

ACHTERGRONDRAAPPORT NATUUR

Project-MER PALLAS

Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor

23 MEI 2022 - AS3-PUBLIC



Contactpersoon

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Functie van dit achtergrondrapport	5
1.2	Voorgenomen activiteit	5
1.3	Leeswijzer	5
2	ONDERZOEKSMETHODIEK	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Onderzoeksopzet	7
2.3	Uitgangspunten	7
3	BEOORDELINGSKADER	9
3.1	Wettelijk- en beleidskader	9
3.2	Beoordelingskader	10
4	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	13
4.1	Huidige situatie	13
4.1.1	Natura 2000	13
4.1.2	NNN	13
4.1.3	Beschermde soorten	14
4.1.4	Rodelijstsoorten	14
4.2	Autonome ontwikkeling	15
4.2.1	Natura 2000	15
4.2.2	NNN	15
4.2.3	Beschermde soorten en rodelijstsoorten	15
5	MILIEUEFFECTEN	16
5.1	Effectbeschrijving	16
5.1.1	Natura 2000	16
5.1.2	NNN	17
5.1.3	Beschermde soorten	18
5.1.4	Rodelijstsoorten	20
5.2	Effectbeoordeling	20
6	MITIGERENDE MAATREGELEN	23
7	LEEMTEN IN KENNIS	25

8 LITERATUURLIJST	26
BIJLAGE 1 PASSENDE BEOORDELING	27
BIJLAGE 2 SOORTENBESCHERMINGSTOETS EN AANVULLINGEN	28
BIJLAGE 3 WEZENLIJKE WAARDEN EN KENMERKEN VAN NNN	29
COLOFON	34

1 INLEIDING

1.1 Functie van dit achtergrondrapport

De Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, verder PALLAS genoemd, heeft het voornemen om een multifunctionele nucleaire reactor te realiseren, die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. In 2020 is hiertoe een bestemmingsplan onherroepelijk geworden, waarbij een plan-MER (milieueffectrapport) was gevoegd ter onderbouwing.

Als belangrijke volgende stap in de procedures vindt er een bestemmingsplanherziening plaats. Voor de bestemmingsplanherziening vormt dit nieuwe plan-MER de onderbouwing. Dit achtergrondrapport is opgesteld ten behoeve van het plan-MER. In het plan-MER zelf is op hoofdlijnen de informatie uit dit achtergrondrapport overgenomen. Dit achtergrondrapport is gebaseerd op het Ontwerpkader, dat ook deel uitmaakt van het plan-MER.

1.2 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit voor dit achtergrondrapport is de oprichting en het exploiteren van de PALLAS-reactor. De informatie die nodig is op plan-MER-niveau is te vinden in het Ontwerpkader. De hoofdpunten uit het Ontwerpkader zijn:

1. Het PALLAS-project kent een bouwfase, een overgangsfase en een exploitatiefase.
2. De bouwfase is opgedeeld in vijf clusters van bouwactiviteiten, te weten (a) Inrichting Lay Down Area (LDA) en tijdelijke toegangsweg, (b) Constructie secundaire koeling, (c) Bouwkuip, fundering en constructie reactorgebouw, (d) Constructie gebouwen, installatie en infrastructuur en (e) Afronding LDA en inrichting terrein.
3. In de overgangsfase zijn er twee reactoren in bedrijf op de Energy & Health Campus (EHC): de nieuwe PALLAS-reactor en de bestaande Hoge flux Reactor (HFR).
4. In de exploitatiefase is de PALLAS-reactor in bedrijf en is de HFR uitgefaseerd.

Voor het project-MER vormt dit rapport een aanvulling op de beoordelingen die voor de vergunning en ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming (hierna: Wnb) zijn gemaakt. In dit kader is het relevant om te vermelden dat voor aanleg en gebruik van de PALLAS-reactor een ontheffing en vergunning zijn verleend (ontheffing met titel: Wnb aanvraag ontheffing ruimtelijke ingrepen, zaaknummer OD.326535, verzonden op 13 juli 2021 en vergunning met titel: WnbG definitief besluit, zaaknummer OD.324730, verzonden op 5 januari 2022). Dit rapport geeft voor het MER een samenvatting van de relevante zaken in het kader van de aspecten Natura 2000 en Beschermde soorten en geeft aanvullend informatie over de aspecten Nederlands Natuurnetwerk (NNN) en Rode Lijst.

1.3 Leeswijzer

Na dit eerste hoofdstuk:

- Staat in hoofdstuk 2 de gehanteerde onderzoeksmethodiek.
- Geeft hoofdstuk 3 het beoordelingskader.
- Zet hoofdstuk 4 de referentiesituatie uiteen, die bestaat uit de huidige situatie en relevante autonome ontwikkelingen.
- Staan in hoofdstuk 5 de milieueffecten beschreven.
- Somt hoofdstuk 6 op welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn om negatieve milieueffecten te verminderen of op te heffen.
- Presenteert hoofdstuk 7 de geconstateerde leemten in kennis.
- Geeft hoofdstuk 8 inzicht in de bronnen voor dit achtergrondrapport.
- Bevat bijlage 1 de passende beoordeling. In dit rapport is in het kader van Natura 2000-gebieden een uitgebreide beschrijving van het wettelijk kader, relevante natuurwaarden en effecten gegeven. In dit achtergrondrapport zijn in het kader van Natura 2000-gebieden voornamelijk samenvattingen en verwijzingen naar de passende beoordeling opgenomen. De passende beoordeling richt zich op het project, maar omdat deze in dit geval gelijk is aan het plan, kan het rapport voor de inhoudelijke onderbouwing van de effectbeschrijving en -beoordeling van het plan-MER worden gebruikt.

- Bevat bijlage 2 de soortenbeschermingstoets en aanvullingen. In het rapport en de memo's zijn in het kader van beschermde soorten een uitgebreide beschrijving van het wettelijk kader, relevante natuurwaarden en effecten gegeven. In dit achtergrondrapport zijn in het kader van beschermde soorten voornamelijk samenvattingen en verwijzingen naar de soortenbeschermingstoets en aanvullingen opgenomen.
- Wordt in bijlage 3 een uitgebreide beschrijving gegeven van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN-gebied "K7 Zwanenwater". Deze informatie is afkomstig van de provincie Noord-Holland.

2 ONDERZOEKSMETHODIEK

2.1 Inleiding

Het voornemen dat in het plan-MER onderzocht wordt en dat gebruikt wordt voor het vergunningsontwerp is identiek. Daarom is besloten om de rapporten die voor de aanvraag van de vergunning en ontheffing in het kader van de Wnb als achtergrondrapport te beschouwen. Dit achtergrondrapport vormt de begeleiding van deze rapporten voor het plan-MER. Hierbij gaat het om:

- De beoordeling van de effecten op Natura 2000-gebieden in het rapport “Passende beoordeling PALLAS-reactor” met kenmerk D10016570:35, d.d. 3 september 2021 (zie bijlage 1).
- De beoordeling van de effecten op soorten in het rapport “Soortenbeschermingstoets PALLAS-reactor” met kenmerk D10007017:143 d.d. 21 oktober 2020 en de twee aanvullingen op deze Soortenbeschermingstoets die zijn gemaakt (zie bijlage 2)

De aspecten Natuurnetwerk Nederland en soorten van de Rode Lijst zijn hiermee niet behandeld, maar deze overlappen grotendeels met de beoordelingen voor Natura 2000 (overlapt met NNN) en soortbescherming (aantal rodelijstsoorten is beschermd of vallen in ieder geval binnen dezelfde soortgroepen met vergelijkbare effecten) en daarom worden deze in dit achtergrondrapport aanvullend beschreven.

2.2 Onderzoeksopzet

De onderzoeksopzet en de uitgangspunten zijn beschreven in voorgenoemde rapporten. De beschrijving en beoordeling van de effecten van de PALLAS-reactor heeft plaatsgevonden in de volgende stappen:

- Beschrijving van het project: de uitgebreide beschrijving is te vinden in het Ontwerpkader. Een samenvatting van de voor natuur relevante zaken is te vinden in hoofdstuk 2 van de passende beoordeling en soortenbeschermingstoets (zie respectievelijk bijlagen 1 en 2).
- Scoping: selectie van type effecten die op voorhand te verwachten zijn en bepaling van de maximale ruimtelijke reikwijdte van deze stappen. De uitkomsten van deze afbakening bepalen de onderzoeksopgave voor deze studie en de omvang van het studiegebied voor de verschillende typen effecten. De studiegebieden voor effecten zijn beschreven in de afbakeningshoofdstukken van de passende beoordeling en soortenbeschermingstoets. Uitgebreide beschrijvingen van de scoping staan in de passende beoordeling en de soortenbeschermingstoets (bijlagen 1 en 2, voor beide rapporten is hoofdstuk 4 de afbakening).
- Beschrijving van de huidige situatie en autonome ontwikkeling van het studiegebied. Deze beschrijving richt zich op de natuurwaarden die relevant zijn vanuit de verschillende beschermingskaders, gevoelig kunnen zijn voor de effecten die bij de scoping zijn geselecteerd en voorkomen binnen de maximale reikwijdte van deze effecten. Deze beschrijving is gemaakt in hoofdstuk 4 van dit achtergrondrapport, waarin onder meer verwijzingen zijn gemaakt naar uitgebreide beschrijvingen in de passende beoordeling en de soortenbeschermingstoets met aanvullingen (bijlagen 1 en 2).
- Beoordeling van de effecten op basis van het beoordelingskader (dat is opgenomen in hoofdstuk 3 van dit achtergrondrapport) in relatie tot de verschillende beschermingskaders. Dit is gedaan in hoofdstuk 5 van dit achtergrondrapport, waarin ook verwijzingen zijn opgenomen naar meer uitgebreide beschrijvingen in de passende beoordeling en de soortenbeschermingstoets met aanvullingen (bijlagen 1 en 2).
- Beschrijving van mitigerende maatregelen om negatieve effecten te voorkomen of terug te brengen tot een (vanuit de beschermingskaders) aanvaardbaar niveau. Het mitigerend effect van deze maatregelen is beschreven, waarna een definitieve effectbeoordeling is uitgevoerd. Dit is gedaan in hoofdstuk 6 van dit achtergrondrapport, waarin waar relevant verwijzingen zijn opgenomen naar beschrijvingen van maatregelen in de passende beoordeling en de soortenbeschermingstoets met aanvullingen (bijlagen 1 en 2).

2.3 Uitgangspunten

Het Ontwerpkader geeft voldoende beeld van het ontwerp, de bouwmethode en de exploitatie van PALLAS om effecten te kunnen beschrijven. Bij de beoordeling zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De sloop van bebouwing maakt geen onderdeel uit van dit project. De sloop van gebouwen heeft al plaatsgevonden of is afgerond als met de aanleg van het bouwterrein wordt begonnen.
- Binnen de aangegeven projectbegrenzingsen is het mogelijk dat de huidige situatie verdwijnt en niet meer wordt hersteld, tenzij dit expliciet is aangegeven in de beschrijving.

- De gevolgen voor natuur door geluid zijn beoordeeld in dit rapport en de bijlagen. De uitgangspunten zijn beschreven in het Achtergrondrapport plan-MER Geluid.
- De gevolgen van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden zijn uitgebreid beschreven in de passende beoordeling die in de bijlage van dit achtergrondrapport is opgenomen. In het achtergrondrapport is een korte beoordeling opgenomen. De uitgangspunten van de stikstofdepositie zijn opgenomen in de bijlage van de passende beoordeling.
- Ten aanzien van hydrologische gevolgen:
 - Tijdens de werkzaamheden vindt geen bronbemaling plaats. Alleen lek- en regenwater uit bouwputten wordt weggepompt.
 - Bij het opslaan van zand wordt voorkomen dat zout/brak water het duingebied in loopt. Alleen schoon duinzand – dat wil zeggen niet zout of brak – wordt bij herinrichting aangebracht.
 - De overige gevolgen voor natuur door een veranderende hydrologie zijn beoordeeld in dit rapport en de bijlagen. De uitgangspunten zijn beschreven in het Achtergrondrapport plan-MER Grondwater.
- De gevolgen van thermische veranderingen van oppervlakte voor natuur zijn beoordeeld in dit rapport en de bijlagen. De uitgangspunten zijn beschreven in het Achtergrondrapport plan-MER Oppervlaktewater.
- Ten aanzien van verlichting:
 - Tijdens de realisatiefase wordt verlichting gericht op de bouwplaats, op een dusdanige manier dat uitstraling naar omgeving zoveel mogelijk beperkt blijft. Dit kan worden gedaan door het aanbrengen van kappen en verlichting op palen niet te hoog te plaatsen. Het is de bedoeling om alleen de bouwplaats en niet de omgeving te verlichten.
 - De overige gevolgen voor natuur door een verlichting zijn beoordeeld in dit rapport en de bijlagen. De uitgangspunten zijn beschreven in het Achtergrondrapport plan-MER Licht.

3 BEOORDELINGSKADER

3.1 Wettelijk- en beleidskader

Tabel 1 geeft een overzicht van relevant beleid, wetten en regels.

Tabel 1 Beleid, wet- en regelgeving aspect Natuur

Wet- en regelgeving, beleidsplan	Beschrijving van relevantie voor PALLAS
<p>Wet natuurbescherming, aspecten gebiedsbescherming en soortbescherming</p>	<p>Deze wet vervangt sinds 1 januari 2017 de Natuurbeschermingswet 1998, Flora- en faunawet en Boswet. De wet regelt (onder andere) de bescherming van Natura 2000-gebieden en van in het wild levende planten en dieren en hun vaste rust- en verblijfplaatsen, die mogelijk beïnvloed worden door het project. PALLAS ligt op geringe afstand van verschillende Natura 2000-gebieden (o.a. “Zwanenwater & Pettemerduinen” en “Noordzeekustzone”). De voorzieningen voor de koelwatervoorziening liggen binnen de begrenzing van deze natuurgebieden. Binnen het plangebied komen verschillende beschermde soorten voor. Zie voor een meer uitgebreid wettelijk kader hoofdstuk 3 van de passende beoordeling en hoofdstuk 3 en bijlage A van de soortenbeschermingstoets.</p>
<p>Wet van 10 maart 2021 tot wijziging van de Wet natuurbescherming en de Omgevingswet (stikstofreductie en natuurverbetering)” (Wsn)</p>	<p>Op 1 juli 2021¹ is de “Wet van 10 maart 2021 tot wijziging van de Wet natuurbescherming en de Omgevingswet (stikstofreductie en natuurverbetering)” (hierna Wsn) in werking getreden, waardoor o.a. de Wet natuurbescherming op het gebied van stikstofdepositie is aangepast. De Wsn² voorziet de volgende wijziging³: <i>“De gevolgen van de stikstofdepositie Natura 2000-gebieden die wordt veroorzaakt door de algemene maatregel van bestuur aangewezen activiteiten van de bouwsector, worden buiten beschouwing gelaten voor de toepassing van artikel 2.7, tweede lid.”</i>⁴ Bij of krachtens algemene maatregel van bestuur kunnen nadere regels worden voorzien.”</p> <p>Daarnaast leidt het “Besluit van 14 juni 2021 tot wijziging van enkele algemene maatregelen van bestuur (stikstofreductie en natuurverbetering)”⁵ tot wijzigingen van bestaande besluiten (Besluit natuurbescherming, Besluit activiteiten leefomgeving, Besluit bouwwerken leefomgeving en Besluit kwaliteit leefomgeving). In deze besluiten wordt nadere invulling gegeven aan bouwactiviteiten en dat de “duurzaamheid bij de emissie van stikstofverbindingen naar de lucht bij het feitelijk verrichten van bouw- en sloopwerkzaamheden” gewaarborgd moet zijn.</p> <p>Hieruit volgt dat voor bouwwerkzaamheden en de bijbehorende verkeersbewegingen geen vergunning in het kader van de Wnb nodig is voor zover dit gaat over de stikstofdepositie. De bouw van de Pallas-reactor en faciliteiten vallen onder de vrijgestelde bouwwerkzaamheden. Wel is het noodzakelijk om maatregelen te nemen om de emissie van stikstof naar de lucht te beperken. De omvang van deze maatregelen is echter niet vastgesteld. Zolang voorgaande regels gelden, is behalve het vastleggen van de emissiebeperkende maatregelen, geen nadere beoordeling of vergunningsaanvraag nodig voor de werkzaamheden voor de Pallas-reactor en faciliteiten in het kader van stikstofdepositie. Hierbij is de kanttekening te plaatsen dat voor het bestemmingsplan een passende beoordeling is opgesteld waarin de effecten van de stikstofdepositie van de bouw zijn meegenomen. De conclusie is dat deze niet leiden tot effecten.</p>
<p>Omgevingsverordening NH2000</p>	<p>Het Natuurnetwerk Nederland (hierna: NNN) bestaat uit verbindingzones, beschermde reservaten en Natura 2000-gebieden. Het doel van het NNN is het vergroten en verbinden van natuurgebieden. Door deze verbindingen vindt uitwisseling plaats van planten en dieren tussen gebieden. Het NNN is begrensd en planologisch vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en werkt via provinciale verordeningen door in gemeentelijke bestemmingsplannen. Ruimtelijke ingrepen met significant negatieve effecten zijn niet toegestaan. Het nee, tenzij-regime laat alleen onder bepaalde voorwaarden ontwikkelingen toe. Dit geldt vooral voor gronden binnen het NNN. Voor gronden die grenzen aan het NNN, maar daar zelf buiten liggen, gelden geen beperkingen. Het NNN heeft in Noord-Holland, in tegenstelling tot Natura 2000-gebieden, geen ‘externe werking’ die een toets van gebruik aangrenzend aan het natuurgebied verplicht stelt. Vanuit een goede ruimtelijke ordening is het wel belangrijk om rekening te houden met een indirecte externe werking.</p>

¹ Staatsblad 2021, 288

² Staatsblad 2021, 140.

³ Hierbij gaat het om invoegen van artikel 2.9a in de Wnb.

⁴ Artikel 2.7, lid 2 van de Wnb luidt: “Het is verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten een project te realiseren dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied.”

⁵ Staatsblad 2021, 287.

Wet- en regelgeving, beleidsplan	Beschrijving van relevantie voor PALLAS
	<p>Relevante documenten voor Noord-Holland zijn: de Omgevingsverordening NH2020 en het bijbehorende Natuurbeheerplan. Het planologisch beleid van de provincie is erop gericht om de natuurwaarden (de wezenlijke kenmerken en waarden) in het Natuurnetwerk Nederland (NNN), de natuurverbindingen en het weidevogelleefgebied te beschermen. Ruimtelijke ingrepen zijn daar dan ook alleen toegestaan als ze de wezenlijke kenmerken en waarden niet aantasten. Onder bepaalde voorwaarden zijn ingrepen die deze waarden aantasten, wel toegestaan. Er moet sprake zijn van een zwaarwegend maatschappelijk belang, er zijn geen alternatieven voor de ingreep en de effecten van de ingreep dienen met behulp van landschappelijke inpassing en mitigerende maatregelen verzacht te worden. Leidt inpassing en mitigatie tot onvoldoende resultaat, dan is compensatie aan de orde.</p> <p>Op grond van artikel 2.10.1 lid 2 van het Barro is bovenstaande niet van toepassing op (onder andere) de Noordzee. De wateren, genoemd in dit artikel, vallen niet onder het bereik van titel 2.10 in die zin dat provincies deze gebieden niet hoeven aan te wijzen als NNN. Op deze wateren is het planologische beschermingsregime uit het Barro niet van toepassing. Het betreft wateren die onder de Habitat- en Vogelrichtlijn grotendeels zijn aangewezen als Natura 2000-gebied. Het regime uit de Wnb is daarom onverkort op deze gebieden van toepassing.</p>
<p>Rode Lijst</p>	<p>Voor het actief beschermen van natuur wordt de mate van bedreiging van soorten gevolgd. Hiervoor is een mondiale standaard beschikbaar in de vorm van de IUCN (International Union for the Conservation of Nature) Rode Lijst van bedreigde soorten. Op deze lijst is te zien welke planten en dieren bedreigd worden. Verder is de verspreiding, leefgebied en bedreiging uitgewerkt. Naast de internationale Rode Lijst, worden ook nationale en zelfs regionale Rode Lijsten opgesteld. In Nederland zijn voor 18 soortgroepen nationale Rode Lijsten opgesteld, waaronder zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën, vissen, dagvlinders en libellen [1]. De Rode Lijsten zijn een belangrijk hulpmiddel voor het stellen van prioriteiten in het natuurbeleid en zijn indicatief voor de mate waarin aanwezige natuurwaarden bijzonder zijn. Hoewel de Rode Lijsten niet direct doorwerking hebben in beleid of soorten van de Rode Lijst niet automatisch een beschermde status hebben, hebben de Rode Lijsten wel indirect invloed op beheer en monitoring van natuurgebieden. Verandering in populaties van rodelijstsoorten zijn daarnaast indicatief voor de veranderingen van de natuurwaarden van een gebied.</p>

3.2 Beoordelingskader

Beoordelingskader

Tabel 2 geeft het beoordelingskader voor het aspect Natuur. NNN overlapt met Gebiedsbescherming in het kader van de Wnb. Voor soortbescherming in het kader van de Wnb en de Rode Lijst zijn de beoordelingscriteria gelijk.

Tabel 2 Beoordelingskader aspect Natuur

Deelaspect	Beoordelingscriteria	Toelichting
<p>Wet natuurbescherming, aspect gebiedsbescherming</p>	<p>Natura 2000-gebieden</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oppervlakteverlies/mechanische effecten • Verstoring • Stikstofdepositie • Hydrologische veranderingen • Thermische veranderingen oppervlaktewater • Chemische veranderingen oppervlaktewater
<p>Omgevingsverordening NH2020, NNN</p>	<p>NNN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oppervlakteverlies/mechanische effecten • Verstoring • Hydrologische veranderingen
<p>Wet natuurbescherming, aspect soortbescherming</p>	<p>Beschermde soorten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Doden en verwonden (inzuiging van vis) • Oppervlakteverlies/mechanische effecten • Verstoring • Hydrologische veranderingen • Thermische veranderingen oppervlaktewater • Chemische veranderingen oppervlaktewater
<p>Rode Lijst</p>	<p>Rodelijstsoorten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Doden en verwonden (inzuiging van vis) • Oppervlakteverlies/mechanische effecten • Verstoring • Hydrologische veranderingen • Thermische veranderingen oppervlaktewater • Chemische veranderingen oppervlaktewater

Studiegebied

De studiegebieden voor effecten zijn beschreven in de afbakeningshoofdstukken van de passende beoordeling (§ 4.3) en soortenbeschermingstoets (§ 4.3). De afbakeningen voor Natura 2000-gebieden en beschermde soorten zijn gelijk voor respectievelijk het NNN en rodelijstsoorten, vanwege de overlap van relevante natuurwaarden. In het volgende hoofdstuk is beschreven hoe Natura 2000-gebieden overlappen met het NNN en dat een groot deel van de aanwezige rodelijstsoorten ook beschermd is.

Beoordelingsschaal

Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5 en Tabel 6 geven de scoretoekenning voor respectievelijk Natura 2000-gebieden, NNN, beschermde soorten en rodelijstsoorten.

Tabel 3 Scoretoekenning beoordeling Natuur, gebiedsbescherming: Wet natuurbescherming

Score	Betekenis	Toelichting
++	Zeer positief effect	Een sterke verbetering van de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden. Levert een grote bijdrage aan de instandhoudingsdoelstellingen.
+	Positief effect	Een beperkte verbetering van de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden. Levert een beperkte bijdrage aan de instandhoudingsdoelstellingen.
0	Geen effecten	Geen (noemenswaardige) effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden.
-	Negatief effect	Een beperkte afname van het areaal, kwaliteit en/of populatieomvang van habitattypen of soorten binnen Natura 2000-gebieden. Significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen zijn uit te sluiten.
--	Zeer negatief effect	Een grote afname van het areaal, kwaliteit en/of populatieomvang van habitattypen of soorten binnen Natura 2000-gebieden. Significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen zijn niet uit te sluiten.

Tabel 4 Scoretoekenning beoordeling Natuur, gebiedsbescherming: Omgevingsverordening NH2020

Score	Betekenis	Toelichting
++	Zeer positief effect	Een sterke verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of aanzienlijke uitbreiding van NNN.
+	Positief effect	Een verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of geringe uitbreiding van NNN.
0	Geen effecten	Wezenlijke kenmerken of waarden van NNN worden (nagenoeg) niet aangetast.
-	Negatief effect	Wezenlijke kenmerken of waarden van NNN worden aangetast en/of een gering deel gaat verloren. Er is geen compensatie vereist.
--	Zeer negatief effect	Wezenlijke kenmerken of waarden van EHS worden ernstig aangetast en/of een aanzienlijk deel gaat verloren. Er is compensatie vereist.

Tabel 5 Scoretoekenning beoordeling Natuur, soortbescherming: Wet natuurbescherming

Score	Betekenis	Toelichting
++	Zeer positief effect	Een aanzienlijke verbetering of uitbreiding van leefgebieden van streng beschermde (Habitatrichtlijn) soorten en vogels (Vogelrichtlijn) met jaarrond beschermde broedplaats. De staat van instandhouding verbetert voor deze soorten.
+	Positief effect	Een aanzienlijke verbetering of uitbreiding van leefgebieden van matig beschermde (Andere soorten, niet vrijgesteld) soorten en vogels (Vogelrichtlijn) zonder jaarrond beschermde broedplaats. De staat van instandhouding verbetert voor deze soorten. Een geringe verbetering of uitbreiding van leefgebieden van streng beschermde (Habitatrichtlijn) soorten en vogels (Vogelrichtlijn) met jaarrond beschermde broedplaats. De staat van instandhouding verbetert voor deze soorten niet.
0	Geen effecten	(Nagenoeg) geen aantasting of verbetering van leefgebieden van beschermde soorten of alleen overtreding van verbodsbepalingen voor soorten waarvoor bij ruimtelijke ontwikkeling een vrijstelling geldt (Andere soorten, vrijgesteld).
-	Negatief effect	Een ernstige aantasting of verlies van leefgebieden van matig beschermde (Andere soorten, niet vrijgesteld) soorten en vogels (Vogelrichtlijn) zonder jaarrond beschermde broedplaats. Verbodsbepalingen voor voorgenoemde soorten worden overtreden en de staat van instandhouding komt mogelijk in gevaar. Een geringe aantasting of verlies van leefgebied van zwaar beschermde (Habitatrichtlijn) soorten en vogels (Vogelrichtlijn) met jaarrond beschermde broedplaats. Verbodsbepalingen voor voorgenoemde soorten worden echter niet overtreden en de staat van instandhouding komt niet in gevaar.
--	Zeer negatief effect	Een (zeer) ernstige aantasting of verlies van leefgebieden van zwaar beschermde (Habitatrichtlijn) soorten en vogels (Vogelrichtlijn) met jaarrond beschermde broedplaats. Verbodsbepalingen voor voorgenoemde soorten worden overtreden en/of de staat van instandhouding komt mogelijk in gevaar.

Tabel 6 Scoretoekenning beoordeling Natuur, soortbescherming: Rode Lijst

Score	Betekenis	Toelichting
++	Zeer positief effect	Een aanzienlijke verbetering of uitbreiding van leefgebieden van aanwezige rodelijstsoorten. De staat van instandhouding van één of meerdere soorten verbetert.
+	Positief effect	Een verbetering of uitbreiding van leefgebieden van aanwezige rodelijstsoorten. De staat van instandhouding verandert voor geen enkele soort.
0	Geen effecten	(Nagenoeg) geen aantasting of verbetering van leefgebieden van rodelijstsoorten.
-	Negatief effect	Een ernstige aantasting of verlies van leefgebieden van aanwezige rodelijstsoorten. De staat van instandhouding verandert voor geen enkele soort.
--	Zeer negatief effect	Een zeer ernstige aantasting of verlies van leefgebieden van aanwezige rodelijstsoorten. De staat van instandhouding van één of meerdere soorten verslechtert .

4 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

4.1 Huidige situatie

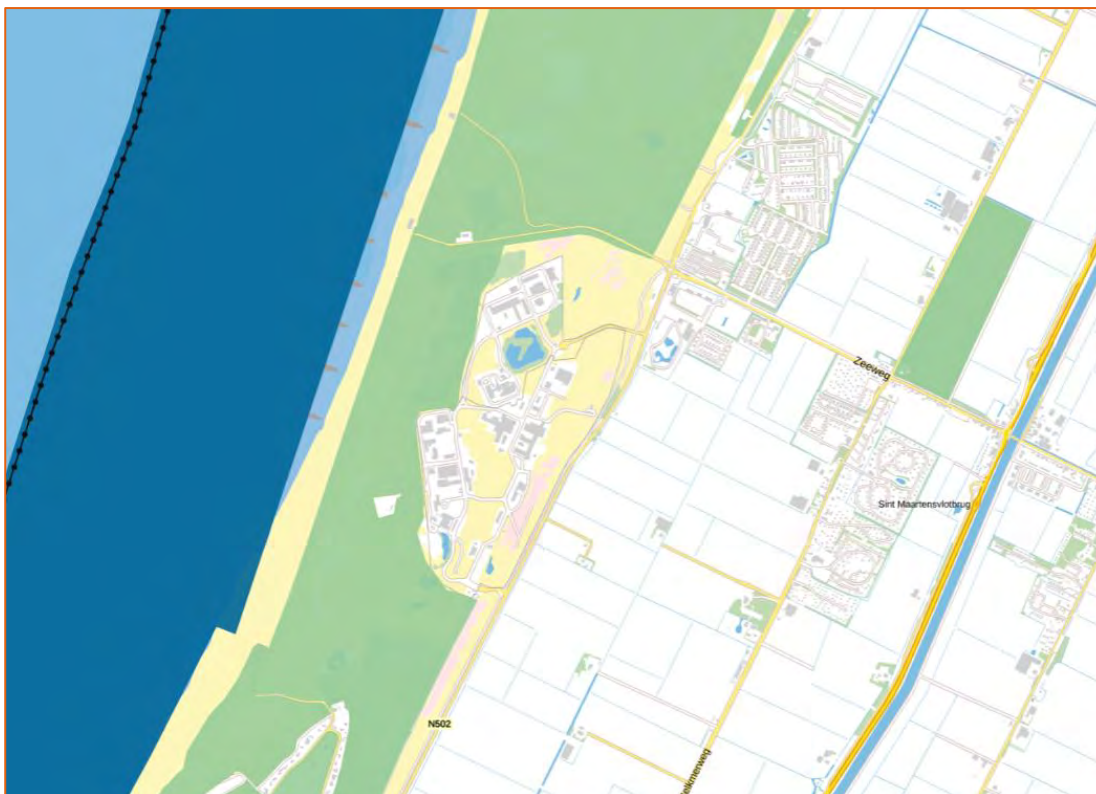
4.1.1 Natura 2000

De aanwezigheid van kwalificerende natuurwaarden binnen de reikwijdte van mogelijke effecten, is beschreven in hoofdstuk 5 van de passende beoordeling.

4.1.2 NNN

Het duingebied in de omgeving van het plangebied is aangewezen als “NNN natuur” en provincie Noord-Holland heeft dit gebied ingedeeld onder “K7 Zwanenwater”. De Noordzee is aangewezen als “NNN grote wateren”. De EHC is geëxclaveerd van het NNN.⁶ Als beschreven in Tabel 1 geldt het beschermingsregime van het NNN niet voor de Noordzee.⁷ De natuurbescherming van de Noordzee is om deze reden alleen beschreven op basis van de Wet natuurbescherming en wordt onder het NNN verder buiten beschouwing gelaten. De consequentie hiervan is dat de beoordeling van het NNN zich concentreert op die delen van het NNN die buiten de Noordzee liggen.

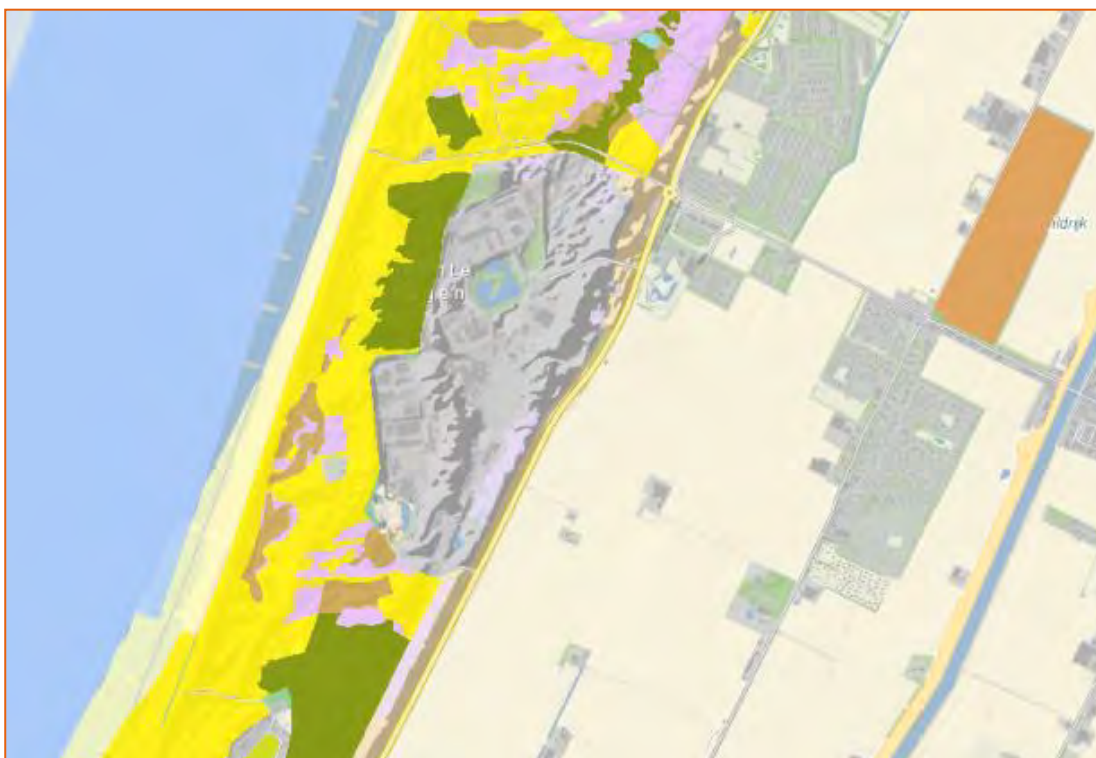
Voor het NNN op het land geldt dat deze binnen het studiegebied overlapt met het Natura 2000-gebied “Zwanenwater & Pettemerduinen”. Figuur 1 geeft de begrenzing van het NNN en Figuur 2 de natuurbeheertypen van NNN. Deze natuurbeheertypen komen overeen met de kwalificerende habitattypen van het Natura 2000-gebied. In bijlage 3 van dit rapport zijn de wezenlijke waarden en kenmerken van “K7 Zwanenwater” beschreven. Deze wezenlijke waarden en kenmerken overlappen en hangen samen met de natuurwaarden waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen (en ook met verschillende beschermde soorten en soorten van de Rode Lijst).



Figuur 1 Begrenzing van het NNN (groen = NNN, donkerblauw = NNN grote wateren) [2].

⁶ De EHC ligt weliswaar ingesloten in het NNN-gebied, maar is zelf geen NNN-gebied.

⁷ Het gebied heeft wel de titel van NNN maar niet de bescherming. Dit is het gevolg van artikel 2.10 van het Barro waarin is aangegeven dat de bescherming niet geldt voor een aantal gebieden waaronder de Noordzee.



Figuur 2 Natuurbeheertypenkaart Natuurbeheerplan 2020 Kaart 1 Beheertypenkaart. Geel: N08.02 Open duin, bruin: N08.03 Vochtige duinvalleien, paars: N08.04 Duinheide, donkergroen: N15.01 Duinbos [2].

4.1.3 Beschermde soorten

De aanwezigheid van beschermde soorten is beschreven in hoofdstuk 5 en bijlage C van de soortenbeschermingstoets (opgenomen in bijlage 2).

4.1.4 Rodelijstsoorten

Rodelijstsoorten zijn soorten planten en dieren die kwetsbaar tot sterk bedreigd zijn, en daarom bijzondere aandacht krijgen in het biodiversiteitsbeleid en het beheer van natuurgebieden. Niet alle rodelijstsoorten zijn beschermd door de Wet natuurbescherming. Tabel 7 geeft een overzicht van alle aangetroffen rodelijstsoorten in het studiegebied. Voor verspreidingskaarten wordt verwezen naar het natuuronderzoek [3] dat is opgenomen in bijlage C van de soortenbeschermingstoets die is opgenomen in bijlage 2 van dit achtergrondrapport. Voor de vissoorten is gebruik gemaakt van het visonderzoek dat is uitgevoerd voor Pallas. [4]

Tabel 7 Aangetroffen rodelijstsoorten in het studiegebied. **Vetgedrukte soorten** zijn tevens beschermd onder de Wet natuurbescherming

Soortgroep	Soorten
Flora	Armbloemige waterbies, driedistel, galigaan, geelhartje, gewone vleugeltjesbloem, hondsviooltje, knopbies, lathyruswikke, moeraswespenorchis, parnassia, rond wintergroen, stekelbrem, stijve ogentroost, welriekende nachtorchis, zeerus
Broedvogels	Huismus, koekoek, ransuil, tapuit, torenvalk
Amfibieën	Rugstreeppad
Reptielen	Zandhagedis
Zoogdieren	Bruinvis, boommarter, gewone zeehond, grijze zeehond, laatvlieger, rosse vleermuis, wezel
Dagvlinders	Bruine eikenpage, duinparelmoervlinder
Vissen in Noordhollandsch Kanaal	Bittervoorn, kopvoorn, sneep, vetje

4.2 Autonome ontwikkeling

4.2.1 Natura 2000

Er is geen aanleiding om te veronderstellen dat de omstandigheden in het projectgebied en de omgeving wezenlijk veranderen in de autonome situatie. Mogelijk worden wel verschillende maatregelen genomen om de situatie te verbeteren (volgt uit het beheerplan [5] en gebiedsanalyse [6]) maar onduidelijk is welke maatregelen op welk moment doorgang vinden. Uitgangspunt is dan ook dat de aanwezige kwalificerende natuurwaarden op vergelijkbare locaties voorkomen in de toekomst. Verschillende kwalificerende natuurwaarden zijn wel aan verschillende trends onderhevig, waar relevant wordt dit meegenomen in de effectbeschrijving en beoordeling in hoofdstuk 6 en 7 de passende beoordeling (bijlage 1 van dit achtergrondrapport).

4.2.2 NNN

De ambitiekaart voor het NNN voor de omgeving van het plangebied komt overeen met de huidige situatie (zie Figuur 2) [7]. Voor de autonome ontwikkeling wordt daarom uitgegaan van behoud van de huidige situatie.

4.2.3 Beschermden soorten en rodelijstsoorten

Er is geen aanleiding om te veronderstellen dat de omstandigheden in het projectgebied en de omgeving wezenlijk veranderen in de autonome situatie. Uitgangspunt is dan ook dat de aanwezige plant- en diersoorten, in vergelijkbare dichtheden, op vergelijkbare locaties voorkomen in de toekomst. Verschillende soorten zijn wel aan verschillende trends onderhevig, waar relevant is dit meegenomen in de effectbeschrijving en beoordeling in de Soortenbeschermingstoets die is opgenomen in bijlage 2 van dit achtergrondrapport.

5 MILIEUEFFECTEN

5.1 Effectbeschrijving

In de passende beoordeling en in de soortenbeschermingstoets werden mitigerende maatregelen voorgesteld. Deze zijn door PALLAS integraal overgenomen en maken nu deel uit van het Ontwerpkader, dat in dit achtergrondrapport is getoetst. Derhalve maken de destijds voorgestelde mitigerende maatregelen nu onderdeel uit van de voorgenomen activiteit.

5.1.1 Natura 2000

De effecten op Natura 2000-gebieden zijn beschreven in hoofdstuk 6 en 7 van de passende beoordeling (bijlage 1 van dit achtergrondrapport).

Kort samengevat gaat het om de volgende zaken:

1. In de exploitatiefase neemt de stikstofdepositie toe met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Geconcludeerd is dat de kwaliteit van habitattypen in de Pettemerduinen, waar het grootste deel van de stikstofdepositie plaatsvindt, zich positief heeft ontwikkeld. Dit ondanks (deels) te hoge stikstofdeposities in de afgelopen decennia. Onder invloed van verstuiwingsprocessen, herstel van de konijnenpopulaties en aanvullend vegetatiebeheer door begrazing met runderen is de kwaliteit van stikstofgevoelige habitattypen (met name H2130) verbeterd. De effecten van (te hoge) stikstofdeposities kunnen door deze factoren worden opgevangen.
2. De passende beoordeling gaat met name om de exploitatiefase (aanlegfase is niet relevant voor de vergunning door het Wsn, zie hoofdstuk 3). In de bouwfase is sprake van een tijdelijke toename van maximaal 1,83 mol N/ha/jaar in het Zwanenwater & Pettemerduinen en maximaal 0,02 mol N/ha/jaar in Duinen Den Helder-Callantsoog, Schoorlse duinen en Noordhollands Duinreservaat. Deze toename is dermate gering, dat dit niet kan leiden tot waarneembare veranderingen in de vegetatie en daarmee tot vermindering van de kwaliteit van de daar voorkomende habitattypen. De ecologische onderbouwing voor het uitblijven van effecten is voor tijdelijke effecten gelijk als de onderbouwing van de permanente effecten. Het effect is gelijk, behalve dat het in de bouwfase slechts een tijdelijke depositie betreft. De onderbouwing in de passende beoordeling is ook van toepassing op het tijdelijke effect van de bouwfase. Gezien de kwaliteit van de habitattypen in het Natura 2000-gebied en de tijdelijke stikstofdepositie van de aanlegfase, zijn effecten uitgesloten.
3. Met uitzondering van de koelwateruitlaat in de Noordzeekustzone wordt de PALLAS-reactor geheel aangelegd op, of vanuit locaties buiten Natura 2000-gebied. De koelwaterleidingen van de reactor naar de Noordzeekustzone worden onder het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen doorgevoerd, zonder dit Natura 2000-gebied te beïnvloeden. Het effect van ruimtebeslag op het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is zeer beperkt en leidt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken. Effecten van het gebruik van de koelwateruitlaat in de Noordzeekustzone zijn verwaarloosbaar klein. Het opgewarmde koelwater heeft geen nadelige ecologische gevolgen voor zee- en bodemleven. De effecten van bestrijding van biofouling met chloor blijven onder de daarvoor geldende grenswaarden.
4. Veranderingen in lichtniveaus en hydrologische omstandigheden treden binnen de grenzen van Natura 2000-gebieden niet op. Negatieve effecten hiervan op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden zijn daarom uitgesloten.
5. Tijdens de bouwfase kan verstoring door geluid en visuele verstoring optreden op Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Als gevolg van de aanleg van damwanden kan namelijk verstoring optreden van de in het gebied broedende vogelsoort tapuit, wanneer deze werkzaamheden plaatsvinden in de periode maart t/m augustus. Hoewel deze soort in Natura 2000-verband niet formeel bescherming geniet, is een negatief effect als gevolg van verstoring uit het oogpunt van behoud van deze populatie zeer ongewenst. Bovendien zou dit ook in strijd zijn met de bepalingen ten aanzien van beschermde vogels in de Wet natuurbescherming. Daarom kiest PALLAS voor het plaatsen van de damwanden buiten het broedseizoen van de tapuit (dat loopt van maart-augustus). Om te voorkomen dat de soort zich niet vestigt als gevolg van de verstoring dienen de werkzaamheden per 1 maart afgerond te zijn, en niet eerder te beginnen dan 1 september. Als niet kan worden voorkomen dat plaatsing van damwanden in het broedseizoen moet plaatsvinden, dan zullen de werkzaamheden geluidsarm worden uitgevoerd, zodat voorkomen wordt dat de geluidbelasting in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen hoger is dan 47 dB(A) (LAeq-waarde). De verstoring van broedvogels in het gebied treedt op tijdens het plaatsen van de damwanden.

Door het uitvoeren van de voorgenoemde voorschriften worden de aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied als het gevolg van verstoring door geluid volledig uitgesloten.

6. Verstoring door geluid en visuele verstoring kan optreden tijdens de bouwfase op Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Het gaat om de volgende verstoringseffecten:
 - a. Bij de inzet van werkschepen voor de aanleg van de koelwateruitlaat is tijdelijke verstoring van zeezoogdieren en watervogels niet uitgesloten. Deze verstoring duurt maximaal enkele weken, en is afhankelijk van de periode van het jaar waarin deze werkzaamheden plaatsvinden in relatie tot de aanwezigheid van zeezoogdieren en vogels. De effecten op zeezoogdieren en trekvisen zijn zeer beperkt. Het werkgebied voor de koelwateruitlaat heeft geen bijzondere betekenis voor deze soorten. Bij eventuele verstoring zullen ze de directe omgeving van de schepen mijden. Het leefgebied van deze soorten is zeer omvangrijk, en ze kunnen daarom zonder problemen tijdelijk uitwijken naar andere locaties. Vanwege het zeer tijdelijke karakter van de verstoring zijn significante gevolgen voor zeezoogdieren (bruinvis, grijze zeehond, gewone zeehond) en trekvisen (zeeprik, rivierprik, fint) uitgesloten.
 - b. Verstoring van visetende watervogels (roodkeelduiker, parelduiker, aalscholver) door varende werkschepen kan tijdelijk optreden. Deze soorten kunnen uitwijken naar andere delen van hun leefgebied, zonder dat dit gevolgen heeft voor voedselopname. Omdat de verstoring tijdelijk is, is het gebied na verstoring weer beschikbaar voor deze soorten. De beperkte en tijdelijke verstoring van deze soorten leidt niet tot significante gevolgen.
 - c. Verstoring van schelpdieretende watervogels (zwarte zee-eend, eider, topper) kan tijdelijk optreden. Deze verstoring is ongewenst: deze soorten zijn in sommige situaties sterk afhankelijk van specifieke schelpdierbanken, en verstoring kan leiden tot vermindering van voedselopname. Utwijken naar andere leefgebieden is niet altijd mogelijk. Om significant negatieve gevolgen voor deze soorten te voorkomen, heeft PALLAS daarom mitigerende maatregelen (zie hoofdstuk 6) als voorschriften opgenomen in het Ontwerpkader.

In de bouwfase is sprake van geen effect na het overnemen van voorschriften (effectscore 0). In de exploitatiefase zijn effecten uitgesloten, omdat negatieve effecten niet optreden (effectscore 0).

5.1.2 NNN

De effecten op het NNN zijn in beginsel gelijk aan de effecten op het Natura 2000-gebied “Zwanenwater & Pettemerduinen”, omdat deze gebieden elkaar binnen de reikwijdte van effecten overlappen en de wezenlijke waarden en kenmerken ook vrijwel gelijk zijn aan de kwalificerende natuurwaarden van het Natura 2000-gebied.

Zoals geconcludeerd in de vorige paragraaf zijn in de bouwfase significante gevolgen op het Natura 2000-gebied uit te sluiten.

In de bouwfase en de exploitatiefase zijn effecten uitgesloten, omdat negatieve effecten niet optreden (effectscore 0).

5.1.3 Beschermde soorten

De effecten op beschermde soorten zijn beschreven in de soortenbeschermingstoets in bijlage 2:

- § 6.2.1 voor doden en verwonden.
- § 6.2.2 en § 6.3.1 voor effecten van oppervlakteverlies.
- § 6.2.3 en § 6.3.2 voor effecten van verstoring.

Tabel 8 geeft een samenvatting van de soortenbeschermingstoets. In de tabel is opgenomen of soorten binnen de reikwijdte van effecten voorkomen, of effecten mogelijk aan de orde zijn en of de kans bestaat op het overtreden van verbodsbepalingen.

Tabel 8 Samenvattende tabel met effecten op beschermde soorten. Oranje = vervolgstappen vereist, groen = geen vervolgstappen meer vereist.

Soortgroepen	Soorten	Beschermings-categorie	Aanwezig in of rond projectgebied?	Effecten mogelijk?	Kans op overtreding van verbodsbepalingen?	Resterend effect na implementatie maatregelen: is sprake van overtreding van de Wnb?
Broedvogels met jaarrond beschermd nest	Buizerd	Vogelrichtlijnsoort: nest jaarrond beschermd	Ja	Ja	Ja	Geen
	Havik		Ja	Ja	Ja	Geen
	Huismus		Nee	-	-	Geen
	Ransuil		Ja	Ja	Ja	Geen
	Sperwer		Ja	Ja	Ja	Geen
Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest	Boomklever	Vogelrichtlijnsoort: nest niet jaarrond beschermd	Nee	-	-	Geen
	Boomkruiper		Nee	-	-	Geen
	Ekster		Ja	Ja	Ja	Geen
	Gekraagde roodstaart		Ja	Ja	Ja	Geen
	Grote bonte specht		Ja	Ja	Ja	Geen
	Koekoek		Ja	Ja	Ja	Geen
	Koolmees		Ja	Ja	Ja	Geen
	Pimpelmees		Ja	Ja	Ja	Geen
	Tapuit		Ja	Ja	Ja	Geen
	Torenvalk		Ja	Ja	Ja	Geen
	Witte kwikstaart		Ja	Ja	Ja	Geen
Zwarte kraai	Ja	Ja	Ja	Geen		
Overige broedvogels	Ja	Ja	Ja	Geen		
Amfibieën	Rugstreepad	Habitatrichtlijnsoort	Ja	Ja	Ja	Mogelijk
Reptielen	Zandhagedis	Habitatrichtlijnsoort	Ja	Ja	Ja	Mogelijk
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis	Habitatrichtlijnsoort	Ja	Ja	Ja	Geen
	Laatvlieger		Ja	Nee	-	Geen
	Rosse vleermuis		Nee	-	-	Geen
	Ruige dwergvleermuis		Ja	Nee	-	Geen
	Watervleermuis		Nee	-	-	Geen
Zeezoogdieren	Gewone zeehond	Andere soort	Ja	Nee	-	Geen
	Grijze zeehond	Andere soort	Ja	Nee	-	Geen
	Bruinvis	Habitatrichtlijnsoort	Ja	Nee	-	Geen
Grondgebonden zoogdieren	Boommarter	Andere soort	Nee	-	-	Geen
	Wezel	Andere soort	Ja	Ja	Ja	Geen
Dagvlinders	Duinparelmoervlinder	Andere soort	Ja	Ja	Ja	Geen

Volgens de scoretoekenning in Tabel 5 is bij het overtreden van verbodsbepalingen voor Habitatrichtlijnsoorten sprake van een zeer negatief effect. In dit geval zijn echter de volgende zaken relevant:

- De integraal overgenomen voorschriften voorkomen de effecten op de rugstreeppad. Deze moeten voorkomen dat rugstreeppadden die het werkgebied verlaten om naar voortplantingswateren te trekken, weer terugkeren. Vanwege het mobiele karakter van de soort is aanwezigheid bij aanvang van werkzaamheden niet volledig uit te sluiten. In het werkgebied liggen echter geen voortplantingswateren, het werkgebied is maar beperkt geschikt en in de directe omgeving van de voortplantingswateren liggen meer geschikte land- en winterbiotopen dan het werkgebied. Dit is meer uitgebreid beschreven in de eerste aanvulling op de soortenbeschermingstoets in het antwoord op vraag 17.
- De integraal overgenomen voorschriften voorkomen een groot deel van de effecten op zandhagedissen. Door leefgebieden ongeschikt te maken, wordt de kans op doden en verwonden voorkomen. Dit is beschreven in § 8.6 van de soortenbeschermingstoets (bijlage 2). De effecten op de zandhagedissen zijn beperkt. De soort is beperkt aanwezig en in de omgeving (zowel binnen de EHC en het overige duingebied tussen Den Helder en Petten) zijn meer dan voldoende alternatieve leefgebieden aanwezig (zie ook de tweede aanvulling op de soortenbeschermingstoets (bijlage 2). Na de werkzaamheden worden de onbegroeide delen ook weer begroeid met vegetatie die vergelijkbaar is met de omgeving: dit betekent dat leefgebieden herstellen tot een vergelijkbare situatie als nu aanwezig. Het verharde oppervlak binnen de EHC verandert niet wezenlijk. Dit is meer uitgebreid beschreven onder de antwoorden onder vraag 4f, 8 en 10 van de eerste aanvulling op de soortenbeschermingstoets en in de tweede aanvulling (bijlage 2).

Als hierboven beschreven is zonder maatregelen sprake van effecten en overtreding van verbodsbepalingen. In de soortenbeschermingstoets Wnb in tabel 12 en de aanvullingen op de soortenbeschermingstoets zijn een aantal mitigerende maatregelen opgenomen (zie ook hoofdstuk 6). Al deze maatregelen gaat PALLAS uitvoeren. Door deze maatregelen is geen sprake meer van mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van de Wnb op één na: na het nemen van de maatregelen blijft voor zandhagedis mogelijk nog overtreding van verbodsbepalingen over. In de soortenbeschermingstoets en bijbehorende aanvulling is beschreven dat in de leefgebieden van zandhagedis wordt gewerkt. Hoewel verschillende maatregelen worden genomen om effecten zoveel mogelijk te beperken, blijft sprake van het verstoren van zandhagedis en tijdelijke afname van leefgebied van zandhagedis. Daarom blijft mogelijk sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb. PALLAS heeft een ontheffing verkregen voor de relevante verbodsbepalingen op grond van de Wnb (kenmerk OD.326565, d.d. 7 juli 2021).

Een geringe aantasting of verlies van leefgebied van zwaar beschermde (Habitatrichtlijn)soorten en vogels (Vogelrichtlijnsoorten) met jaarrond beschermde broedplaats vindt plaats. Voor de zandhagedis wordt nog een verbodsbepaling overtreden maar de staat van instandhouding komt niet in gevaar. Vanwege de zeer beperkte effecten na voorschriften én dat overtreding van verbodsbepalingen niet zeker is, is sprake van een licht negatieve effectscore (-). Omdat de effecten zeer gering zijn en effecten met overnemen van voorschriften grotendeels te voorkomen zijn, staan beschermde soorten de bouw van de PALLAS-reactor niet in de weg. Voor de overgangsfase en exploitatiefase geldt dat geen sprake is van negatieve effecten (effectscore 0).

5.1.4 Rodelijstsoorten

De effecten op bedreigde rodelijstsoorten komen in grote lijnen overeen met die van de beschermde soorten planten en dieren en hebben een lokaal en veelal ook tijdelijk karakter.

Tabel 9 Effecten op rodelijstsoorten in het studiegebied, beschreven per soortgroep.

Soortgroep	Effecten
Flora	<p>Bouw: Planten van de Rode Lijst komen niet voor op de locatie van de nieuwe reactor. Effecten zijn uitgesloten.</p> <p>Exploitatie: Plantensoorten van de Rode Lijst komen niet voor binnen de reikwijdte van de voor planten relevante effecten. Effecten zijn uitgesloten.</p>
Broedvogels	<p>Zie soortenbeschermingstoets in bijlage 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • § 6.2.1 voor doden en verwonden; • § 6.2.2 en § 6.3.1 voor effecten van oppervlakteverlies; • § 6.2.3 en § 6.3.2 voor effecten van verstoring. <p>Zie ook Tabel 8 voor een samenvatting van de effecten.</p>
Amfibieën	
Reptielen	
Zoogdieren	
	<p>Vleermuizen</p> <p>Zeezoogdieren</p> <p>Grondgebonden zoogdieren</p>
Dagvlinders	
Vissen	<p>Realisatie: De werkzaamheden langs het water kunnen leiden tot het doden en verwonden van vissoorten in het Noordhollandsch Kanaal. Met name het heien van de palen van de waterinnameconstructies langs het kanaal kan leiden tot effecten. Vissen ontvluchten bij aanvang van de werkzaamheden echter wel de directe omgeving van het werkgebied. Effecten zijn daarom beperkt.</p> <p>Exploitatie: Het inlaten van koelwater in het Noordhollandsch Kanaal kan leiden tot het inzuigen van vissen. Het inzuigen kan leiden tot het verwonden of doden van vissen. Er zijn echter onvoldoende gegevens om dit nader te duiden, daarom is een vismonitoring voorzien, zie hiertoe het rapport Monitoringplan visinzuiging (bijlage bij Project MER Pallas). De verwachting is dat het effect beperkt is: het onttrekkingsdebiet is gelijk aan de HFR en daarmee treedt in de gebruiksfase een vergelijkbaar effect op als de huidige situatie. Verder is de snelheid waarmee water wordt ingelaten afgestemd met de mogelijkheid voor glasaal om terug te zwemmen. De maximale instroomsnelheid is dusdanig dat het voor glasaal mogelijk blijft om tegen de stroom in zwemmen. Vanwege de leemte in kennis en de reactoren enige tijd tegelijkertijd draaien is het effect echter niet neutraal beoordeeld maar licht negatief effect.</p>

Voor rodelijstsoorten is geen specifiek afwegingskader in relatie tot ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. De Rode Lijsten zijn een beleidsmatig instrument om bij inrichting en beheer van gebieden gerichte maatregelen te kunnen nemen die de staat van instandhouding van kwetsbare en bedreigde soorten kunnen bevorderen.

Omdat de effecten op rodelijstsoorten zeer gering zijn, staan kwetsbare en bedreigde soorten de bouw en exploitatie van de PALLAS-reactor niet in de weg. Effecten treden alleen op in de bouwphase van de koelwatervoorziening bij het Noordhollandsch Kanaal en het grootste deel van het Noordhollandsch Kanaal blijft beschikbaar als leefgebied. Visinzuiging treedt mogelijk wel op, maar de instroomsnelheid is afgestemd op de mogelijkheden voor glasaal om terug te zwemmen en het inlaten met water voor de nieuwe reactor is vergelijkbaar met de huidige situatie met de HFR. Vanwege de tijdelijke situatie met twee inlaatpunten van twee reactoren en de bestaande leemte in kennis met betrekking tot visinzuiging, wordt wel uitgegaan van een licht negatief effect door de werkzaamheden in de bouwphase en door de visinzuiging in de exploitatiefase (effectscore -).

5.2 Effectbeoordeling

Tabel 10, Tabel 11 en Tabel 12 geven een overzicht van de effectbeoordeling voor het aspect Natuur.

Tabel 10 Effectbeoordeling aspect Natuur in de bouwphase

Beoordelingscriteria	Score
Natura 2000-gebieden	0

NNN	0
Beschermde soorten	-
Rodelijstsoorten	-

Tabel 11 Effectbeoordeling Natuur in de overgangsfase

Beoordelingscriteria	Score
Natura 2000-gebieden	0
NNN	0
Beschermde soorten	0
Rodellijstsoorten	-

Tabel 12 Effectbeoordeling Natuur in de exploitatiefase

Beoordelingscriteria	Score
Natura 2000-gebieden	0
NNN	0
Beschermde soorten	0
Rodellijstsoorten	-

6 MITIGERENDE MAATREGELEN

In de passende beoordeling en in de soortenbeschermingstoets plus aanvulling werden mitigerende maatregelen voorgesteld. Deze zijn door PALLAS integraal overgenomen en maken nu deel uit van het Ontwerpkader, dat in dit achtergrondrapport is getoetst. De destijds voorgestelde mitigerende maatregelen maken nu onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Hierbij gaat het om de mitigerende maatregelen die in onderstaande kader zijn opgenomen.

Aanvullende voorschriften om effecten op vissoorten van de Rode Lijst in het Noordhollandsch Kanaal te beperken zijn onderdeel van het Ontwerpkader. Dit zijn:

- **Bouwfase:** de heiwerkzaamheden langs het Noordhollandsch Kanaal:
 - Trillingsarm of trillingsvrij uit te voeren.
 - Als voorgaande niet mogelijk is, de werkzaamheden langzaam en zacht opstarten en vervolgens opvoeren. Op deze manier is het voor vissen mogelijk om tijdig te vluchten en worden ze door de eerste schokgolven niet meteen verwond of gedood.
- **Overgangs- en exploitatiefase:** de inzuiging van vis wordt gemonitord. Als de resultaten van de monitoring aanleiding geven, dan wordt een visretoursysteem aangebracht. In het huidige ontwerp zit een leiding voor een visretoursysteem, die aan beide zijden wordt afgedicht en pas gebruikt wordt als dit nodig blijkt. De aantasting van het leefgebied van de rivierdonderpad is beperkt door het werkgebied in het natte profiel van het kanaal zo klein mogelijk te houden. Een maatregel die alle sterfte of verwonding van vis voorkomt, is niet beschikbaar. Aan de hand van monitoring wordt gekeken of een visretoursysteem in gebruik moet worden genomen.

Mitigerende maatregelen uit toetsingen voor aanvraag vergunning en ontheffing

Natura 2000-gebieden

- **Zwanenwater & Pettemerduinen:** Verstoring van broedvogels in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen treedt alleen op bij het plaatsen van damwanden. Om te voorkomen dat de tapuit (en andere broedende vogels in de directe omgeving van de EHC) worden verstoord door geluid zijn de volgende mitigerende maatregelen nodig:
 - Plaatsen van de damwanden buiten het broedseizoen van de tapuit (dat loopt van maart-augustus). Om te voorkomen dat de soort zich niet vestigt als gevolg van de verstoring dienen de werkzaamheden per 1 maart afgerond te zijn, en niet eerder te beginnen dan 1 september.
 - Als niet kan worden voorkomen dat plaatsing van damwanden in het broedseizoen moet plaatsvinden, voer de werkzaamheden dan geluidsarm uit zodat voorkomen wordt dat de geluidbelasting in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen hoger is dan 47 dB(A) (LAeq-waarde).
- **Noordzeekustzone:**
 - Aanleg van de koelwateruitlaat in periode waarin geen of weinig foeragerende zeevogels (met name zwarte zee-eenden) aanwezig zijn. In de maanden juni t/m augustus zijn de aantallen zwarte zee-eenden in de Nederlandse kustwateren het laagst.
 - Voor het tegengaan van visuele verstoring: aansluiten bij de voorschriften die in het Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone (Ministerie van IenM, Rijkswaterstaat, 2016) zijn opgenomen voor schepen die worden ingezet bij kustsuppleties. Deze schepen wijken af van gangbare routes om hun werkgebied bij de kustlijn te bereiken. Mitigerende maatregelen zijn met name relevant voor schelpdierenetende vogels. Schepen dienen volgens de voorschriften in het beheerplan minimaal 500 meter afstand te houden van vogelconcentraties van toppeer, eidereend en zwarte zee-eend. Bij toepassing van deze maatregelen zijn effecten op schelpdieren etende vogelsoorten uitgesloten.

Beschermde soorten

1. Maak het plangebied voorafgaand aan werkzaamheden ongeschikt voor de zandhagedis. Dit moet gebeuren in twee fases:
 - Fase 1: Maai de vegetatie kort (maximaal 10 cm). Voer geen graafwerkzaamheden uit en laat eventuele stronken zitten. Voorkom insporing van de bodem als gevolg van machines. Maaien moet gebeuren met messenmaaiers. Klepelen, chopperen en toepassen maai-zuigcombinatie zijn niet toegestaan. Fase 1 gebeurt in de winterrustperiode van de zandhagedis: globaal is dit van 15 september t/m 1 april, maar kan langer of korter duren afhankelijk van het weer en het seizoen. De exacte periode wordt bepaald door een deskundige.
 - Fase 2: Verwijder de rest van de vegetatie en stronken. Dit gebeurt in de periode na de winterslaap van de zandhagedis, maar voor de eileg. Deze periode loopt van 1 april t/m 15 mei, maar kan langer of korter duren afhankelijk van het weer en het seizoen. De exacte periode wordt bepaald door een deskundige.
2. Maatregel 1 vindt plaats onder fysieke aanwezigheid van een deskundige op het gebied van ecologie.

3. Het ongeschikt maken van leefgebieden vindt plaats in de richting van alternatieve leefgebieden van zandhagedissen.
4. Tot afronding van de werkzaamheden wordt de vegetatie kort gehouden (maximaal 10 cm). Ook hier geldt dat dit met messenmaaiers moet gebeuren en dat klepelen, chopperen en gebruik van maai-zuigcombinatie niet zijn toegestaan.
5. Onverharde locaties waar de werkzaamheden zijn afgerond hoeven niet meer ongeschikte gehouden te worden.
6. Onverharde locaties worden ingericht als leefgebied voor de zandhagedis, passend bij de omgeving.
7. Plaats langs de tijdelijke toegangsweg een scherm (50 cm hoog en minimaal 10 cm ingegraven) om te voorkomen dat zandhagedissen op de weg komen.
8. Maai de vegetatie langs het scherm op een strook van 50 cm kort, zodat de vegetatie niet over het scherm kan gaan hangen.
9. Controleer het scherm minstens één keer in de week op gebreken in de actieve periode van de zandhagedis. Herstel gebreken direct. De actieve periode van de zandhagedis is 1 april tot 15 september, maar kan langer of korter duren afhankelijk van het weer en het seizoen. De exacte periode wordt bepaald door een deskundige.
10. Verwijder rimpelroos in delen van de EHC. Doe dit onder begeleiding van een deskundige.
11. Voer de volgende werkzaamheden uit buiten het broedseizoen om te voorkomen dat broedende vogels verstoord worden:
 - Plaatsen van damwanden;
 - Plaatsen van diepwanden;
 - Storten van onderwaterbeton;
 - Aanbrengen van compressielaag.
12. Hei de damwanden niet door middel van dieselexplosies.
13. Als voorgaande niet mogelijk is:
 - Voer de werkzaamheden geluidsarm uit zodat de effecten beperkt worden, in dat geval moet opnieuw beoordeeld worden of de werkzaamheden in dat geval in het broedseizoen kunnen beginnen.
 - Begin (deel van de) voorgenoemde werkzaamheden in het broedseizoen en werk onafgebroken door in het broedseizoen totdat de werkzaamheden zijn afgerond.
14. Voer de werkzaamheden voor de aanleg van de koelwaterleiding tussen het kanaal en de reactor uit buiten het broedseizoen. Als het niet mogelijk is om de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren: begin de werkzaamheden voorafgaand in het broedseizoen en werk onafgebroken door in het broedseizoen totdat de werkzaamheden zijn afgerond.
15. Voorkom dat rugstreeppadden tijdens de werkzaamheden het projectgebied koloniseren: zet het gebied tussen de poelen en het overige deel van het EHC af met een scherm. Het scherm moet zodanig geplaatst en beheerd worden dat deze de functie ten allen tijden kan vervullen. Het scherm blijft staan tot de werkzaamheden zijn afgerond. Neem de maatregel rond 1 mei in het eerste jaar dat werkzaamheden worden uitgevoerd (ecologisch deskundige bepaalt geschikt moment), nadat de dieren het voortplantingswater hebben bereikt vanuit het winterhabitat.
16. Maai de vegetatie aan de buitenzijde van de schermen kort en houd deze kort gedurende de actieve periode van de zandhagedis en rugstreeppad.
17. Controleer minimaal één keer per week de schermen op gebreken in de actieve periode van de zandhagedis en rugstreeppad. Hierbij gaat het specifiek om kieren en om overhangende vegetatie. Dit moet minstens één keer per week worden gedaan en daarnaast na regenbuien om te zien of geen grond onder het scherm is weggespoeld. Herstel eventuele gebreken meteen. Houd eventuele gebreken bij in het logboek.
18. Bij (start van) werkzaamheden in het broedseizoen of als de werkzaamheden langer dan twee dagen hebben stilgelegen: laat de ecologisch deskundige voorafgaand aan de werkzaamheden een veldcontrole uitvoeren in het projectgebied om na te gaan of zich broedende vogels ophouden in het projectgebied. Bij aanwezigheid van broedende vogels wordt in overleg met de ecologisch deskundige bepaald welke werkzaamheden onder welke voorwaarden doorgang kunnen vinden. Mogelijk moet de ecologisch deskundige de nesten voor de uitvoerder zichtbaar maken of afzetten om te voorkomen dat deze vernield of verstoord worden.
19. Gebruik het absolute minimum aan vereiste verlichting nabij het bestaande pomphuis in de actieve periode van vleermuizen. Scherm verlichting af en richt de lampen naar de grond om uitstraling naar het bestaande pomphuis en bestaande poortgebouw in de actieve periode van vleermuizen tot een minimum is beperkt. Scherm verlichting af zodat deze niet uitstraalt naar het omliggende duingebied richting zee. Deze beperking geldt jaarrond.
20. Voorkom plassen in het projectgebied. Dit is in het bijzonder van belang na regenbuien.
21. Voer de werkzaamheden zodanig uit dat soorten niet worden ingesloten. Sluit dieren niet in en houd de vluchtmogelijkheden naar de omgeving open (blokkeer deze niet).
22. Voer de werkzaamheden bij verblijfplaatsen (holen) van konijn op de volgende manier uit: Begin op enige afstand (ecoloog geeft aan waar dat is) van de verblijfplaats met werkzaamheden en werk langzaam naar de verblijfplaatsen toe zodat dieren kunnen vluchten en niet bedolven raken. Indien nodig moeten aanvullende maatregelen worden genomen om te voorkomen dat konijnen bedolven raken.

7 LEEMTEN IN KENNIS

Dit achtergrondrapport is gebaseerd op een actuele inventarisatie van habitattypen en soorten in het duingebied van het Zwanenwater en de Pettemerduinen, de Energy and Health Campus en van de daaraan grenzende binnenduinrand in de Polder Zijpe tot aan het Noordhollandsch Kanaal. Voor deze gebieden bestaan daarom geen leemten in kennis ten aanzien van de voorkomende natuurwaarden. Deze gegevens zijn verzameld in 2019, en zijn gedurende 3 tot 5 jaar voldoende actueel en representatief voor het gebied.

Van de Noordzeekustzone zijn weinig gedetailleerde gegevens beschikbaar over het voorkomen van vissen, vogels, zeezoogdieren en de ecologische factoren die de verspreiding van deze soorten bepalen (zoals variatie in het voorkomen van voedselbronnen). Van vogels en zeezoogdieren bestaat wel globale informatie over het voorkomen op de Noordzee, maar deze informatie is veelal te grof om gedetailleerde uitspraken te doen over de effecten van activiteiten voor PALLAS in de Noordzeekustzone. Op basis van deze globale informatie, en gebruikmakend van het voorzorgsbeginsel bestaat echter voldoende inzicht in het optreden van mogelijke effecten en daaraan verbonden mitigerende maatregelen om te waarborgen dat de activiteiten in overeenstemming met wetgeving uitgevoerd kunnen worden.

Ook voor het Noordhollandsch Kanaal is weinig informatie beschikbaar over welke vissoorten mogelijk ingezogen worden bij koelwaterinlaat en in welke aantallen. Daarom is een vismonitoring opgezet om te kijken welke soorten worden ingezogen bij gebruik van de PALLAS-reactor. De uitkomsten worden gebruikt voor eventuele acties met betrekking tot de inzuiging van vis. Mochten de resultaten daar aanleiding voor geven, dan wordt een visretoursysteem gerealiseerd. Dit is niet vastgelegd in een formele toestemming, maar wordt uit eigen beweging door Pallas gedaan.

Het Ontwerpkader geeft voldoende beeld van het ontwerp, de bouwmethode en de exploitatie van PALLAS om effecten te kunnen beschrijven. Aan de hand van het ontwerpkader zijn voor verschillende aspecten uitgangspunten geformuleerd die in verschillende rapporten (voor geluid in het Achtergrondrapport plan-MER Geluid, voor stikstofdepositie in de bijlage van de passende beoordeling, voor hydrologische effecten in het Achtergrondrapport plan-MER Grondwater, voor thermische veranderingen in het Achtergrondrapport plan-MER Oppervlaktewater, voor verlichting in het Achtergrondrapport plan-MER Licht). Het abstractieniveau is voldoende voor het doen van de vergunnings- en ontheffingsaanvraag en daarmee ook voor het plan-MER.

8 LITERATUURLIJST

- [1] Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, „Natura 2000 Soorten - Rode Lijsten,” [Online]. Available: <https://mininv.nederlandsesoorten.nl/content/rode-lijsten>. [Geopend 14 mei 2020].
- [2] Provincie Noord-Holland, „Wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN in Noord-Holland,” 1 14 2019. [Online]. Available: <https://noord-holland-extern.tercera-ro.nl/MapView>. [Geopend 13 augustus 2020].
- [3] Arcadis, „Natuuronderzoek Onderzoeksgebied Pallas-reactor Resultaten van ecologisch onderzoek in periode 2012-2019. In opdracht van Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor. Kenmerk 083830535 B,” 2019.
- [4] Arcadis, „Fish Monitoring 2019 PALLAS-reactor. In opdracht van Stichting Voorbereiding Pallas-Reactor,” 2020.
- [5] Provincie Noord-Holland, „Zwanenwater-Pettemerduinen PAS-gebiedsanalyse Update AERIUS Monitor 16L Gebiedsanalyse,” 2017.
- [6] Provincie Noord-Holland, „Natura 2000 Beheerplan Zwanenwater & Pettemerduinen 2018-2024,” Haarlem, 2017.
- [7] Provincie Noord-Holland, „Natuurbeheertypenkaart Natuurbeheerplan 2020 Kaart 1 Beheertypenkaart,” [Online]. Available: <https://maps.noord-holland.nl/WebViewer/index.html?viewer=nbp>. [Geopend 13 augustus 2020].

BIJLAGE 1 PASSENDE BEOORDELING

In deze bijlage is het rapport met titel “Passende beoordeling PALLAS-reactor” met kenmerk D10016570:35, d.d. 3 september 2021.

PASSENDE BEOORDELING PALLAS- REACTOR

Toetsing aan de Wet Natuurbescherming

Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor

3 SEPTEMBER 2021



Contactpersoon

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018

5200 BA 's-

Hertogenbosch

Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Methodiek	6
1.3	Leeswijzer	6
2	PROJECTBESCHRIJVING	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Wat is de PALLAS-reactor?	7
2.3	Inrichting	8
2.3.1	Huidige situatie	8
2.3.2	Toekomstige inrichting	8
2.4	Projectfasen	10
2.5	Realisatiefase	11
2.5.1	Inrichting tijdens realisatiefase	11
2.5.2	Activiteiten realisatiefase	12
2.6	Overgangs- en exploitatiefase	14
2.7	Beperking stikstof uitstoot	14
2.8	Overige uitgangspunten	15
3	JURIDISCHE KADER: WET NATUURBESCHERMING	16
3.1	Wet natuurbescherming	16
3.1.1	Gebiedsbescherming binnen de Wet natuurbescherming	16
3.1.2	Beoordeling van projecten	16
3.1.3	Ligging Natura 2000-gebieden	16
3.2	Wet stikstofreductie en natuurverbetering	18
4	AFBAKENING ONDERZOEK	20
4.1	Inleiding	20
4.2	Aard en reikwijdte van mogelijke effecten	21
4.2.1	Oppervlakteverlies	21
4.2.2	Mechanische effecten	22
4.2.3	Verstoring	22

4.2.4	Stikstofdepositie	31
4.2.5	Hydrologische veranderingen	32
4.2.6	Thermische veranderingen oppervlaktewater	33
4.2.7	Chemische veranderingen oppervlaktewater	34
4.3	Samenvatting	35
5	BESCHRIJVING REFERENTIESITUATIE	36
5.1	Zwanenwater & Pettemerduinen	36
5.1.1	Oppervlakte en begrenzing	36
5.1.2	Instandhoudingsdoelstellingen	37
5.1.3	Aanwezigheid van beschermde natuurwaarden binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen	38
5.1.4	Landschapsecologische systeemanalyse Zwanenwater & Pettemerduinen	42
5.2	Noordzeekustzone	59
6	EFFECTBESCHRIJVING STIKSTOFDEPOSITIE	68
6.1	Inleiding	68
6.2	Ecologische effecten van kleine toenames van stikstofdepositie	68
6.3	Ecologische effectbeoordeling stikstof Zwanenwater & Pettemerduinen	70
6.3.1	Toename in overbelaste situatie	70
6.3.2	H2120 Witte duinen	72
6.3.3	H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	75
6.3.4	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	82
6.3.5	H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	90
6.3.6	H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	96
6.3.7	H2150 Duinheiden met struikhei	102
6.3.8	H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	107
6.3.9	H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	113
6.3.10	H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	117
6.3.11	H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	123
6.3.12	H6410 Blauwgraslanden	126
6.3.13	Tapuit	129
6.4	Conclusies ecologische beoordeling stikstof	129
7	EFFECTBESCHRIJVING OVERIGE EFFECTEN	130
7.1	Inleiding	130
7.2	Zwanenwater & Pettemerduinen	130
7.2.1	Effecten in de realisatiefase: verstoring	130
7.3	Noordzeekustzone	133
7.3.1	Effecten in de realisatiefase: oppervlakteverlies	133

7.3.2	Effecten in de realisatiefase: verstoring	134
8	TOETSING AAN DE WET NATUURBESCHERMING	136
8.1	Zwanenwater & Pettemerduinen	136
8.1.1	Aantasting natuurlijke kenmerken	136
8.1.2	Mitigerende maatregelen	136
8.2	Noordzeekustzone	137
8.2.1	Aantasting natuurlijke kenmerken	137
8.2.2	Mitigerende maatregelen	138
8.3	Cumulatietoets	139
9	CONCLUSIES	143
10	GERAADPLEEGDE BRONNEN	145
BIJLAGEN		
	BIJLAGE A BEREKENING GELUIDSBELASTING	149
	BIJLAGE B BEREKENING STIKSTOFDEPOSITIE	150
	BIJLAGE C ALGEMENE INFORMATIE STIKSTOFDEPOSITIE	151
	BIJLAGE D BEPALING GEOHYDROLOGISCHE EFFECTEN	154
	BIJLAGE E THERMISCHE EFFECTEN KOELWATER	155
	BIJLAGE F BEREKENING VERLICHTING	156
	COLOFON	157

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, verder PALLAS genoemd, heeft het voornemen om een multifunctionele nucleaire reactor te realiseren, die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. Deze reactor, verder de PALLAS-reactor genoemd, dient ter vervanging van de huidige Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten, die in 2020 59 jaar operationeel is en tegen het einde van zijn economische levensduur loopt.

Nabij de nieuwe PALLAS-reactor liggen verschillende Natura 2000-gebieden. Vanwege de mogelijke negatieve gevolgen die de realisatie en de exploitatie van de nieuwe PALLAS-reactor kan hebben op deze gebieden is voor de PALLAS-reactor een vergunning vereist volgens de Wet natuurbescherming. Voor deze vergunning is een passende beoordeling nodig, op grond waarvan het bevoegd gezag (het college van gedeputeerde staten van de Provincie Noord-Holland) kan vaststellen dat de realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor niet leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden. Deze passende beoordeling is neergelegd in dit rapport.

1.2 Methodiek

Deze passende beoordeling is opgesteld in de volgende stappen:

1. Projectbeschrijving: beschrijving van de voorgenomen activiteit: de realisatie en de exploitatie van de PALLAS-reactor. Uitgewerkt is wat de PALLAS-reactor is, hoe het projectgebied ingericht wordt, op welke wijze de reactor en bijbehorende faciliteiten wordt aangelegd, en op welke wijze de PALLAS-reactor wordt geëxploiteerd.
2. Afbakening van effecten: selectie van typen effecten van het project die op voorhand niet kunnen worden uitgesloten en bepaling van de maximale ruimtelijke reikwijdte van deze effecten. De uitkomsten van deze stap bepalen de onderzoeksopgave voor de passende beoordeling en de omvang van het studiegebied voor de verschillende typen effecten.
3. Verspreiding en kwaliteit van de in de Natura 2000-gebieden beschermde natuurwaarden (habitattypen en soorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen en waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden).
4. Effectbeschrijving: beschrijving van de effecten van realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor op beschermde natuurwaarden binnen de relevante Natura 2000-gebieden.
5. Effectbeoordeling: toetsing aan de bepalingen in de Wet natuurbescherming en bepalen van noodzakelijke maatregelen om te kunnen voldoen aan deze bepalingen. Beoordeling van de vergaansbaarheid in het kader van de Wet natuurbescherming, aspect gebiedsbescherming.

1.3 Leeswijzer

De inhoud van deze passende beoordeling is als volgt:

- Hoofdstuk 2: Projectbeschrijving (stap 1).
 - Hoofdstuk 3: Kort juridisch kader van de passende beoordeling.
 - Hoofdstuk 4: Afbakening van effecten (stap 2).
 - Hoofdstuk 5: Aanwezigheid van kwalificerende natuurwaarden van de Natura 2000-gebieden (stap 3).
 - Hoofdstuk 6: Beschrijving van de effecten van stikstofdepositie (stap 4). Vanwege de grotere reikwijdte van dit effect en de bijzondere belangstelling die momenteel naar de effecten van stikstofdepositie uitgaat, is deze effectbeschrijving omvangrijk, en daarom in een afzonderlijk hoofdstuk opgenomen.
 - Hoofdstuk 7: Beschrijving van overige effecten (stap 4).
 - Hoofdstuk 8: Toetsing aan Wet natuurbescherming (stap 5).
 - Hoofdstuk 9: Conclusies
-
- Bijlage A: Berekeningen van de geluidsbelasting.
 - Bijlage B: Uitgangspunten en berekeningen van de stikstofdepositie.
 - Bijlage C: Algemene informatie over stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden.
 - Bijlage D: Bepaling van de geohydrologische effecten.
 - Bijlage E: Beschrijving van de thermische effecten van koelwaterlozing.
 - Bijlage F: Berekening van de verlichtingscontour van 0,1 lux voor de exploitatiefase.

2 PROJECTBESCHRIJVING

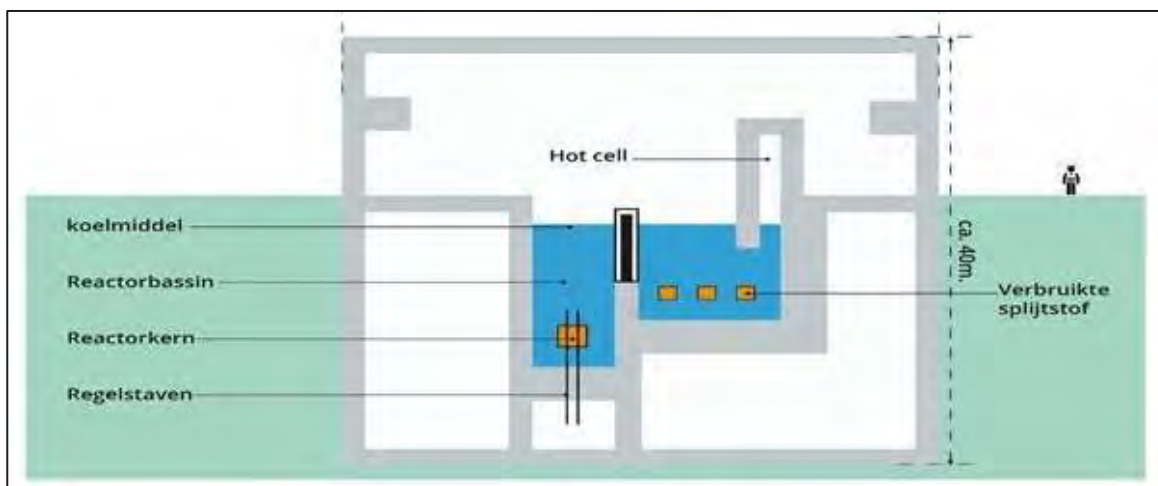
2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een beschrijving gegeven van de activiteiten rond de realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor en bijbehorende faciliteiten. Deze activiteiten vormen het uitgangspunt voor de effectbeschrijving en toetsing in dit rapport.

2.2 Wat is de PALLAS-reactor?

Aard en doel van de reactor

De PALLAS-reactor wordt een pool-type onderzoeksreactor. Bij dit ontwerp is de reactorkern, bestaande uit splijstofelementen en regelstaven, gelegen in een tank die is aangesloten op een koelsysteem, maar die ook een open verbinding heeft met een waterbassin, zie Figuur 2-1.



Figuur 2-1 Schematische weergave pool-type reactor

De PALLAS-reactor wordt voornamelijk gebruikt voor medische isotopenproductie. Daarnaast zullen in de reactor in beperkte schaal industriële isotopen worden gemaakt, bijvoorbeeld isotopen om naden in pijpleidingen te controleren. Ook speelt de reactor een rol in onderzoek op het gebied van kernenergie.

Onderdelen

De PALLAS-reactor en faciliteiten zijn onder te verdelen in:

- Het nucleaire eiland met:
 - Reactorgebouw (afmetingen: maximaal 63 meter bij 43,5 meter, 24 meter boven het maaiveld bij oplevering en 17 meter onder maaiveld) met logistiek gebouw (dat minder hoog is en komt als een L om het reactorgebouw komt te liggen).
 - Gebouw voor ondersteunende diensten (Supportgebouw).
- Pompstation voor secundaire koeling ("SCS building") met watertoren (surgetower) en behorende infrastructuur.
- Kantoorgebouw.
- Stikstofgebouw geïntegreerd met onderstation elektriciteit.
- Parkeerplaats.
- Onderdelen van de secundaire koeling buiten de Energy Health Campus (EHC)¹: innameconstructies aan en filterhuis nabij het Noordhollandsch Kanaal, leidingen en uitlaatpunt in de Noordzee.

¹ Voorheen OLP, zie voor meer informatie <https://nhn.nl/project/olp-petten/>.

2.3 Inrichting

2.3.1 Huidige situatie

De locatie voor de PALLAS-reactor ligt binnen de EHC (Energy and Health Campus, voormalige Onderzoekslocatie Petten, OLP). Figuur 2-2 laat de huidige situatie op de EHC zien. De EHC bestaat uit een bedrijventerrein in duingebied. Bestratingen en gebouwen worden afgewisseld met duinvegetaties.

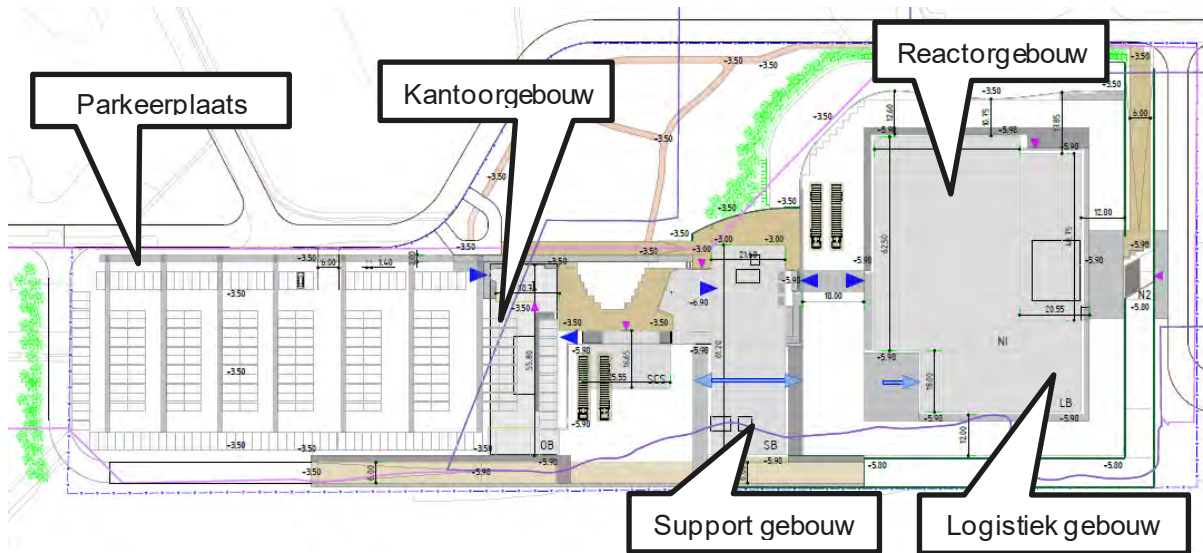


Figuur 2-2 Luchtfoto van de huidige situatie. Bron: <https://maps.noord-holland.nl/WebViewer/i/index.html?viewer=nbp>. Het projectgebied is aangegeven met een oranje lijn.

2.3.2 Toekomstige inrichting

Inrichting binnen EHC

In Figuur 2-3 is de inrichting van het PALLAS-terrein op de EHC weergegeven.



Figuur 2-3 Impressie van de inrichting van het terrein op de EHC (bron: Ichos).

Inrichting buiten EHC

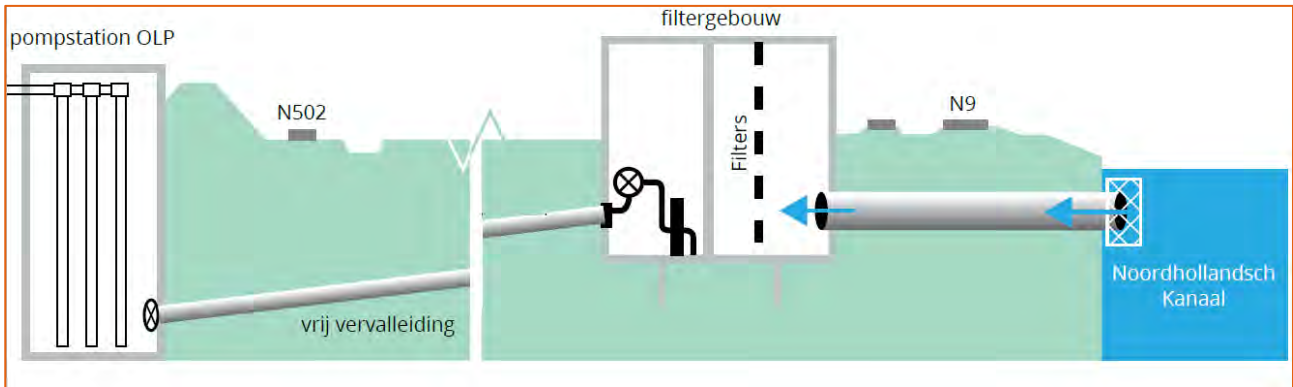
De volgende afbeeldingen laten de ligging en de inrichting zien van de onderdelen die buiten de EHC zijn gelegen. Figuur 2-4 laat het tracé van de koelwaterleidingen zien.



Figuur 2-4 Koelwaterleidingentracé. De rode onderbroken lijn geeft het te boren deel aan, de paarse onderbroken lijn het deel dat met open ontgraving wordt aangelegd. Aan het meest oostelijke uiteinde komt het filterhuis met innameconstructies en aan de meest westelijke uiteinde het uitlaatpunt 650 meter uit de Rijkstrandpalenlijn (RSP).²

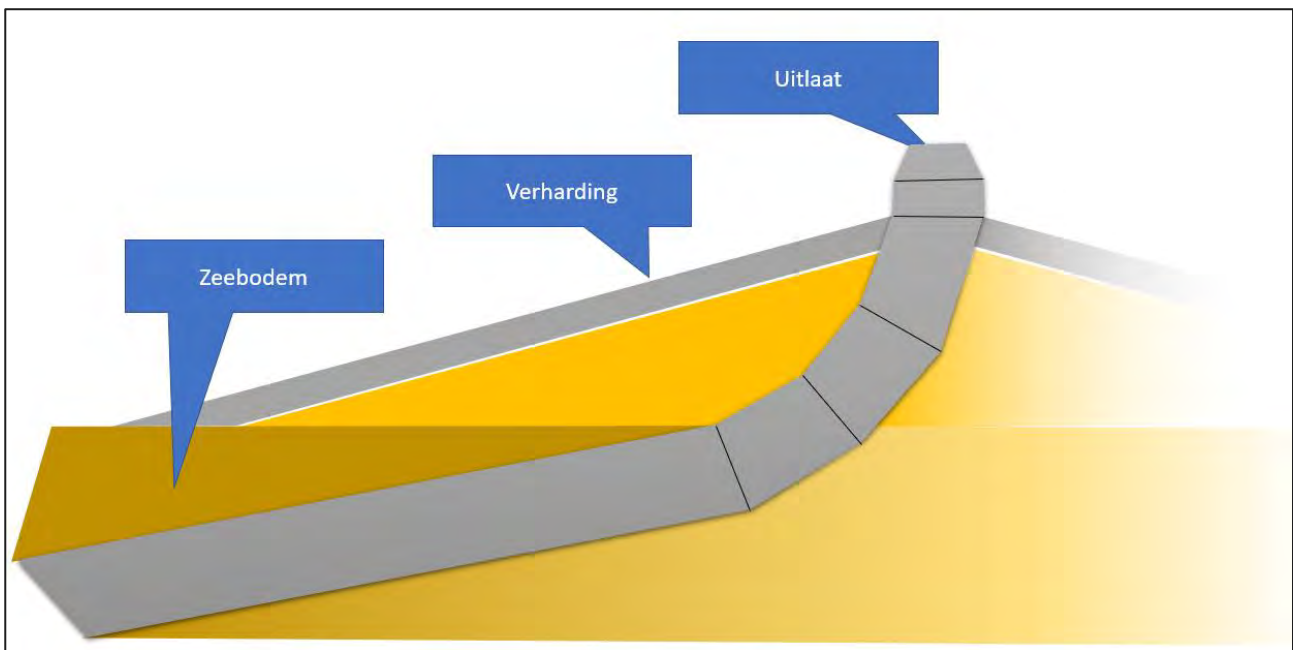
Figuur 2-5 laat schematisch zien wat de relatie is tussen het filterhuis aan het Noordhollandsch Kanaal en het pomphuis op de EHC.

² De RSP wordt door Rijkswaterstaat gehanteerd om de bodemligging tegen af te zetten.



Figuur 2-5 Schematische weergave zijaanzicht van het pomphuis op de EHC en van het filtergebouw met inlaatconstructie bij het Noordhollandsch kanaal.

Figuur 2-6 laat schematisch de uitlaat in de Noordzee zien.



Figuur 2-6 Schematische weergave van de uitlaat in de Noordzee. Het uitlaatpunt ligt op -7 meter NAP, 2 meter boven de zeebodem.

2.4 Projectfasen

Het realiseren en bedienen van de PALLAS-reactor is op te delen in een aantal projectfasen: de realisatiefase, de overgangsfase en de exploitatiefase.

Realisatiefase

In deze fase worden de PALLAS-reactor, bijbehorende systemen en de bijbehorende infrastructuurle aanpassingen gerealiseerd. De realisatiefase duurt in totaal ongeveer zes jaar en op hoofdlijnen worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

1. Inrichting Lay Down Area (LDA, dit is het tijdelijke bouwterrein voor opslag van benodigd materieel en materiaal) met tijdelijke toegangsweg.
2. Constructie secundaire koeling.
3. Bouwkuip, fundering en constructie reactorgebouw.
4. Constructie gebouwen, installatie en infrastructuur.
5. Afronding LDA en inrichting terrein.
6. Testen.

Overgangsfase

Zodra de PALLAS-reactor gereed is voor exploitatie, is het waarschijnlijk dat de HFR haar activiteiten afbouwt. Het moment van uitfasering van de HFR is nog niet bekend, dus er zal sprake zijn van een situatie waarin beide reactoren in bedrijf zijn.

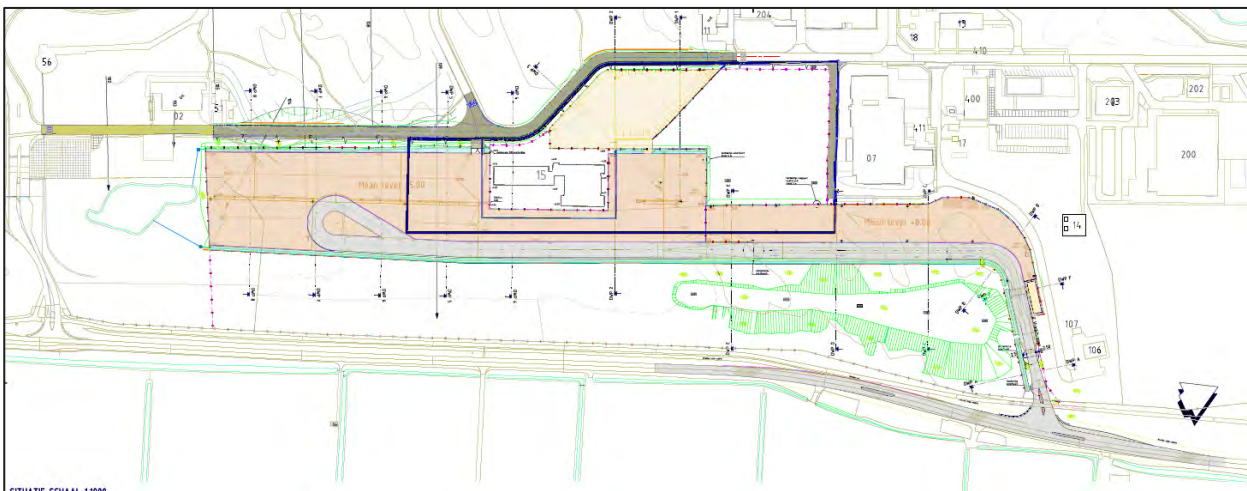
Exploitatiefase

In deze fase is de PALLAS-reactor in bedrijf genomen.

2.5 Realisatiefase

2.5.1 Inrichting tijdens realisatiefase

Tijdens de realisatiefase is sprake van een inrichting van het werkterrein, de zogenoemde Lay Down Area, (hierna LDA) met opslag van zand en grond en aanleg van halfverharding, afvoer van regenwater, parkeerplaatsen en tijdelijke voorzieningen. Verdere activiteiten bestaan uit het graven van bouwputten en de aanleg van de tijdelijke toegangsweg. In de volgende afbeeldingen is aangegeven welke veranderingen zijn voorzien in en rond het projectgebied. Figuur 2-7 geeft de ligging van het werkgebied op en rond de EHC.



Figuur 2-7: Ligging LDA (oranje) en tijdelijke toegangsweg (grijs).



Figuur 2-8 Verplaatsing van zand in het projectgebied (grondstroomplan). Rood geeft aan waar zand wordt afgegraven, groen waar zand wordt aangebracht. De onderbroken, paarse lijn geeft aan waar grondverzet mogelijk is.

De werkzaamheden gaan gepaard met vergravingen. Het plaatsen van damwanden voorkomt dat buiten het werkgebied grote delen van de aanwezige Zijperzeedijk en duinen moeten worden afgegraven. In Figuur 2-8 is met een onderbroken paarse lijn aangegeven waar grondverzet mogelijk is.

Figuur 2-9 laat de situatie nabij het Noordhollandsch Kanaal zien. De werkzaamheden zijn voorzien binnen de paarse, onderbroken lijn: tussen de uittredepunten van de koelleidingen en het Noordhollandsch Kanaal en de berm 1200 meter langs de Parallelweg naar het zuiden.



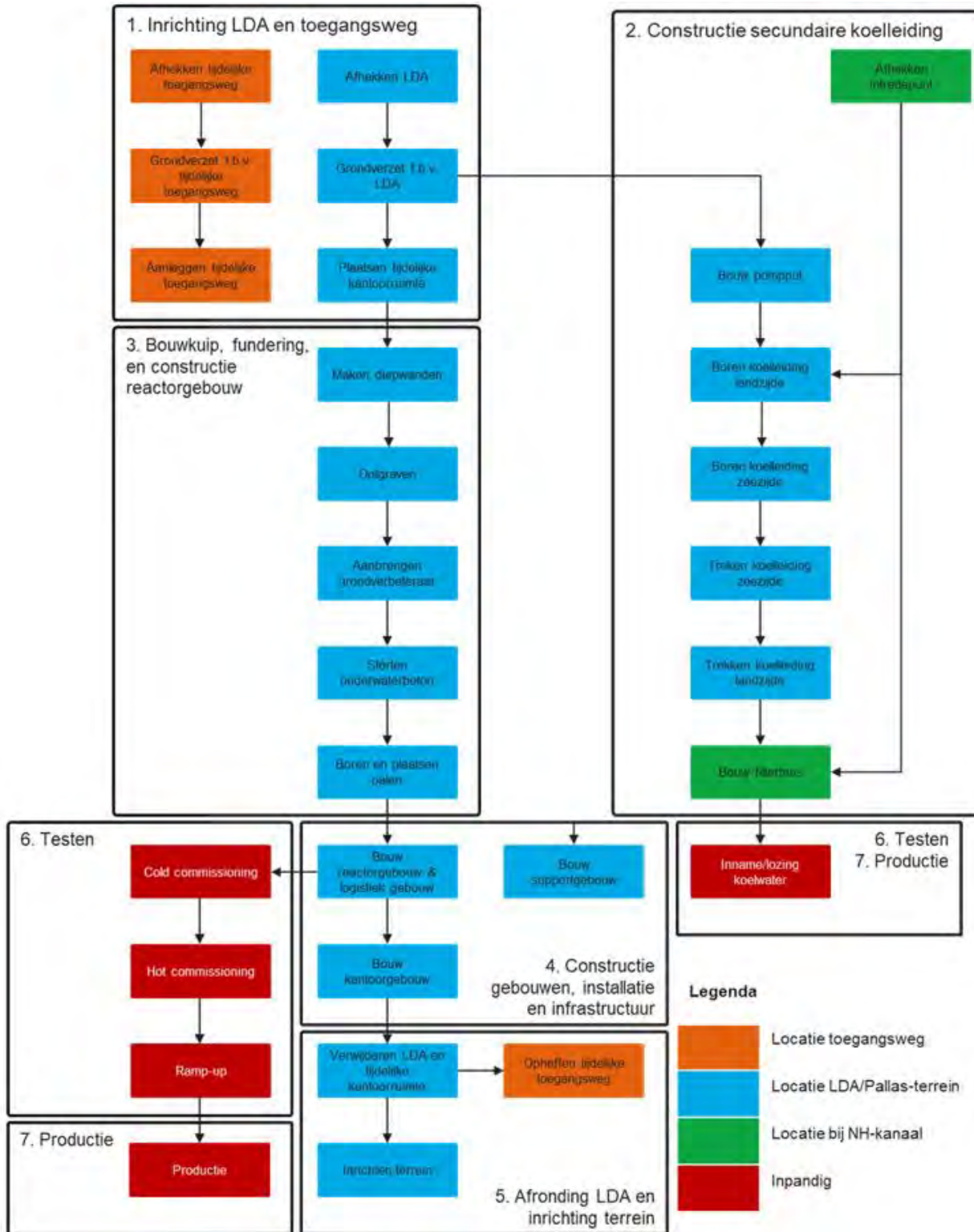
Figuur 2-9 Schematische weergave van de situatie bij de aanleg van de koelleiding nabij het Noordhollandsch Kanaal. Vanaf de uittredepunten tot aan de N9 worden de leidingen met een open ontgraving neergelegd. Onder de N9 wordt weer doorgeboord. Het uitlegtracé is langs een afstand van ongeveer 1200 meter naar het zuiden langs de Parallelweg gelegen. Uitgangspunt is dat werkzaamheden binnen de onderbroken, paarse lijn plaatsvinden.

2.5.2 Activiteiten realisatiefase

Figuur 2-10 geeft een overzicht van de activiteiten van de realisatiefase.

Voor de realisatie zijn de volgende uitgangspunten relevant:

- Voor de aanleg van de tijdelijke toegangsweg is het nodig om een deel van de Zijperzeedijk af te graven. Om het hoogteverschil te overbruggen worden langs de weg damwanden aangebracht. Dit beperkt de afgraving van het aangrenzende duin.
- De tijdelijke toegangsweg neemt voor de werkzaamheden de functie over van de huidige toegangsweg naar de EHC, die meer naar het zuidwesten is gelegen. De tijdelijke toegangsweg zelf heeft geen aantrekkende werking op verkeer in exploitatiefase.
- De leidingen voor het secundaire koelingsysteem worden voor een deel door een open ontgraving uitgevoerd en een deel door een boring (zie Figuur 2-4). De boorinstallatie staat op de EHC. De leidingen wordt vervolgens bij het filterhuis of Noordzee uitgelegd en daarna het boorgat ingetrokken richting de EHC.



Figuur 2-10 De verschillende bouwactiviteiten van de realisatiefase.

- In de constructie van de bouwput voor de reactor worden groutankers aangebracht.
- Alle verdiepte gebouwen worden zonder bemaling van het grondwater aangelegd.
- Alle funderingspalen op de EHC worden geboord en niet geheid.
- Op de site komt geen betonfabriek, alle beton wordt aangevoerd.
- Door de grondwaterstroming op de locatie is het nodig om ten westen van het gerealiseerde reactorgebouw twee drains te plaatsen op een diepte van circa 0,0 m NAP, en ten oosten een infiltratiedrain. Dit is nodig om het huidige grondwaterniveau te handhaven.

- Met uitzondering van het reactorgebouw worden de overige gebouwen op gangbare wijze gebouwd met materialen als staal, beton, hout, glas en steen. Toepassing van geprefabriceerde elementen is een optie. Nutsvoorzieningen worden op gangbare wijze uitgevoerd door ingraven van benodigde buisleidingen en kabels. Wegen, verhardingen en parkeerplaatsen worden eveneens op gangbare wijze aangelegd d.m.v. asfalt of steenverhardingen. Daarnaast worden hekwerken, verlichting, bewakingscamera's en signalering aangebracht.
- Het verkeer tijdens de realisatiefase bestaat uit vrachtverkeer ten behoeve van de aan- en afvoer van bouwmaterialen en het personenverkeer ten behoeve van de werknemers.
- Voor de werkzaamheden worden verschillende vrachtwagens ingezet. Hierbij wordt uitgegaan van de volgende categorieën:
 - Zware motorvoertuigen: grote vrachtwagens/dumpers.
 - Middelzwaar voertuigen: middelgrote vrachtwagens.
 - Lichte motorvoertuigen: autobuses.
- Materieel kan zich vrij verplaatsen binnen het projectgebied. Buiten het projectgebied wordt gebruik gemaakt van bestaande infrastructuur en een tijdelijke toegangsweg vanaf de N502 (Westerduinweg).
- Er wordt zeven dagen per week overdag gewerkt, met een maximale duur van 12 uur (inclusief opstarten en afsluiten motoren en installaties). Werkzaamheden kunnen jaarrond plaatsvinden.

2.6 Overgangs- en exploitatiefase

Zowel in de overgangs- als de exploitatiefase zijn de activiteiten van de PALLAS-reactor gelijk, het verschil tussen overgang en exploitatie is dat in de overgangsfase de HFR ook nog actief is.

Reactor en bijbehorende faciliteiten

Ten aanzien van de reactor en bijbehorende faciliteiten zijn de volgende zaken relevant tijdens de exploitatie:

- De te realiseren gebouwen worden niet aangesloten op het aardgasnet (art 23.3 onder i van het bestemmingsplan "PALLAS-reactor"). Dit beperkt de emissie en daarmee de stikstofdepositie naar de omgeving toe.
- Dagelijks vinden verkeersbewegingen plaats van het personeel en wordt materiaal aan- en afgevoerd met vrachtwagens. Binnen het projectgebied komen ongeveer 250 parkeerplaatsen.

Secundaire koeling

Ten aanzien van de secundaire koeling zijn de volgende zaken relevant tijdens de exploitatie:

- Onttrekking en lozing zijn maximaal 3.00 m³/uur.
- Het ontwerp maakt een visretoursysteem overbodig: voor de inlaat komt een grof inlaatscherm.
- Aan het koelwater wordt in het filterhuis gedoseerd vrij chloor toegevoegd om biologische aangroei in het koelsysteem te voorkomen. Dit wordt gedaan door electrolyse van zout.
- Het water komt van het filterhuis naar de EHC door vrij verval.
- Het water komt van de EHC via de reactor naar de Noordzee door actief verpompen.
- Bij lozing is het water maximaal 40 °C en incidenteel 45°C.

2.7 Beperking stikstofuitstoot

Gezien de ontwikkelingen rond de stikstofproblematiek in Nederland is het van belang om de emissie van stikstof zoveel mogelijk te beperken, en daarmee risico's op nadelige gevolgen voor Natura 2000-gebieden te voorkomen.

PALLAS heeft daarom overwogen om elektrisch materieel voor te schrijven in de opdrachtvorming aan het bouwconsortium, maar van veel specialistisch materieel dat moet worden ingezet is nog geen elektrische variant beschikbaar. Een bijkomende factor is dat de capaciteit van het elektriciteitsnetwerk van de Energy & Health Campus op dit moment vol is. PALLAS is reeds in overleg met de netbeheerder voor extra capaciteit; dit zal echter niet op de korte termijn zijn opgelost.

Elektriciteit voor zwaar materiaal zou dan alleen kunnen worden opgeladen door middel van aggregaten. Deze 'oplossing' is afgefallen omdat hier rendementsverlies optreedt. Bovendien treedt daardoor alsnog stikstofemissie op, en waarschijnlijk ook aanzienlijk meer dan bij inzet van op diesel aangedreven materieel.

PALLAS heeft in de contractvorming met de hoofdaannemer opgenomen dat gebruik moet worden gemaakt van Euro VI motoren voor vrachtwagens en stage IV-materieel voor mobiele werktuigen.

Het PALLAS kantoorgebouw zal daarnaast de BREEAM kwalificatie excellent hebben. BREEAM is een internationaal erkend keurmerk voor duurzaam bouwen en ontwikkelen. Het keurmerk toetst gebouwen op negen thema's, zodat er een sterk integraal en duurzaam geheel ontstaat. De gebouwen van PALLAS zijn ontworpen volgens de BREEAM richtlijn; de standaard voor duurzaam bouwen in Nederland. Het kantoorgebouw wordt gecertificeerd met het BREEAM Excellent certificaat, waarmee wordt getoond dat duurzame ontwikkeling een centrale rol speelt. Het supportgebouw, de reactor en het logistieke gebouwen zijn BREEAM-inspired, wat betekent dat dezelfde duurzaamheidsmaatregelen worden toegepast zolang het primaire proces dit toelaat en de maatregelen functioneel zijn.

Tevens zal restwarmte van de koelinstallaties van de reactor gebruikt wordt voor de verwarming van de overige gebouwen. Daarnaast zullen op zowel het kantoorgebouw als op het supportgebouw zonnepanelen worden geplaatst.

Ook zijn alle gebouwen van PALLAS gasloos, waaronder de reactor zelf, gasloos. In de exploitatiefase treedt daarom geen emissie meer op vanuit gebouwen en installaties.

2.8 Overige uitgangspunten

De volgende algemene uitgangspunten worden gehanteerd bij het project:

- De sloop van bebouwing maakt geen onderdeel uit van dit project. De sloop van gebouwen heeft al plaatsgevonden of is afgerond als met de aanleg van het bouwterrein wordt begonnen.
- Tijdens de werkzaamheden vindt geen bronbemaling plaats. Alleen lek- en regenwater uit bouwputten wordt weggepompt.
- Tijdens de realisatiefase wordt verlichting gericht op de bouwplaats, op een dusdanige manier dat uitstraling naar omgeving zoveel mogelijk beperkt blijft. Dit kan worden gedaan door het aanbrengen van kappen en verlichting op palen niet te hoog te plaatsen. Het is de bedoeling om alleen de bouwplaats en niet de omgeving te verlichten.
- Binnen de aangegeven projectbegrenzingsen is het mogelijk dat de huidige situatie verdwijnt en niet meer wordt hersteld, tenzij dit expliciet is aangegeven in de beschrijving.
- Voor de realisatie van de PALLAS-reactor is het consortium ICHOS gekozen dat bestaat uit het Argentijnse Invap en het Nederlandse TBI. ICHOS bouwt zowel het Nuclear Island als de OPS-gebouwen. Zij is verantwoordelijk voor het ontwerp en de uitvoering. PALLAS treedt op als opdrachtgever met controlerende taken tijdens de het ontwerp en de realisatie op het gebied van voortgang, kosten, veiligheid, security en kwaliteitszorg. Na afronding van de realisatie wordt de PALLAS-reactor geëxploiteerd door (een) nader te bepalen private partij(en).
- De werkzaamheden zijn vertaald naar uitgangspunten voor de stikstofberekeningen. Deze zijn opgenomen in Bijlage B.

3 JURIDISCHE KADER: WET NATUURBESCHERMING

3.1 Wet natuurbescherming

3.1.1 Gebiedsbescherming binnen de Wet natuurbescherming

Deze passende beoordeling vloeit voort uit de Wet natuurbescherming. In hoofdstuk 2 van de wet is de bescherming van gebieden geregeld.

De Wet natuurbescherming (hierna Wnb) maakt het mogelijk gebieden aan te wijzen als beschermde natuurgebieden. De Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit wijst gebieden aan ter uitvoering van de verplichtingen die voortvloeien uit de Vogel- en Habitatrichtlijn. Deze gebieden zijn de Natura 2000-gebieden.

In de aanwijzingsbesluiten voor deze Natura 2000-gebieden zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor de betreffende gebieden beschreven. Daarbij gaat het in ieder geval om instandhoudingsdoelen ten aanzien van de leefgebieden van vogels, voor zover nodig ter uitvoering van de Vogelrichtlijn en/of ten aanzien van habitats en habitats van soorten, voor zover nodig ter uitvoering van de Habitatrichtlijn.

Gedeputeerde staten zijn verplicht zorg te dragen voor het treffen van instandhoudingsmaatregelen ten aanzien van de in de provincie gelegen Natura 2000-gebieden en moeten ook -als daar aanleiding voor bestaat- passende maatregelen nemen om verslechtering van de kwaliteit van Natura 2000-gebieden te voorkomen. Voor de Natura 2000-gebieden in de Rijkswateren, waaronder de Noordzeekustzone, is Rijkswaterstaat verantwoordelijk. Voor ieder Natura 2000-gebied wordt een beheerplan opgesteld, dat elke 6 jaar wordt geactualiseerd. In dit plan zijn de instandhoudingsdoelen nader uitgewerkt, zijn maatregelen beschreven die nodig zijn om deze doelen te realiseren en zijn kaders voor vergunningverlening voor menselijke activiteiten binnen de Natura 2000-gebieden aangegeven.

De Wnb regelt de bescherming van Natura 2000 ten aanzien van plannen en projecten die mogelijke effecten hebben op de natuurlijke kenmerken van de gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelen die van kracht zijn. De Wnb maakt daarbij onderscheid in enerzijds plannen en anderzijds projecten. Het bestemmingsplan dat de realisatie van de PALLAS-reactor mogelijk maakt is in 2020 onherroepelijk geworden, en in overeenstemming met de bepalingen in de Wnb vastgesteld door de raad van de gemeente Schagen.

Omdat realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor tevens een project is, wordt hieronder verder ingegaan op de wettelijke bepalingen in de Wnb ten aanzien van projecten.

3.1.2 Beoordeling van projecten

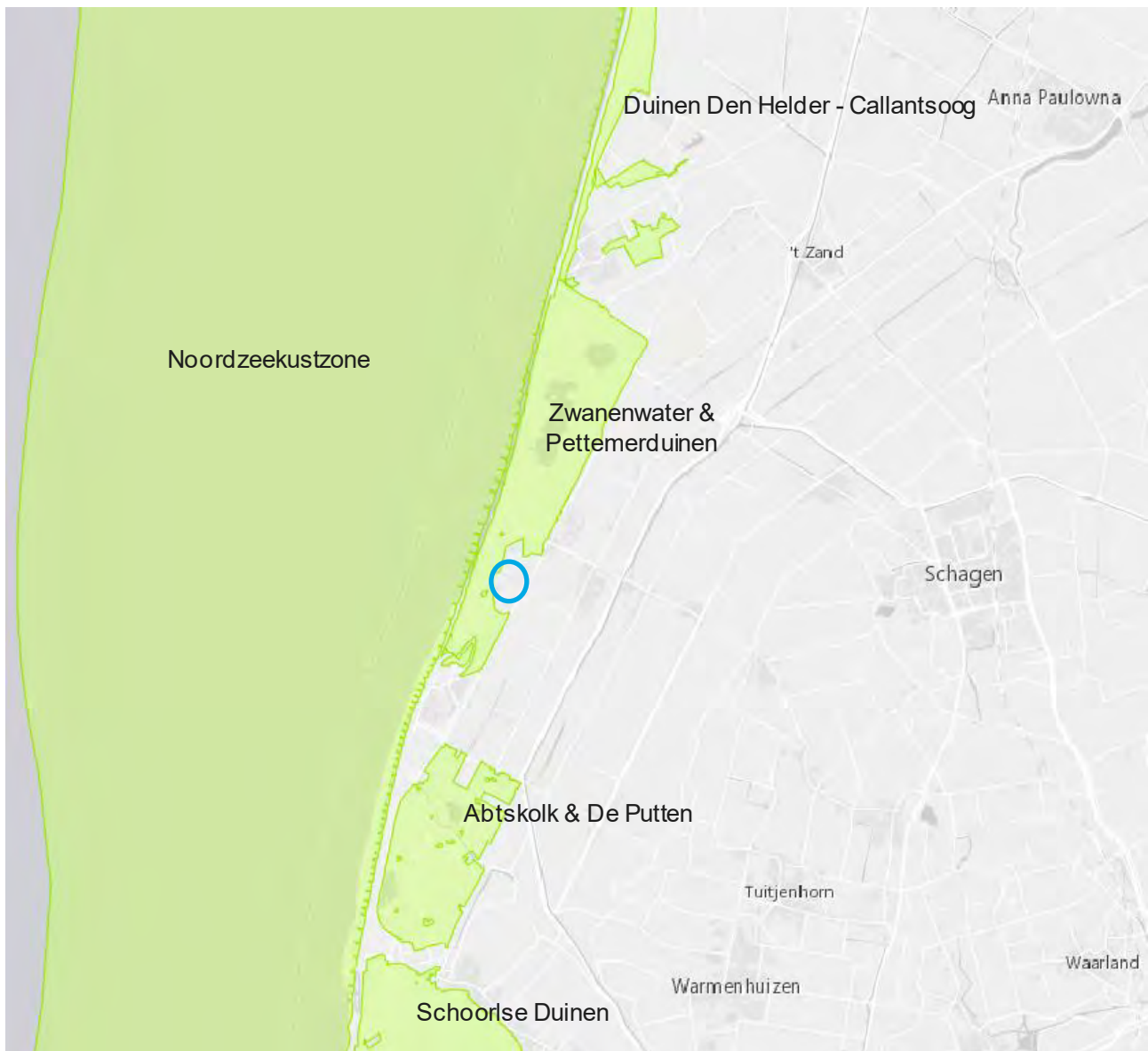
Voor projecten geeft de Wnb een vergunningplicht.

Het is verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten een project te realiseren dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Een vergunning wordt slechts verleend nadat uit een passende beoordeling is gebleken dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast.

Wanneer de zekerheid dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast niet is verkregen in de passende beoordeling, kan een vergunning alleen mag worden verleend wanneer aan de ADC-criteria wordt voldaan. Dit laatste betekent dat voor het project geen Alternatieve oplossingen beschikbaar zijn, het project Dwingende redenen van groot openbaar belang dient en Compensatie van de schade aan de natuurlijke kenmerken van het gebied plaatsvindt.

3.1.3 Ligging Natura 2000-gebieden

In de omgeving van de PALLAS-reactor zijn verschillende Natura 2000-gebieden aangewezen. Het meest nabijgelegen is het Natura 2000-gebied "Zwanenwater & Pettemerduinen". Op wat grotere afstand van het projectgebied liggen verder nog de Natura 2000-gebieden "Noordzeekustzone", "Duinen Den Helder & Callantsoog", "Abtskolk & De Putten" en "Schoorlse Duinen", zie Figuur 3-1.



Figuur 3-1: Ligging van Natura 2000-gebieden (groen) nabij het projectgebied (blauwe cirkel). Kaart afkomstig van https://geocontent.rvo.nl/Natura2000/Overzichtskaart/index.html?provincie=Noord_Holland.

Uit deze passende beoordeling (analyse vindt plaats in de volgende hoofdstukken) blijkt dat de effecten van stikstofdepositie kunnen optreden in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Andere mogelijke effecten zijn beperkt tot de meest nabijgelegen Natura 2000-gebieden Zwanenwater & Pettemerduinen en Noordzeekustzone. Voor alle overige Natura 2000-gebieden zijn effecten uitgesloten.

Een overzicht van de instandhoudingsdoelstellingen die in deze gebieden gelden is gegeven in hoofdstuk 5.

Zwanenwater & Pettemerduinen is aangewezen als Natura 2000-gebied onder de Habitatrichtlijn (gehele gebied) en de Vogelrichtlijn (alleen het noordelijke deel, Zwanenwater). In het gebied gelden instandhoudingsdoelen voor habitattypen van duinen, één habitatrichtlijnsoort en een aantal broedvogel- en niet-broedvogelsoorten.

De Noordzeekustzone is aangewezen onder zowel de Habitatrichtlijn als de Vogelrichtlijn. Het gebied strekt zich uit langs de gehele kust tussen Bergen-aan-Zee en de Duitse grens. Er gelden instandhoudingsdoelen voor habitattypen van kustwateren, getijdegebieden en duinen, voor een aantal habitatrichtlijnsoorten en broedvogels en een groot aantal niet-broedvogelsoorten.

3.2 Wet stikstofreductie en natuurverbetering

Op 1 juli 2021 zijn de Wet stikstofreductie en natuurverbetering (Wsn) en het Besluit stikstofreductie en natuurverbetering (Bsn) in werking getreden.

De Wsn regelt onder meer drie resultaatsverplichtingen voor stikstofreductie: in 2025 moet minimaal 40% van het areaal van de stikstofgevoelige natuur in beschermde Natura 2000-gebieden een gezond stikstofniveau hebben; in 2030 minimaal de helft en in 2035 minimaal 74%. De wet geeft de opdracht voor een programma van maatregelen om die reductie te bereiken en de natuur te herstellen. Ook regelt de wet de tussentijdse monitoring en zo nodig bijsturing. De wet maakt een partiële vrijstelling mogelijk van de natuurvergunningplicht voor het aspect stikstof voor activiteiten van de bouwsector.

Het Bsn werkt de Wsn verder uit, waaronder de bouwvrijstelling. De vrijstelling geldt voor bouw-, aanleg- en sloopactiviteiten waarvan de emissies tijdelijk en beperkt zijn.

De partiële vrijstelling faciliteert de aanleg of bouw van onder andere woningen, utiliteitsbouw, energieprojecten, activiteiten in de grond-, weg- en waterbouw en de sloop van bouwwerken. Gelijktijdig reserveert het kabinet in de periode 2021-2030 500 miljoen euro voor stikstofreductie in de bouw en 500 miljoen euro voor aanvullende maatregelen binnen of buiten de bouw. Het Rijk maakt afspraken met de bouwsector over deze reductie en bijbehorende maatregelen, gericht op emissiearme werk- en voertuigen. De maatregelen zijn onderdeel van de structurele aanpak stikstof. Het kabinet benadrukt dat de (stikstof)effecten van de bouwvrijstelling periodiek worden gemonitord, zodat tijdig kan worden bijgestuurd indien nodig.

Onder de vrijstelling vallen activiteiten in de grond-, weg- en waterbouw, waaronder straten, pleinen, wegen, het verplaatsen van grond in het kader van bouwrijp maken van een terrein, spoorwegen, waterstaatswerken, waterwegen, waterkeringen, energie-infrastructuur, telecommunicatie-infrastructuur, drinkwaterinfra-structuur zoals waterleidingen, pompstations en winputten, openbare hemelwater- en ontwateringssstelsels en vuilwaterriolen. De partiële vrijstelling omvat de vervoersbewegingen die samenhangen met de werkzaamheden, zoals aan- en afvoer van bouwmaterialen en bouw- en sloopafval, transport van werknemers en werktuigen van en naar de bouwplaats, de emissies van werktuigen op de bouwplaats (aggregaten, bouwmachines, mobiele puinbrekers, baggerwerk- of baggervaartuigen et cetera) en eventuele tijdelijke omrij- en omvaar-effecten als gevolg van de werkzaamheden. De vrijstelling omvat niet de productie van bouwmaterialen of de winning van bouw- of grondstoffen.

Het kabinet motiveert deze vrijstelling als volgt:

De bijdrage van de tijdelijke activiteiten in de bouwsector aan de totale stikstofdepositie is zeer gering (circa 1,3 procent), zeker op grotere afstanden, en wordt vooral veroorzaakt door inzet van mobiele werktuigen op de bouwplaats en vervoersbewegingen. Kenmerkend voor de activiteiten van de bouwsector is dat het gaat om tijdelijke activiteiten die op steeds wisselende locaties plaatsvinden met een beperkte en tijdelijke stikstofemissie veroorzaakt door verbrandingsmotoren. Deze emissies doen zich uitsluitend voor tijdens de bouwfase en zodra de bouwactiviteit is afgerond, zal er ook geen sprake meer zijn van de betreffende stikstof-emissie. Er is daardoor geen sprake van een structurele belasting op een specifieke locatie. Dit leidt ertoe dat het geheel aan deze activiteiten, in combinatie met het verspreidingseffect van NOx, per jaar een bepaalde NOx-emissie met zich meebrengt die onderdeel wordt van de landelijke achtergronddepositie. Op een hoger schaalniveau geldt daarmee dat er sprake is van een min of meer gelijkblijvend bouwvolume met een zelfs dalend emissievolume als gevolg van reeds vastgesteld beleid. Hierbij is meer in het algemeen ook van belang dat de bouw een continu proces is waarbij het bouwvolume landelijk en over het geheel genomen min of meer gelijk blijft. Doordat de stikstofemissies in de bouwfase in hoofdzaak NOx-emissies betreffen die voor een belangrijk deel leiden tot een diffuus gelijkmatige deken over Nederland, is het naar de mening van het kabinet verdedigbaar om deze emissies en de reductie daarvan te bezien op «deken-niveau». De totale stikstofdeken en die uit de bouw wordt substantieel gereduceerd door een robuust structureel pakket aan bronmaatregelen en door de autonome daling van emissies uit de bouwsector als gevolg van reeds vastgesteld beleid.

Aan de vrijstelling is een emissiereductieverplichting verbonden. Deze geldt na de inwerkingtreding van de Omgevingswet, naar verwachting op 1 juli 2022. Die verplichting betreft het beperken van de emissie van

stikstofverbindingen naar de lucht bij het feitelijk verrichten van bouw- en sloopwerkzaamheden aan bouwwerken (hierna: emissiereductieplicht). Rond bouwwerken is gekozen voor één landelijke regel die in bijzondere gevallen met een maatwerkvoorschrift nader kan worden ingevuld. Gezien het uitgangspunt van landelijke uniformiteit in de bouwregelgeving is niet gekozen voor het lokaal kunnen stellen van strengere regels rond dit onderwerp. De emissiereductieplicht gaat gelden bij het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden aan bouwwerken, met als doel om het aandeel van de bouw in de gehele stikstofuitstoot te reduceren. De plicht is vergelijkbaar met andere landelijk gestelde regels over emissiereductie bij milieubelastende activiteiten waarvoor gemeenten bevoegd gezag zijn. Uit de emissiereductieplicht volgt uitdrukkelijk niet de verplichting tot het beoordelen op welke wijze een individueel bouwproject voor depositie zorgt op een specifiek Natura 2000-gebied en de specifieke berekening van de depositie van een activiteit. Voor de naleving van de emissiereductieplicht worden dus geen locatiespecifieke stikstofberekeningen verlangd.

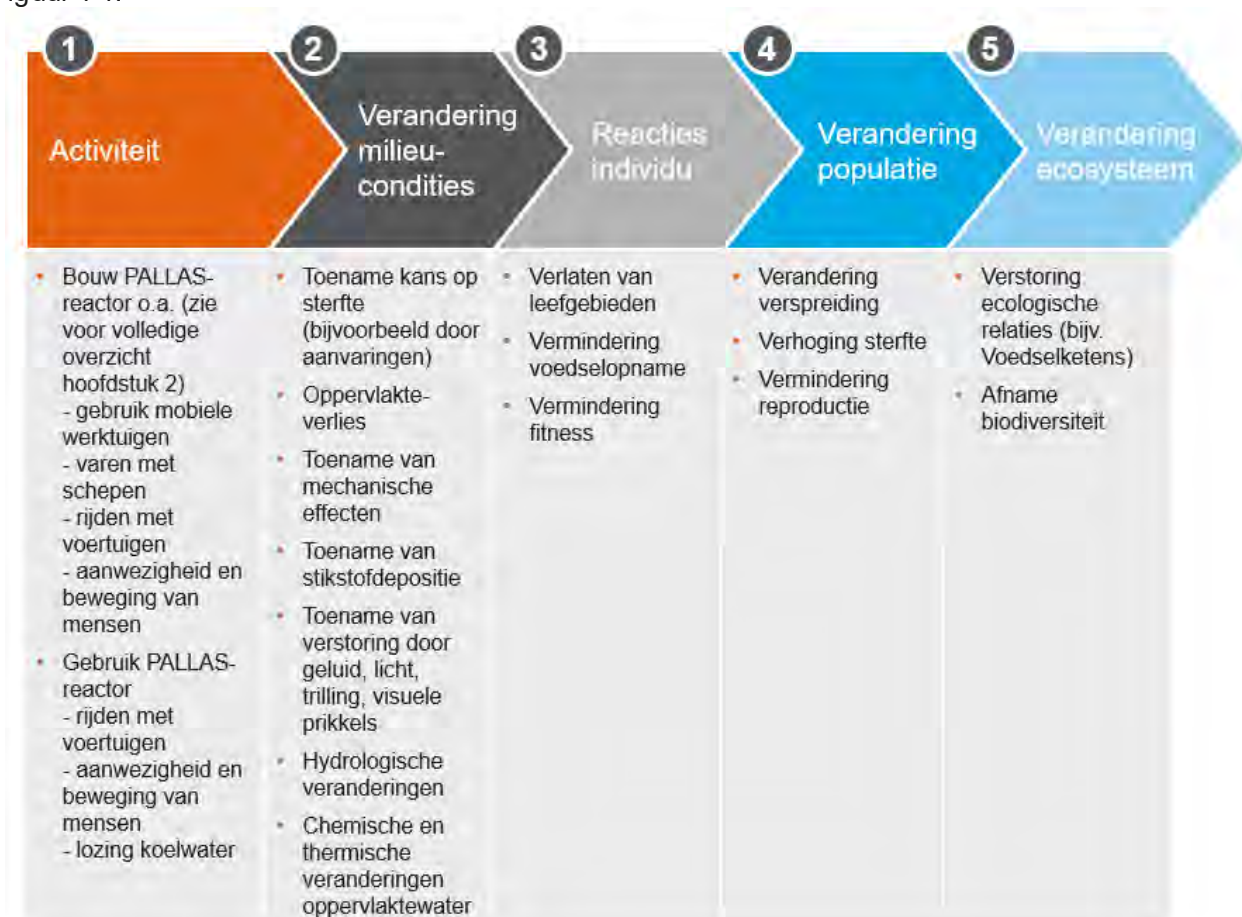
De aanleg van de PALLAS-reactor voldoet aan de voorwaarden die aan deze vrijstelling zijn verbonden, omdat alle werkzaamheden die worden uitgevoerd bij de bouw van de reactor en bijbehorende voorzieningen onder de in de vrijstelling genoemde activiteiten vallen (zie hierboven). Daarmee is voor de bouw van de reactor en alle bijbehorende gebouwen, infrastructuur en andere voorzieningen geen vergunning volgens de Wet natuurbescherming nodig voor wat betreft de effecten van stikstofdepositie in de realisatiefase. In deze passende beoordeling is daarom geen berekening van de depositie van stikstof in Natura 2000-gebieden in de realisatiefase opgenomen.

4 AFBAKENING ONDERZOEK

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is beoordeeld welk type effecten op beschermde soorten in het projectgebied kunnen optreden door de voorgenumen activiteiten en welke typen effecten op voorhand met zekerheid kunnen worden uitgesloten, en daarom niet passend beoordeeld hoeven te worden.

Hierbij is uitgegaan van de verschillende veranderingen in het natuurlijk milieu die kunnen worden veroorzaakt door de voorgenumen activiteiten. Deze milieuveranderingen hebben invloed op de kenmerken van de leefgebieden van planten en dieren, en kunnen daarmee ecologische de fysiologische toestand van planten en dieren, het gedrag van dieren en ecologische relaties en processen verstoren. In veel gevallen is binnen ecosystemen sprake van een complex stelsel van relaties, waarbij meerdere milieuveranderingen tegelijkertijd invloed uitoefenen op habitats en soorten. Bovendien hebben die veranderingen in habitats en soorten zelf ook weer invloed op de toestand van het milieu, zie voor een schematische weergave hiervan Figuur 4-1.



Figuur 4-1: Schematisch overzicht van effectketen.

Naar aanleiding van bovenstaande is uitgegaan van de volgende mogelijke effecten:

- Oppervlakteverlies van habitats en leefgebieden door ruimtebeslag.
- Mechanische veranderingen zijn te zien als een soort "tijdelijk ruimtebeslag" bijvoorbeeld als gevolg van vergravingen en het passeren van zware werktuigen.
- Verstoring door geluid, licht en beweging van materieel en mensen.
- Vermesting en verzuring door stikstofdepositie.
- Hydrologische veranderingen op groeiplaatsen en in leefgebieden.
- Inzuiging van vis bij inname van koelwater vanuit het Noordhollandsch Kanaal. Dit effect vindt echter niet plaats binnen Natura 2000-gebied en wordt daarom verder niet behandeld.
- Thermische veranderingen oppervlaktewater bij lozing van koelwater.
- Chemische veranderingen oppervlaktewater bij lozing van koelwater.

Tabel 4-1 geeft een overzicht van de verschillende activiteiten in de realisatiefase en de exploitatiefase en de effecten die deze activiteiten mogelijk veroorzaken.

Tabel 4-1 Overzicht van de fases, activiteiten en mogelijke effecten.

Activiteiten	Oppervlakteverlies	Mechanische effecten	Verstoring	Stikstofdepositie	Hydrologische veranderingen	Thermische veranderingen oppervlaktewater	Chemische veranderingen oppervlaktewater
Realisatiefase							
Aanleg tijdelijke werkterrein en ontsluitingsweg	X	X	X	X	X		
Constructie van gebouwen	X	X	X	X	X		
Aanleg van het secundaire koelwatersysteem	X	X	X	X	X		
Aanleg van nutsvoorzieningen en civieltechnisch werk	X	X	X	X			
Exploitatiefase							
Operaties binnen de PALLAS-reactor;							
Activiteiten binnen het gebouwen (kantoren, pomp- en elektriciteitsgebouw, bewaking, faciliteiten e.d.)							
Secundaire koeling, inclusief het tegengaan van biofouling door spoelen met chloorhoudende stoffen			X			X	X
Aan- en afvoer van materiaal en producten en personeel			X	X			

Wanneer een effect op een beschermde soort niet is uit te sluiten, is in dit hoofdstuk aangegeven wat de verwachte ruimtelijke reikwijdte is van de mogelijke effecten. Het resultaat van deze afbakening bepaalt de onderzoeksopgave: 1) de milieufactoren die onderzocht worden omdat ze mogelijk leiden tot effecten op beschermde soorten en 2) de aanwezigheid van soorten binnen de reikwijdte van effecten. De maximaal mogelijke reikwijdte is bepalend voor de omvang van het studiegebied voor de effectbeschrijvingen in hoofdstuk 6 en 7.

4.2 Aard en reikwijdte van mogelijke effecten

4.2.1 Oppervlakteverlies

Ingreep-effectrelaties

Oppervlakteverlies door tijdelijk of ruimtegebruik bij de realisatie en aanwezigheid van de PALLAS-reactor met bijbehorende voorzieningen kan leiden tot verkleining en/of versnippering van habitats en/of leefgebieden van dieren. Verkleining van de omvang van habitattypen leidt ook tot verkleining van leefgebieden voor specifieke soorten. Hierdoor worden populaties kwetsbaar voor gevolgen van bijvoorbeeld predatie, extreme seizoensinvloeden of ziekten. Het is belangrijk dat functionele eenheden intact blijven: voor habitattypen zijn ondergrenzen voor een duurzame oppervlakte bekend (Broekmeyer, 2005). Ter plekke van de locaties waar oppervlakteverlies plaatsvindt wordt (indien aanwezig) het betreffende habitatype of leef- en/of verspreidingsgebied van een soort als verloren beschouwd.

Aard en potentiële reikwijdte van het effect

Oppervlakteverlies vindt plaats op die delen waar ingrepen binnen het plangebied overlappen met habitattypen en leefgebieden van binnen Natura 2000 beschermde soorten. De reikwijdte van het effect is direct gerelateerd aan het gebied waar fysieke ingrepen plaatsvinden in de realisatiefase.

De realisatie van de PALLAS-reactor met bijbehorende voorzieningen vindt, met uitzondering van het lozingspunt voor koelwater, uitsluitend plaats buiten Natura 2000-gebied. Koelwaterleidingen tussen de reactor en het lozingspunten worden vanaf de PALLAS-locatie onder het Natura 2000-gebied door geboord zonder dat dit leidt tot ruimtebeslag aan de oppervlakte. Effecten van oppervlakteverlies op het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen zijn daarom op voorhand uitgesloten.

Onderzoeksopgave

De uitlaat van de koelwatervoorziening ligt in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Bij de aanleg van deze voorziening wordt een deel van de zeebodem versterkt met stenen. Dit kan leiden tot permanent oppervlakteverlies in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Dit effect wordt nader onderzocht in deze passende beoordeling.

4.2.2 Mechanische effecten

Ingreep-effectrelaties

Mechanische effecten op land treden op wanneer fysieke veranderingen aangebracht worden in bodems, vegetaties en leefgebieden. De aanleidingen voor deze effecten kunnen zeer divers zijn, en bijvoorbeeld optreden door vergraving, het rijden met (zwaar) materieel en betreding.

Aard en potentiële reikwijdte van het effect

Mechanische effecten vindt plaats op die delen waar ingrepen binnen het plangebied overlappen met habitattypen en leefgebieden van kwalificerende soorten. De reikwijdte van het effect is direct gerelateerd aan het gebied waar fysieke ingrepen plaatsvinden in de realisatiefase. De realisatie van de PALLAS-reactor en bijbehorende faciliteiten, met uitzondering van de koelwateruitlaat, vindt geheel plaats buiten het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Binnen dit Natura 2000-gebied treden daarom geen mechanische effecten op. De koelwaterleidingen worden geboord vanaf de EHC, op locaties buiten Natura 2000-gebied en deze boorlocaties leiden daarom niet tot mechanische effecten binnen Natura 2000-gebieden.

Onderzoeksopgave

De uitlaat van de koelwatervoorziening ligt in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Bij de aanleg van deze voorziening wordt een deel van de zeebodem versterkt met stenen, waardoor na het eventueel optreden van mechanische effecten permanent oppervlakteverlies kan optreden op dezelfde locatie. Mechanische effecten zijn dan niet meer maatgevend voor het eindresultaat. Effecten van mechanische effecten worden daarom niet verder onderzocht in deze passende beoordeling.

4.2.3 Verstoring

4.2.3.1 Ingreep-effectrelaties

Diersoorten kunnen in hun natuurlijk gedrag gestoord worden door aanwezigheid van door mensen veroorzaakte verstoringbronnen. Geluid, trillingen, licht en visuele verstoring kunnen dan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Bij langdurige verstoring van natuurlijk gedrag treedt vermindering van de fitheid van dieren op (te weinig voedselopname, verhoogd energieverlies, verlaten van geschikt leefgebied) wat kan leiden tot sterfte en verminderde reproductie. Uiteindelijk kan dit nadelige gevolgen hebben voor de populatie van een soort. Er kan ook gewenning optreden, wanneer dieren leren dat van de verstoringbron geen gevaar uit gaat (Broekmeyer, 2005).

Bij het beoordelen van de effecten als gevolg van verstoring kan onderscheid worden gemaakt in verstoring als gevolg van:

- geluid boven water;
- geluid onder water;
- trillingen;
- licht;
- visuele verstoring als gevolg van aanwezigheid en beweging van materieel en mensen.

4.2.3.2 Aard en potentiële reikwijdte van het effect

Bij het optreden van verstoring en bij een reactie van dieren op niet natuurlijke verstoringbronnen is vaak niet goed te onderscheiden of de verstoring wordt veroorzaakt door beweging, geluid, trilling of licht, omdat deze vormen van verstoring vaak tegelijkertijd optreden. De veroorzaakte verstoring is dan ook een resultante van al deze prikkels samen, waarbij de meest verrijkende of ernstigste factor als maatgevend kan worden gehanteerd. In dit onderzoek is voor de effecten in het duingebied, mede in relatie tot het relatief besloten en/of geaccidenteerde gebied, geluid als maatgevende storingsfactor beschouwd. Voor activiteiten die op zee plaatsvinden kunnen zowel beweging (visuele verstoring) als geluid (ook onder water) maatgevend zijn.

Geluid boven water

Voor verschillende groepen van vogelsoorten zijn op basis van onderzoek drempelwaarden vastgesteld, waarboven negatieve effecten kunnen optreden van (continue) geluidverstoring (o.a. Reijnen & Foppen, 1991). Deze drempelwaarden zijn:

- 51 dB(A) voor niet-broedvogels.
- 47 dB(A) voor broedvogels in open gebieden.
- 42 dB(A) voor broedvogels in bebost gebied.

Tabel 4-2 Ingreep-effectrelatie geluid broedvogels van bebost gebied en open gebied (Reijnen & Foppen, 1991).

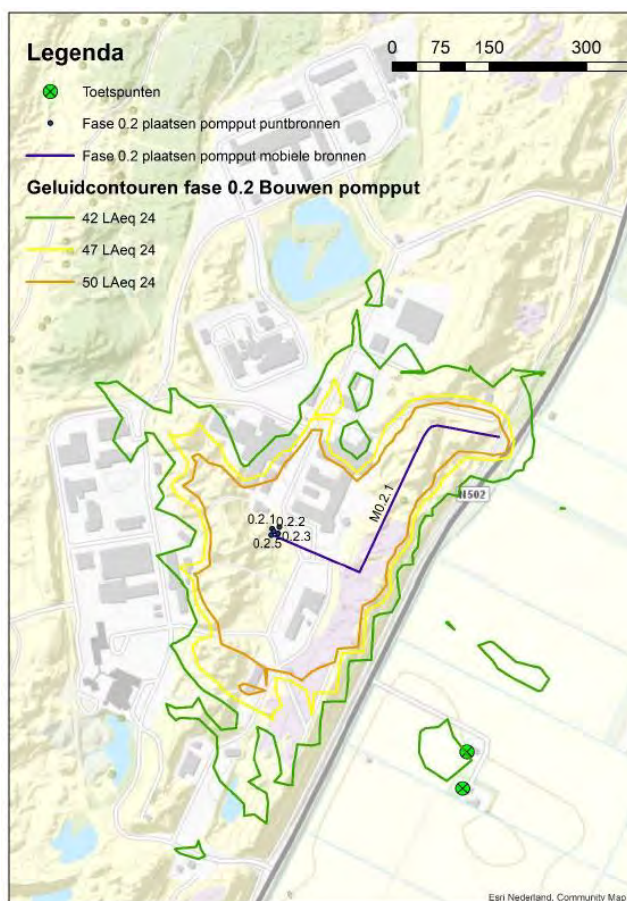
Geluidsniveau in dB(A)	Afname dichtheid broedvogels van bos	Geluidsniveau in dB(A)	Afname dichtheid broedvogels van open gebied
< 42	Geen effect	< 42	Geen effect
42-45	Afname 0 – 5%	42-47	Geen effect
45-48	Afname 5 – 14%	47-48	Afname 0 – 3%
48-51	Afname 14 – 24%	48-51	Afname 3 – 16%
51-55	Afname 24 – 35%	51-55	Afname 16 – 30%
55-60	Afname 35 – 48%	55-60	Afname 30 – 43%
60-65	Afname 48 – 60 %	60-65	Afname 43 – 56 %
>65	Afname 70 %	> 65	Afname 70%

Boven deze waarden neemt de dichtheid van vogels geleidelijk af naarmate de geluidbelasting hoger wordt. Hieronder volgen de dosis-effect-relaties voor broedvogels van bos en broedvogels van open gebied (Tabel 4-2) en niet-broedvogels (Tabel 4-3). Deze waarden geven een indicatie van de mogelijk omvang van de afname van de dichtheid van vogels bij bepaalde geluidniveaus. De werkelijk optredende effecten zijn sterk afhankelijk van de soort en van de situatie. De gevoeligheid van verstoring van verschillende vogelsoorten verschilt sterk. Met name soorten die voorkomen in stedelijk gebied, zijn gewend aan hoge geluidniveaus. De reactie op geluidbelasting afkomstig van een specifieke bron hangt daarnaast af van de mate waarin in het leefgebied al geluidbelasting vanuit andere (al dan niet natuurlijke) bronnen optreedt.

In deze studie is als ondergrens waarbij voor vogels verstoring als gevolg van geluid optreedt, de 47 dB(A) geluidsbelastingcontour gehanteerd. Dit geluidsniveau geldt als de grens vanaf waar er sprake is van een effect op broedvogels in open gebieden. Het Natura 2000-gebied is afwisselend open en dicht. De Pettemerduinen en aan zee, zijn de gebieden wat meer open. Met name de bossen en het struweel (vooral ook in het Zwanenwater) zijn wat meer gesloten.

Tabel 4-3 Ingreep-effectrelatie geluid voor niet-broedvogels (Reijnen & Foppen, 1991).

Geluidsniveau in dB(A)	Afname dichtheid niet-broedvogels
<51 dB(A)	Geen effect
51-55 dB(A)	Afname 0-20%
55-60 dB(A)	Afname 20-40%
60-65 dB(A)	Afname 40-60%
65-70 dB(A)	Afname 60-70%



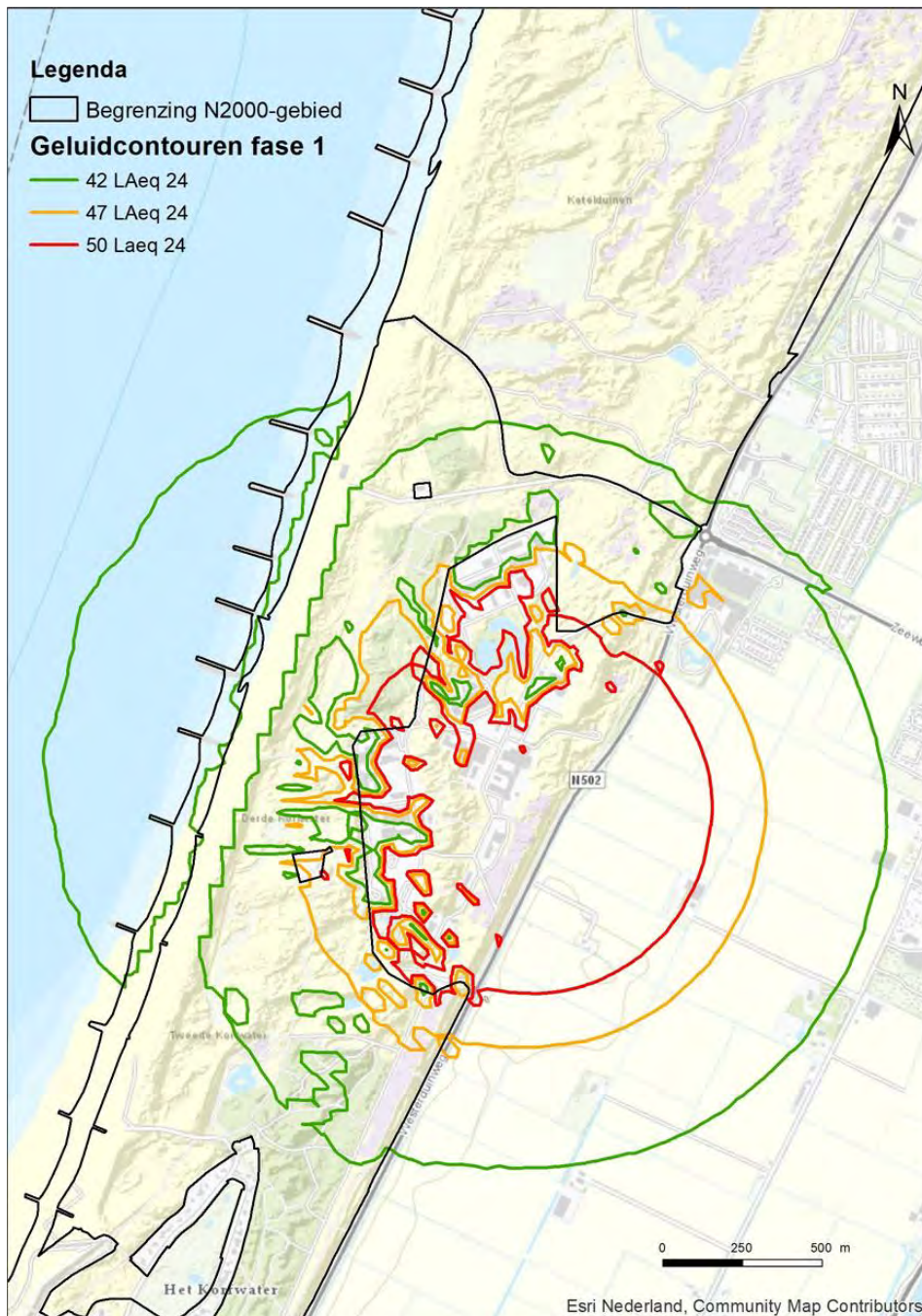
Figuur 4-2: Geluidcontouren voor het bouwen van de pompput voor de secundaire koeling.

Realisatiefase

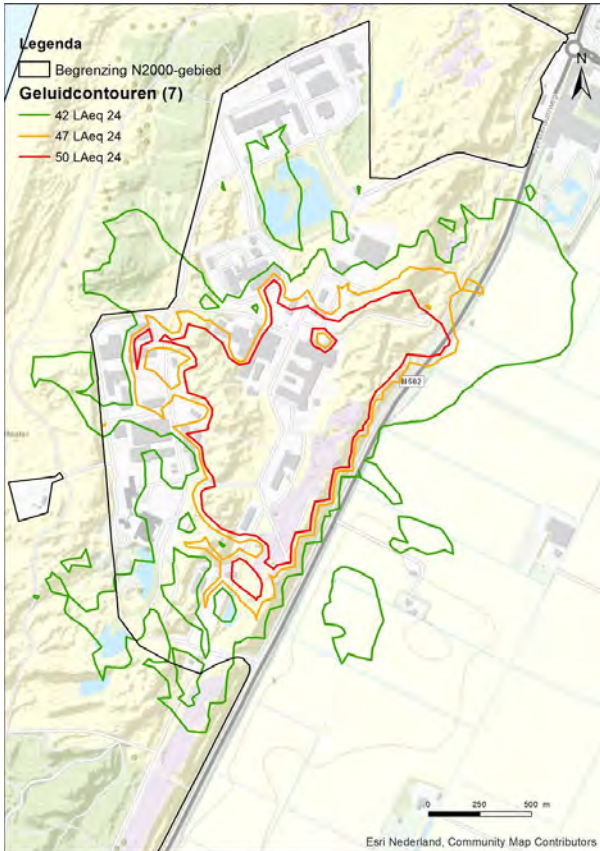
Voor de realisatiefase zijn de geluidsbelastingen in de omgeving van de planlocatie berekend. Dit is gedaan voor de activiteiten met de grootste geluidsemisatie om daarmee de reikwijdte van het effect te bepalen, zie voor de uitgangspunten en resultaten Bijlage A.

De activiteiten die leiden tot het meeste geluidsemissie zijn:

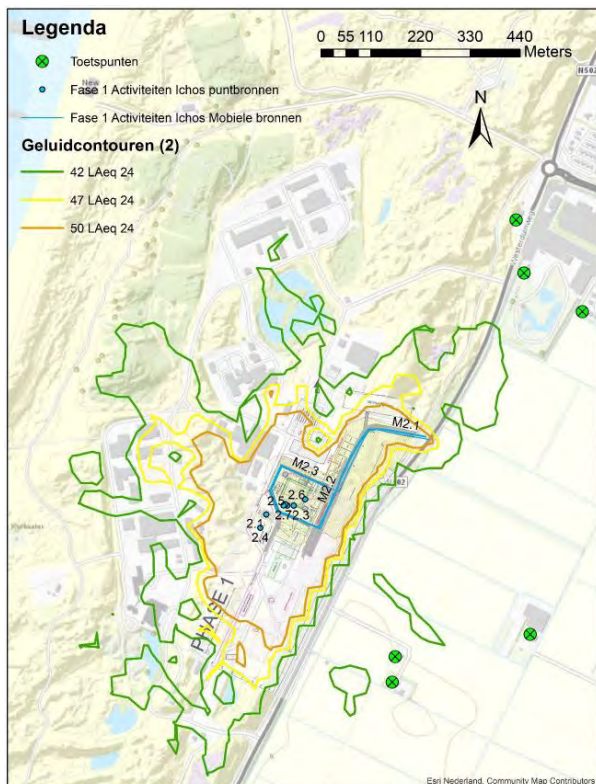
1. Aanleg van een pompput.
2. Plaatsen van damwanden voor de taluds.
3. Plaatsen van diepwanden voor de bouwput.
4. Storten van onderwaterbeton.
5. Aanbrengen van een compressielaag.



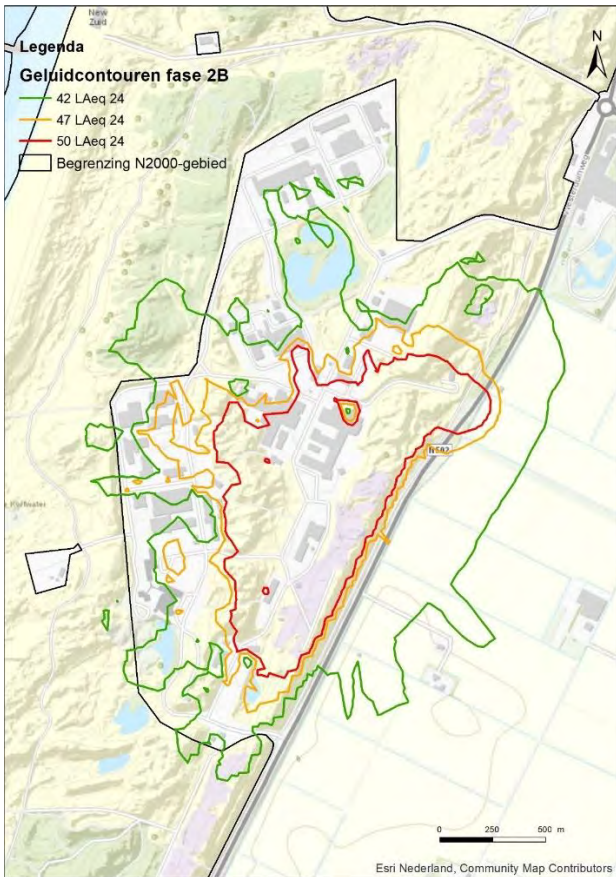
Figuur 4-3: Geluidscontouren voor het plaatsen van damwanden.



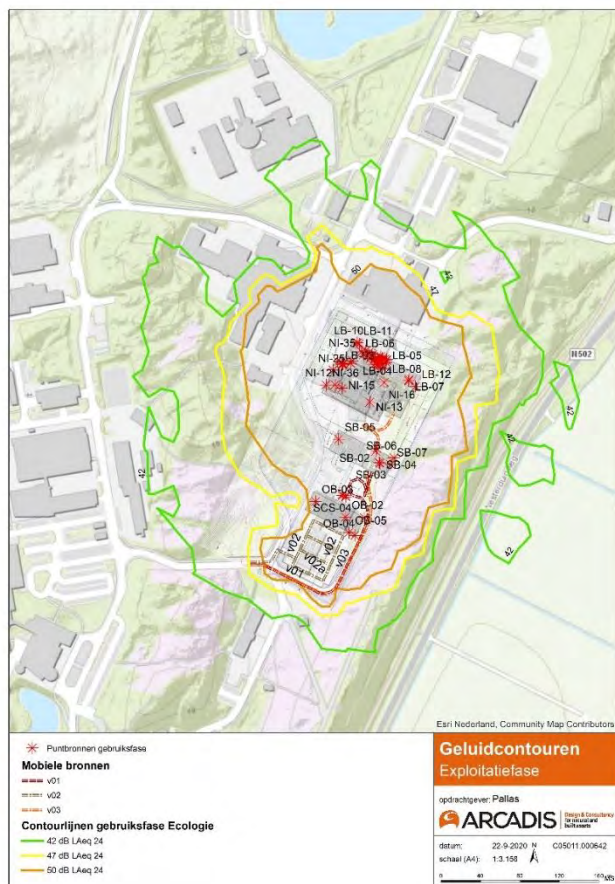
Figuur 4-4 Geluidscontouren voor het plaatsen van diepwanden.



Figuur 4-5 Geluidscontouren voor het storten van onderwaterbeton.



Figuur 4-6: Geluidscontouren voor het aanbrengen van compressielaag.



Figuur 4-7: Geluidscontouren in de exploitatiefase.

Figuur 4-2 t/m Figuur 4-6 geven de LAeq 24 uren-contouren³ van 42, 47 en 50 dB(A) in het studiegebied als gevolg van voornoemde activiteiten tijdens de realisatiefase. Bij de realisatie van PALLAS wordt geen materieel gebruikt dat impulsgeluiden of hoge geluidspieken veroorzaakt, zoals heistellingen. De berekende LAeq-waarden geven daarom een representatief beeld van de geluidsniveaus in de omgeving.

Uit de afbeeldingen volgt dat het plaatsen van damwanden leidt tot een overschrijding van de 47 dB(A) tot in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Voor alle overige activiteiten is geen sprake van overschrijding van deze drempelwaarde binnen het Natura 2000-gebied.

Geluidbelasting in de exploitatiefase

Figuur 4-7 laat de geluidbelasting in de exploitatiefase zien. De geluidscontour beperkt zich tot de EHC en de directe omgeving. Een toename van geluid in de exploitatiefase binnen de begrenzing voor Natura 2000 is niet aan de orde.

Geluid onder water

Bij de aanleg van de koelwateruitlaat in de Noordzee worden schepen ingezet. Door de motoren van deze schepen en bij het uitvoeren van werkzaamheden onder water ontstaat een toename van de geluidbelasting in het water. Voor de bepaling van de maximale effectafstand voor de vermindering van continu geluid door zeehonden en bruinvissen (beschermd in het kader van Natura 2000 in de Noordzeekustzone) is uitgegaan van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' passende beoordelingen voor Windenergie op Zee uit 2009 (Arends *et al.*, 2009). Op basis van meetgegevens van een zestal koopvaardijsschepen van 100 m, die met een snelheid van 13 – 16 mijl per uur (op diep water) varen komt hij uit op maximale verstoringsafstanden voor geluid onder water van 4.800 meter voor zeehonden en 2.800 meter voor bruinvissen. De werkzaamheden die continu geluid produceren zullen langs de kust plaats vinden, waar het ondiep is, en het geluid zich daarom minder ver voortplant onder water. Effecten van onderwatergeluid zullen daarom zeker niet verder reiken dan 5 km. Het onderzoeksgebied is daarmee gedefinieerd als een cirkelvormig gebied met een straal van 5 km rond de bouwlocatie voor de koelwateruitlaat en de scheepvaartroutes daarnaar toe. Daarbij dient te worden aangetekend dat de vaste scheepvaartroutes op de Noordzee zee druk bevaren worden, en dat daar in de huidige situatie al sprake is van hoge belasting door onderwatergeluid. De scheepvaartbewegingen t.b.v. de aanleg van de koelwateruitlaat zullen daarom alleen buiten de vaste vaartroutes kunnen leiden tot additionele effecten van onderwatergeluid.

Trillingen

Trillingen kunnen ontstaan bij gebruik van zwaar materieel, en bij activiteiten als boren en intrillen van damwanden. Bij de realisatie van de PALLAS-reactor en bijbehorende faciliteiten kunnen lokaal trillingen ontstaan op de EHC. Deze trillingen zijn over een beperkte afstand waarneembaar (maximaal enkele tientallen meters), en de effecten daarvan reiken daarom niet tot in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

Licht

In het verleden is onderzoek gedaan naar het effect van kunstlicht (wegverlichting) op fauna (De Molenaar, 2003). In dit onderzoek werd een grenswaarde van 0,1 lux vastgesteld als referentiewaarde voor niet-verlichte situaties waarbij er geen effecten zijn voor zoogdieren, die als meest gevoelig voor licht kunnen worden beschouwd.

Realisatiefase

In de realisatiefase wordt in beginsel gewerkt van 7.00 – 19.00 uur. Alleen in de winterperiode is in de ochtend (7.00 – 8.30 uur) en in de namiddag en vroege avond (16.00 – 19.00 uur) bouwverlichting nodig. Daarbij zal de bouwplaats verlicht worden met bouwverlichting. Buiten werktijden staat gedurende de schemering en de nacht veiligheidsverlichting met een beperkte lichtsterkte aan. Dit laatste geldt ook voor de exploitatiefase, wanneer de verlichting van de nieuwe bebouwing en omgeving hetzelfde niveau heeft als alle andere gebouwen op het terrein (inclusief de recent nog aanwezige gebouwen op de locatie voor de PALLAS-reactor). In paragraaf 2.8 zijn uitgangspunten ten aanzien van verlichting in de realisatiefase

³ Definitie van het RIVM Milieu en Natuur Planbureau: "Equivalent A-weighted Level. In deze geluidmaat zijn over een periode variërende geluidniveaus gemiddeld tot één waarde. Zowel de hoogte als het verloop van het geluidniveau spelen hierbij een rol. De A-weging houdt rekening met de gevoeligheid van het menselijk oor voor de toonhoogte van het geluid. De eenheid wordt gegeven in dB(A)."

opgenomen. Hieruit volgt dat uitstraling beperkt blijft tot de EHC. Effecten op nabijgelegen Natura 2000-gebieden in de realisatiefase zijn uitgesloten.

Overgangs- en exploitatiefase

In Bijlage F is een berekening van de verlichtingscontour van 0,1 lux in de exploitatiefase opgenomen. Uit de berekening blijkt dat geen sprake is van een toename binnen de begrenzing van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Effecten op Natura 2000-gebieden in de exploitatiefase zijn uitgesloten.

Visuele verstoring op het land

Visuele verstoring is het gevolg van de aanwezigheid en bewegingen van mensen en materieel op de locaties en aanvoerroutes. Deze verstoring beperkt zich tot wat gevoelige soorten kunnen zien.

Visuele verstoring is alleen aan de orde in de realisatiefase, in de exploitatiefase zijn visuele prikkels afkomstig van verkeersbewegingen vergelijkbaar met de huidige situatie en daarom zijn effecten uitgesloten. In de realisatiefase zal sprake zijn van meer visuele prikkels, omdat er meer activiteiten plaatsvinden en meer personeel aanwezig is in het plangebied dan in de huidige situatie. Veel van de activiteiten zijn ook minder voorspelbaar dan het bestaande en reguliere exploitatie. Het plangebied zelf is echter wel omsloten door verschillende bedrijven waar activiteiten plaatsvinden. Verder is het gebied ingesloten door duinen, waardoor de zichtbaarheid van mensen en materieel beperkt wordt.

Visuele prikkels treden vrijwel altijd in combinatie op met geluid en licht. De reikwijdte van geluid reikt naar verwachting verder dan die van visuele prikkels. Daarom wordt dit effect niet afzonderlijk behandeld voor activiteiten op land.

Visuele verstoring op zee

Verstoringsgevoelige soorten op de Noordzee zijn zeezoogdieren en foeragerende of rustende niet-broedvogels.

Zeezoogdieren

Uit Brasseur en Reijnders (1994) blijkt dat voor verstoringsafstanden van activiteiten op rustende zeehonden uitgegaan kan worden van een afstand van 1.200 meter. Meer recent is een aantal meer specifieke onderzoeken gedaan naar verstoring van zeehonden door langsvarende baggerschepen en suppletie-werkzaamheden (Bouma *et al.*, 2010; 2012; Bouma & Van den Boogaard, 2011). Afstanden waarop verstoring (verandering van gedrag) door baggerschepen is waargenomen variëren hierbij van 300 tot 1.500 meter, waarbij tot een afstand van maximaal 700 meter sterke gedragsveranderingen, zoals het water ingaan vanaf droogvallende platen, zijn waargenomen. Uit deze onderzoeken blijkt dat ook gewinning optreedt aan verstoringsbronnen die een repeterende en niet bedreigende bewegingen maken. In situaties waarin zeehonden gewend zijn aan verstoring van onder andere voorbijvarende (bagger)schepen treedt veel minder snel verstoring op.

In de Noordzeekustzone ter hoogte van het plangebied zijn geen droogvallende platen aanwezig. Zeehonden komen hier alleen zwemmend voor. In die situatie zijn de dieren minder verstoringsgevoeliger, omdat ze gemakkelijker en sneller kunnen wegzwemmen. Dat geldt ook voor bruinvissen. Zeehonden en bruinvissen worden regelmatig op korte afstand van schepen waargenomen. De verstoringsafstand voor zwemmende zeehonden en bruinvissen is daarom maximaal enkele honderden meters. Bij verstoring zullen ze dit gebied ontwijken.

Vogels

Voor vogels is de verstoringsgevoeligheid soortspecifiek en variabel per periode in hun levenscyclus. Door Jongbloed *et al.* (2011) is afgeleid dat voor broedvogels, hoogwatervluchtplaatsen en de meeste vogelsoorten op groot open water een verstoringsafstand van 500 m voldoende beschermend is tegen verstoring door diverse varende objecten op het water (Jongbloed, Tamis and Koolstra, 2011). Duikende en ruiende vogels zijn echter verstoringsgevoeliger. Voor duikende vogelsoorten en ruiende bergeenden wordt dan ook een grotere verstoringsafstand gehanteerd: 1.500 meter (Dirksen, Witte and Leopold, 2004; Krijgsveld, Smits and van der Winden, 2008).

Zeevogels als zwarte zee-eend, eidereend en roodkeelduiker zijn de meest verstoringsgevoelige soorten, gevolgd door alken en zeekoeten. Meeuwen en sterns zijn nauwelijks verstoringsgevoelig, ze foerageren

ook frequent achter varende schepen. Effecten van verstoring op steltlopers worden niet verwacht omdat er geen scheepvaartbewegingen plaatsvinden binnen de maximale verstoringsafstand (circa 200 m) van de droogvallende platen, waarop ze foerageren. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gehanteerde verstoringsafstanden per soortgroep in deze passende beoordeling.

Tabel 4-4: Gehanteerde gemiddelde effectafstanden voor scheepvaart (Duin et al., 2017a)

Soortengroep	Gemiddelde verstoringsafstand
Steltlopers	200 m
Futen en zaagbekken	300 m
Zee-eenden en eider	1500 m
Meeuwen/sterns	< 50 m
Aalscholver	150 m
Alken en koeten	500 m
Duikers	1000 m

4.2.3.3 Onderzoeksopgave verstoring

Geluid boven water

Als gevolg van het plaatsen van damwanden vindt overschrijding van de drempelwaarde van 47 dB(A) voor vogels van open landschappen plaats in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Dit effect is beperkt tot het deelgebied Pettemerduinen dat niet is aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn. Het verstoringseffect van deze toename van de geluidbelasting op de in dit deelgebied broedende Natura 2000-soort tapuit wordt wel in deze passende beoordeling beschreven. De tapuit is een kenmerkende soort van droge duingraslanden en de populatie van deze soort staat in Nederland zeer sterk onder druk.

Geluid onder water

Het onderzoeksgebied voor de effecten op geluid bestaan uit een afstand van 5 km uit het werkgebied in de Noordzee. Dit gebied maakt deel uit van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De gevolgen van geluid onder water worden daarom onderzocht in deze passende beoordeling.

Trillingen

De reikwijdte van trillingen is beperkt en reikt niet tot aan de grens van Natura 2000-gebieden. Effecten zijn daarom uitgesloten en worden niet nader onderzocht.

Licht

Op basis van berekeningen van de lichtsterkte in de exploitatiefase is uitgesloten dat binnen Natura 2000-gebied sprake is van een toename die leidt tot een effect. Voor de realisatiefase worden maatregelen genomen, waardoor verlichting binnen het Natura 2000-gebied niet toeneemt.

Visuele verstoring op zee

Verstoring van vogels kan optreden als gevolg van schepen die buiten de reguliere vaarroutes varen en bij de aanleg van de koelwateruitlaat. Het onderzoeksgebied voor de effecten van visuele verstoring in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone vogels heeft een omvang van 1200 meter aan weerszijden van de vaarroutes en rondom het werkgebied in de Noordzee. Dit is het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De gevolgen van visuele verstoring op zee worden nader onderzocht in de volgende hoofdstukken.

4.2.4 Stikstofdepositie

4.2.4.1 Ingreep-effectrelaties

Zowel in de realisatiefase als de overgangs- en exploitatiefase worden verzurende en vermestende stoffen (vooral NO_x) geëmitteerd door voertuigen, schepen, mobiele voertuigen en installaties. Deze verzurende en vermestende stoffen slaan via de atmosfeer neer op land en water (stikstofdepositie) en kunnen negatieve effecten op habitattypen veroorzaken, zoals vergrassing of verzuuring. Ook soorten die afhankelijk zijn van een bepaald habitat kunnen hierdoor nadelig beïnvloed worden, bijvoorbeeld door verandering van de samenstelling van de structuur van de vegetatie of een verandering van voedselaanbod.

Een risico op effecten is met name aanwezig als de situatie overbelast is. Van overbelasting is sprake als de achtergronddepositie hoger dan de kritische depositiewaarde (KDW) van een specifiek habitatype, zie voor meer informatie Bijlage C. De KDW is geen absolute grenswaarde, maar wel een indicatie is of extra depositie mogelijk leidt tot een significant effect op dat habitatype.⁴ Bij een totale stikstofdepositie (achtergrondwaarde plus depositie als gevolg van het project) die lager is dan de KDW is een significant effect op dat habitatype uitgesloten.

4.2.4.2 Aard en potentiële reikwijdte van het effect

De realisatiefase valt voor wat betreft effecten van stikstofdepositie onder partiële vrijstelling van de Wet stikstofreductie en natuurverbetering (zie paragraaf 3.2). De depositie van stikstof in de realisatiefase is daarom niet meegenomen in deze passende beoordeling.

Voor de exploitatiefase van de PALLAS-reactor is een berekening van de stikstofdepositie in omliggende Natura 2000-gebieden gemaakt. In Bijlage B zijn de uitgangspunten voor en resultaten van deze berekening opgenomen.

In Tabel 4-5 zijn de resultaten van deze berekening voor omliggende Natura 2000-gebieden in de overgangs- en exploitatiefase samengevat. In de exploitatiefase is de maximale depositietoename in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen 0,06 mol/ha/jaar. In de andere Natura 2000-gebieden is geen toename van de stikstofdepositie berekend voor de exploitatiefase.

De exploitatie van de PALLAS-reactor leidt tot een toename van de stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen, als gevolg van stikstofemissies door verkeer dat aan de PALLAS-reactor is verbonden (woon-werkverkeer, bezoekers, logistiek verkeer). De reactor en alle bijbehorende gebouwen worden gasloos geëxploiteerd en veroorzaken daardoor geen toename van stikstofdepositie.

Deze depositietoename is worst-case berekend, en zal na verloop van tijd verder afnemen als gevolg van twee ontwikkelingen:

- Verdere verschoning van het wagenpark. In het klimaatakkoord is afgesproken dat vanaf 2030 alle nieuwe auto's elektrisch zijn. In de loop van de jaren '30 zal zeker de helft van alle auto's elektrisch zijn. Mogelijk versnelt dit proces zich onder invloed van strengere normen t.a.v. CO₂- en NO_x-uitstoot.
- Afbouw van de Hoge Flux Reactor. De PALLAS-reactor vervangt de HFR-reactor. Vanaf het moment van ingebruikname van de PALLAS-reactor zal de HFR geleidelijk minder gebruikt worden. Het personeelsbestand van HFR zal dan aanzienlijk minder worden, terwijl allerlei functies (verkoop, administratie, management e.d.) overgaan naar de PALLAS-reactor. Dat betekent dat de netto-toename van verkeersbewegingen aanzienlijk minder is dan het uitgangspunt voor de AERIUS-berekening. Deze 'interne saldering' kan echter juridisch niet toegepast worden vanwege de onzekerheden over de exacte veranderingen die gaan plaats vinden en de timing daarvan.

Vanwege de onzekerheden in deze ontwikkelingen zijn deze niet toegepast in de AERIUS-berekening die aan deze passende beoordeling ten grondslag ligt.

⁴ ECLI:NL:RVS:2019:1603, r.o. 14.5 (ABRvS 29 mei 2019), o.a. "Anders dan de Werkgroep ziet de Afdeling in het arrest geen aanknopingspunt dat de kritische depositiewaarde als een absolute grenswaarde zou gelden voor het bepalen van de gunstige staat van instandhouding van stikstofgevoelige habitattypen. De mate en duur van de overschrijding van de kritische depositiewaarde zijn naar het oordeel van de Afdeling wel belangrijke indicatoren voor de beoordeling of de daling van de depositie door de PAS-bronmaatregelen en de effecten van de herstelmaatregelen in de gebieden al dan niet nodig zijn voor het behoud en het voorkomen van verslechtering van de stikstofgevoelige natuurwaarden."

Bij een toename van de depositie in een reeds overbelaste situatie bestaat het risico op een significant negatief effect op de betrokken habitattypen. In hoofdstuk 6 worden de ecologische effecten van de toename van de stikstofdepositie op overbelaste habitattypen beschreven.

Tabel 4-5: Maximale toename van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden Zwanenwater & Pettemerduinen gedurende de exploitatiefase (in mol N/ha/jaar) volgens de Aerius-berekening (kenmerk ReqNjGFpSBNU, d.d. 18 augustus 2020).

Habitatype	KDW	Toename depositie
H2110 Embryonale duinen	1429	0,01
H2120 Witte duinen	1429	0,05
ZGH2120 Witte duinen	1429	0,03
H2130A Grijs duinen (kalkrijk)	1071	0,03
ZGH2130A Grijs duinen (kalkrijk)	1071	0,01
H2130B Grijs duinen (kalkarm)	714	0,06
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	1071	0,02
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	1071	0,06
H2150 Duinheiden met struikhei	1071	0,05
H2170 Kruiwilgstruwelen	2286	0,06
ZGH2170 Kruiwilgstruwelen	2286	0,05
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1071	0,04
H2180B Duinbossen (vochtig)	2214	0,02
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	1000	0,04
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	1429	0,03
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	1071	0,06
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	714	0,01
H6410 Blauwgraslanden	1071	0,03

4.2.5 Hydrologische veranderingen

Ingreep-effectrelaties

De plaatsing van bouwwerken en (tijdelijke) grondkeringen en de verandering van de hoogte van het maaiveld hebben mogelijke effecten op de freatische grondwaterstromingen en grondwaterstanden. Wanneer deze veranderingen doorwerken tot in de Natura 2000-gebieden kunnen de daar aanwezige (grondwaterafhankelijke) habitattypen en leefgebieden nadelig worden beïnvloed door verhoging of verlaging van de grondwaterstand en/of verandering van de kwaliteit van toestromend grondwater. Bij afname van de grondwaterstand kunnen grondwaterafhankelijke vegetaties directe schade oplopen door vochttekort, maar kunnen ook - voor de vegetatie belangrijke - bodemchemische processen worden verstoord. Dat laatste treedt mogelijk ook op bij (sterke) vernatting en bij verandering van de grondwaterkwaliteit (bijvoorbeeld stijging van het chloridegehalte bij toestroming van brak grondwater). Als gevolg daarvan kan de kenmerkende soortensamenstelling van vegetaties veranderen, waardoor de kwaliteit van de habitattypen

afneemt. In sommige gevallen kunnen condities voor de vegetatie ook verbeteren (bijvoorbeeld bij vernatting of kweltoename in duinvalleien). Veranderingen in de vegetatie kunnen leiden tot veranderingen in leefgebieden van (beschermd) soorten, waardoor leefgebieden minder of (soms) meer geschikt worden, en de populatieomvang verandert. Bij extreme veranderingen in hydrologische condities kunnen ook directe gevolgen optreden voor beschermde soorten die afhankelijk zijn van natte (of juist droge) omstandigheden (zoals rugstreeppadden, en verschillende soorten waterafhankelijke insecten).

Aard en potentiële reikwijdte van het effect en onderzoeksopgave

De hydrologische gevolgen zijn onderzocht en de resultaten hiervan zijn opgenomen in Bijlage D. Uit het hydrologisch onderzoek blijkt dat de hydrologische veranderingen zeer lokaal optreden en niet reiken tot in het omliggende Natura 2000-gebied. Effecten als gevolg van hydrologische veranderingen zijn daarom uitgesloten en worden niet verder onderzocht in deze passende beoordeling.

4.2.6 Thermische veranderingen oppervlaktewater

Ingreep-effectrelaties

De lozing van koelwater leidt tot een verandering van de temperatuur van het zeewater in de directe omgeving van koelwateruitlaat. Dit proces vindt continu plaats. Hierdoor ontstaat in zee een zone waarin de temperatuur van het water afwijkt van de temperatuur in de omgeving, een zogenaamde warmtepluim. Bij gebruik van kanaalwater voor de koeling is deze pluim bovendien zoet. Deze pluim zal tot op een bepaalde afstand in de Noordzee reiken, ook afhankelijk van de dynamische omstandigheden die daar heersen (stroming, turbulentie e.d.). De toename van de temperatuur kan leiden tot directe effecten op vissen en andere organismen. Passerende vissen kunnen thermoshock oplopen als de temperatuurwisseling te snel verloopt. Hierdoor lopen vissen de kans om te sterven. Water met een hogere temperatuur kan ook vissen aantrekken, en daarmee mogelijk ook op deze vissen foeragerende zeezoogdieren en vogels.

De toename van temperatuur kan ook effecten hebben op andere abiotische kenmerken. Door een temperatuurverandering van het water kan de zuurstofconcentratie wijzigen en kan de sedimentconcentratie veranderen door een beperkt effect op de valsnelheid van het sediment, wat een direct effect heeft op het doorzicht. Hierdoor kunnen de leefomstandigheden van aanwezige soorten verslechteren of het leefgebied in het meest extreme geval zelfs ongeschikt raken. Het opwarmen van de bodem als gevolg van een veranderende watertemperatuur

Aard en potentiële reikwijdte van het effect

Voor de nieuwe reactor wordt een koelwaterleiding gerealiseerd. Water wordt ingenomen op het Noordhollandsch Kanaal en geloosd op de Noordzee. Om te beoordelen of deze koelwaterlozing aan de vergunningcriteria voldoet, is een koelwaterstudie uitgevoerd (Bijlage E). De 'NBW-beoordelingssystematiek voor koelwaterlozingen' geeft de volgende twee criteria voor lozingen op de Noordzee (bron: Inspectie Verkeer en Waterstaat, Koelwater; Handreiking en inspectiekader voor Wvo- en Wwh-vergunningverlening, 2005):

- De mengzone (zeewatertemperatuur hoger dan 25 °C) mag de bodem niet raken. Dit geldt voor een omgevings-zeewatertemperatuur tot 22 °C, daar boven wordt verondersteld dat de temperatuurgevoelige vissen weg migreren naar koelere plaatsen; en
- De watertemperatuur mag niet meer toenemen dan met 2 °C, met een absoluut maximum van 25 °C.

Als gevolg van de lozing van koelwater ontstaat een permanente mengzone, waar de temperatuur van het zeewater hoger is dan de achtergrondwaarde. De omvang en ligging van deze mengzone is afhankelijk van het debiet en de temperatuur van het te lozen koelwater en van omgevingsfactoren als stroming en temperatuur van het zeewater. Met name deze laatste factoren kunnen in de tijd sterk variëren.

Omdat het om een permanent effect gaat, is risico op fysieke effecten zeer beperkt. De meeste pelagisch levende soorten (trekvissen, zeezoogdieren) mijden de mengzone. Soorten die op en in de zeebodem leven (benthos) kunnen dit echter niet. Verhoging van de temperatuur van de zeebodem kan leiden tot verhoogde sterfte van benthos, en daarmee tot afname van de kwaliteit van het habitattype H1110.

Uit de koelwaterstudie die in Bijlage E is opgenomen, blijkt dat het te lozen koelwater van de PALLAS-reactor voldoet aan de koelwatertemperatuurnormen:

- De mengzone (zeewatertemperatuur hoger dan 25 °C) raakt in geen enkel scenario de bodem.
- De watertemperatuuroename blijft onder de norm van 2 °C, daarnaast blijft de temperatuur onder het absoluut maximum van 25 °C. Weliswaar neemt zeer lokaal nabij de uitlaat de watertemperatuur significant toe, maar dit is beperkt tot een relatief klein gebied en bij lage stroomsnelheden rond kentering. Over een groter gebied en langere tijdschalen is de temperatuurstijging minder dan 0,25 °C, ruim minder dan de 2 °C volgens de norm.
- Het opwarmen van de waterbodem is uitgesloten. De verandering van temperatuur is beperkt en leidt ook niet tot directe effecten.

Gezien deze conclusies zijn significant negatieve effecten op kwalificerende natuurwaarden als gevolg van thermische veranderingen uitgesloten, en worden niet nader onderzocht in deze passende beoordeling.

4.2.7 Chemische veranderingen oppervlaktewater

Ingreep-effectrelaties

In het secundaire koelwatersysteem wordt actief chloor (chloorbleekloog) gedoseerd als aangroeiwerend middel (bestrijding biofouling). Het te lozen koelwater bevat hierdoor resten vrij beschikbaar chloor en schadelijke omzettingsproducten hiervan (vooral chloroform en bromoform). Dit kan in potentie negatieve gevolgen hebben voor de chemische en/of de ecologische waterkwaliteit. Hiervoor zijn doelstellingen vastgesteld in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW).

Bromoform en chloroform zijn schadelijke stoffen die minder snel omgezet worden en in hoge concentraties mogelijk een effect hebben op organismen. Deze stoffen komen bij de behandeling in het zeewater terecht en kunnen daar effecten hebben op de waterkwaliteit en daarvan afhankelijke organismen.

Hoewel bromoform in ESIS (European chemical Substances Information System) geclassificeerd is als toxisch voor aquatische organismen (R52/53), heeft een onderzoek van KEMA in 2005 geen noemenswaardige gevolgen aangetoond voor het mariene milieu. Bij verschillende elektriciteitscentrales is van 1995 tot 1997 door KEMA onderzoek gedaan naar de bijproducten van chlorering. Tijdens dit onderzoek zijn geen acute toxische gevolgen aangetoond van de gevormde bijproducten waarvan bromoform de belangrijkste is. Ook voor lange termijn gevolgen (bijv. bioaccumulatie) van bromoformlozingen werden geen aanwijzingen gevonden.

Aard en potentiële reikwijdte van het effect en onderzoeksopgave

Voor bromoform en chloroform wordt in beide koelingsvarianten voldaan aan de effluenttoets. Dat wil zeggen dat de concentratie van de stof in het te lozen koelwater lager is dan de norm voor de fysisch-chemische waterkwaliteit.

Qua hoeveelheid is bromoform het belangrijkste bijproduct van zeewaterchlorering. Bromoform wordt echter in veel grotere hoeveelheden door de natuur (wieren en diatomeeën) in zee zelf gevormd. Engelse studies in de Noordzee laten zien dat daarbij sterke seizoensfluctuaties optreden. Er zijn geen aanwijzingen dat er langs de kust waar gechlloreerd koelwater wordt geloosd verhoogde concentraties voorkomen. In het voorjaar en de zomer, wanneer het meest wordt gechlloreerd, zijn de bromoformconcentraties in de Noordzee zelfs lager dan in de winter (De Potter et al., 1997).

De lage concentraties waarin bromoform als gevolg van de koelwaterlozing in het zeemilieu aanwezig is in combinatie met de beperkte risico's van de stof voor zeeorganismen leidt tot de conclusie dat effecten op de kwaliteit van het habitattypen H1110B, de bijbehorende typische soorten en kwalificerende soorten vissen, vogels en zeezoogdieren verwaarloosbaar klein zullen zijn.

4.3 Samenvatting

Tabel 4-6 geeft een samenvatting van de afbakening. Uit de tabel blijkt welke effecten relevant zijn, wat de reikwijdte van deze effecten is en welke Natura 2000-gebieden binnen die reikwijdte vallen.

Tabel 4-6 Samenvatting van effecten en reikwijdte en de relevante Natura 2000-gebieden.

Effect	Reikwijdte	Relevante Natura 2000-gebieden
Oppervlakteverlies	De omvang van de koelwateruitlaat	Noordzeekustzone
Mechanische effecten	Hangt samen met oppervlakteverlies	
Verstoring	<ul style="list-style-type: none"> • geluid: ligging 47 dB(A)-contour. • geluid onder water: maximaal 5 km • trillingen: enkele tientallen meters • licht: toename van 0,1 lux in Natura 2000-gebied. Deze wordt meegenomen als eis bij uitvoering • visuele verstoring op zee: maximaal 1500 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Zwanewater & Pettemerduinen • Noordzeekustzone
Stikstofdepositie	Reikwijdte volgt uit de stikstofberekening die is opgenomen in Bijlage B.	Zwanewater & Pettemerduinen
Hydrologische veranderingen	De afstand waarop hydrologische veranderingen optreden is zeer beperkt.	Effecten reiken niet tot in Natura 2000-gebied
Thermische veranderingen oppervlaktewater	Effect op kwalificerende natuurwaarden is uitgesloten.	-
Chemische veranderingen oppervlaktewater	Effect op kwalificerende natuurwaarden is uitgesloten.	-
Verandering dynamiek	Effect op kwalificerende natuurwaarden is uitgesloten.	-

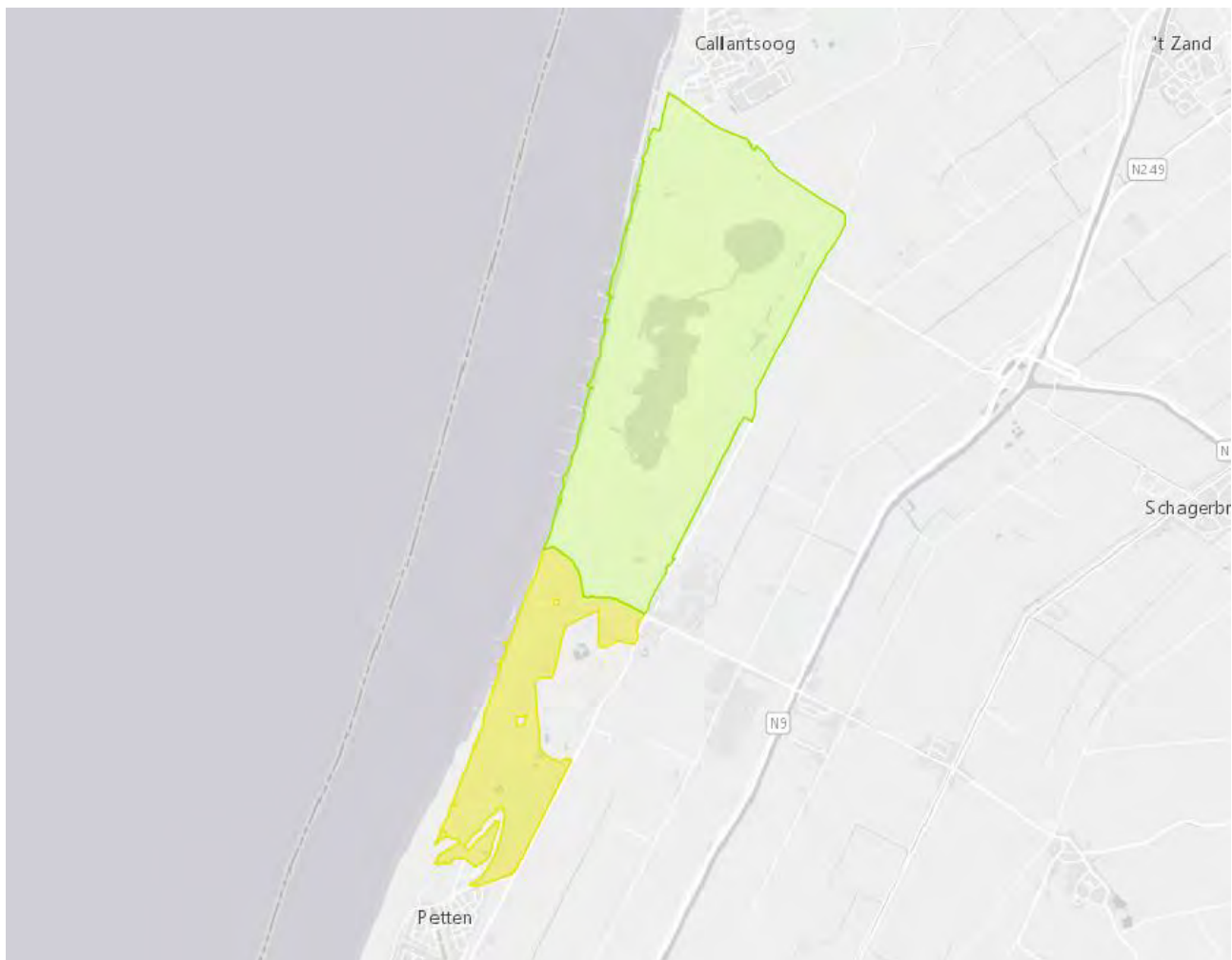
5 BESCHRIJVING REFERENTIESITUATIE

In dit hoofdstuk is een beschrijving gegeven van de actuele ecologische situatie in de Natura 2000-gebieden die onder invloed kunnen staan van de realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor. Deze beschrijving richt zich op de habitattypen en soorten waarvoor in deze gebieden instandhoudingsdoelstellingen gelden, én die op grond van de afbakening in hoofdstuk 4 gevoelig kunnen zijn voor de effecten van de PALLAS-reactor.

5.1 Zwanenwater & Pettemerduinen

5.1.1 Oppervlakte en begrenzing

Het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. De Pettemerduinen, die grenzen aan de EHC waar de PALLAS-reactor wordt gerealiseerd, is alleen aangewezen als Habitatrichtlijngebied. Dit betekent dat instandhoudingsdoelen voor vogels geen directe betrekking hebben op dit deel van het Natura 2000-gebied. De begrenzing van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is aangegeven in Figuur 5-1.



Figuur 5-1 Begrenzing van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Petterduinen. Het groene deel is aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Het gele deel is aangewezen in het kader van de Habitatrichtlijn.

Het noordelijk deel van het Natura 2000-gebied, het Zwanenwater, is een vrijwel ongeschonden landschap van overwegend kalkarme duinen met vochtige en drassige valleien. In het centrum liggen twee uitgestrekte duinmeren. Beide meren worden omringd door een brede strook moerasland.

In sommige van de vochtige duinvalleien en plaatselijk op de oevers van de meren treedt laagveenvorming op. Achter de zeereep in het zuidelijke deel, de Pettemerduinen, liggen goed ontwikkelde duinvalleien, zoals de Korfwateren, en droge duinen. Door de grote variatie in milieutypen in het gebied, variërend van droog tot

zeer nat en van kalkrijk tot kalkarm, is een grote verscheidenheid van vegetatietypen aanwezig waarin tal van zeldzame plantensoorten voorkomen. De kalkarme droge duinen van met name het Zwanenwater herbergen een oppervlakte duinheide. Het gebied is ontstaan nadat omstreeks 1600 het zeeget Zijpe werd afgesloten. Door deze afsluiting kon duinvorming optreden, eerst aan de oostzijde van de aanwezige strandwal, later ook aan de westzijde. Tussen beide duinenrijen ontstond een duinvallei. De westelijke duinenrij is tot aan de dag van vandaag onderhevig aan verstuiwing. Er is dan ook een ingewikkeld complex ontstaan van secundaire valleien en paraboolduinen, die elkaar op vele manieren overlappen en doorkruisen.

5.1.2 Instandhoudingsdoelstellingen

Tabel 5-1 geeft een overzicht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Dit zijn de kwalificerende natuurwaarden voor het Natura 2000-gebied.

Tabel 5-1: Instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen (Ministerie van EZ, 2013a). De instandhoudingsdoelstellingen uit het veegbesluit zijn schuin gedrukt (Ministerie van LNV, 2018).

Code	Naam	Instandhoudingsdoelstelling
Habitattypen *: <i>prioritaire habitattypen</i>		
H2110	Embryonale duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2120	Witte duinen	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2140A	*Duinheiden met kraaihei (vochtig)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2140B	*Duinheiden met kraaihei (droog)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2150	*Duinheiden met struikhei	Behoud oppervlakte en kwaliteit
<i>H2160</i>	<i>Duindoornstruwelen</i>	<i>Behoud oppervlakte en kwaliteit.</i>
H2170	Kruipwilgstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180A	Duinbossen (droog)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180B	Duinbossen (vochtig)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
<i>H2180C</i>	<i>Duinbossen (binnenduinrand)</i>	<i>Behoud oppervlakte en kwaliteit</i>
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190D	Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H6230	*Heischrale graslanden	Uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit
H6410	Blauwgraslanden	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H7210	*Galigaanmoerassen	Behoud oppervlakte en kwaliteit

Code	Naam	Instandhoudingsdoelstelling
Habitatrichtlijnsoorten		
H1903	<i>Groenknolorchis</i>	<i>Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.</i>
Vogelrichtlijnsoorten: broedvogels Tenzij anders aangegeven is de instandhoudingsdoelstelling “Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste...”.		
A017	Aalscholver	790 broedparen
A021	Roerdomp	2 broedparen (territoria)
A034	Lepelaar	55 broedparen
A277	Tapuit	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied voor ten minste 20 broedparen
Vogelrichtlijnsoorten: niet-broedvogels Tenzij anders aangegeven is de instandhoudingsdoelstelling “Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld... (seizoensmaximum)”.		
A042	Dwerggans	20 vogels
A056	Slobeend	90 vogels

5.1.3 Aanwezigheid van beschermde natuurwaarden binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

Habitattypen

Voor de beschrijving van de verspreiding van habitattypen is gebruik gemaakt van de habitattypenkaart van het ministerie van LNV, die ook opgenomen is in het rekenmodel voor stikstofdepositie AERIUS. Deze vormt daarmee de basis voor de bepaling van de effecten van stikstofdepositie op habitattypen. Deze habitattypenkaart is de wettelijke basis voor de beoordeling van de effecten van stikstofdepositie. Omdat deze kaart gebaseerd is op gegevens uit het begin van deze eeuw, wijkt de werkelijke situatie in het veld inmiddels in meer of mindere mate af van dit kaartbeeld. Daarom hebben de gemeente Schagen en Stichting voorbereiding PALLAS-reactor in 2020 een integrale vegetatie- en florakartering uit laten voeren in de Pettemerduinen (Langbroek et al., 2021a en 2021b). Op basis van deze vegetatiekartering is een analyse uitgevoerd van de actuele kwaliteit van habitattypen in de Pettemerduinen (Kleijberg, 2021). Dit is het deelgebied waarin de meeste effecten van de aanleg en het gebruik van het NHC kunnen optreden. Er is echter geen nieuwe habitattypenkaart opgesteld⁵. Wel zijn deze nieuwe gegevens over het deelgebied Pettemerduinen betrokken in deze passende beoordeling.

In Figuur 5-2 is de verspreiding van habitattypen volgens de vigerende kaart in AERIUS weergegeven. Hieronder volgt een korte beschrijving van het huidige voorkomen van habitattypen in het gebied.

- H2110 Embryonale Duinen. Dit zijn kenmerkende, soortenarme pionierduintjes van met name biestarwegras. De begroeiingen kunnen variëren in dichtheid en komen vaak voor in mozaïek met kale embryonale duintjes, strand- en vloedmerkvegetaties. Embryonale duinen zijn het eerste stadium in de duinvorming en komen met name voor op het strand aan de voet van de Helmduinen (Type H2120).

⁵ Deze kaart moet worden opgesteld en gevalideerd door het bevoegd gezag (Provincie Noord-Holland)..



Figuur 5-2 Habitattypenkaart Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Informatie afkomstig van "AERIUS relevante habitatkartering" van het Nationaal Georegister.

- H2120 Witte Duinen. Hier worden de door helm gedomineerde buitenduinen onder verstaan. Ze staan buiten het bereik van zout grondwater en overstroming met zeewater. Witte duinen vinden we vooral voor in de zeereep, maar kwamen in het begin van deze eeuw voor ook in actieve parabolduinen in het buitenste kustgebied (500-1000 meter tot maximaal 2000 meter landinwaarts). Bij de kartering van 2020 zijn deze meer landinwaarts voorkomende witte duinen in de Pettemerduinen niet meer onderscheiden. Deze blijken zich verder ontwikkeld te hebben tot grijze duinen (H2130).
- H2130A Grijze duinen (kalkrijk) en H2130B Grijze duinen (kalkarm). Dit zijn open graslanden van kalkrijke, weinig tot niet ontkalkte bodem (type A) of bodems waar verdere ontkalking heeft plaatsgevonden (type B). Tussen beide typen komen veel overgangen voor in de Pettemerduinen, die het proces van geleidelijke ontkalking weerspiegelen. Karakteristiek voor de kalkrijke varianten zijn met name vegetaties met de mossensoort duinsterretje en de vegetatie met duinroosje. In de kalkarme varianten komen veel korstmossen voor. In beide typen kunnen verder veel soorten grassen en (bloeiende) kruiden worden aangetroffen, maar vaak zijn ze in dit gebied ook relatief arm aan grassen en kruiden. Op grond van de vegetatiekartering van 2020 behoren de meeste van de aangetroffen vegetaties tot de grijze duinen van goede kwaliteit (beide subtypes). Binnen de kalkarme grijze duinen zijn open vegetaties met zandzegge, mossen en korstmossen ook bij de groep van goed ontwikkelde duingraslanden ingedeeld, voor zover hierin geen verdere vergrassing met andere hoog opgaande grassen is opgetreden.



Figuur 5-3 Overzichtsfoto Pettemerduinen ten westen van de EHS. Op de achtergrond licht de zeereep. Het gebied bestaat voor uit droge grijze duinen (H2130A en H2130B, licht grijs gekleurd), met lokaal opslag van hogere grassen, en duinheiden (donkere vlakken).



Figuur 5-4 Overzicht van duinvalleien ten zuiden van de EHC met droge en vochtige duinheiden (H2140, H2150), kalkarme duinvalleien (H2190C) en op de voorgrond en de duinkoppen goed ontwikkelde grijze duinen (H2130).

- H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig). Bij ontkalking ontstaan in de kalkarme duinen heidevegetaties. Kenmerkend voor de vochtige heiden is het voorkomen van kraaihei, dophei en kruipwilg, samen met vochtige duinvallei-soorten als drienvervige zegge, tormentil en duinriet. De vochtige vorm van deze duinheiden komt vooral voor in het Zwanenwater, maar ook in enkele valleien in de Pettemerduinen komt dit type voor in goed ontwikkelde vorm.
- H2140B Duinheiden met kraaihei (droog) en H2150 Duinheiden met struikhei. Kenmerkend voor het eerste type is het voorkomen van kraaihei, struikhei samen met zandzegge en/of gewone eikvaren. Het tweede type gaat om vegetaties in de duinen op ontcalcete bodem, gedomineerd door struikhei. Het ontbreken van kraaihei is daarbij kenmerkend. Naast struikhei komen weinig andere hogere planten voor; de ondergroei wordt vaak door mossen en korstmossen gedomineerd. De kraaiheivegetaties zijn overwegend goed ontwikkeld, zij het dat in sommige vlakken dominantie van kraaihei optreedt, wat op een kwaliteitsafname duidt. Dit treedt vooral op in delen van het gebied die niet begraasd worden (zoals op de stuifdijk). De struikheivegetaties zijn in Nederland nergens volledig ontwikkeld, omdat Nederland aan de uiterste grens van het areaal van deze vegetaties ligt.
- H2160 Duindoornstruwelen. Dit habitatype komt in kleine oppervlaktes voor. Dit zijn door duindoorn gedomineerde struwelen in de duinen. Duindoorn moet daarbij minimaal een bedekking van 20% hebben.
- H2170 Kruipwilgstruwelen. Dit habitatype komt in kleine oppervlaktes voor. Dit habitatype wordt gekenmerkt door een door kruipwilg gedomineerde vegetatie op vochtige tot natte standplaatsen in de duinen. In de successie kan dit type op die van vochtige duinvalleivegetaties (Habitatype H2190) volgen en komt ook vaak in mozaïek hiermee voor.
- H2180 Duinbossen. Het betreft hier natuurlijke of halfnatuurlijke oude loofbossen in de kustduinen met goed ontwikkelde structuur en soortensamenstelling. Omdat de bossen van dit type sterk uiteenlopende kenmerken hebben, is dit habitatype moeilijk eenduidig te karakteriseren. Zomereik is vaak één van de dominerende boomsoorten, naast ruwe berk. De ondergroei kan zeer soortenrijk zijn. Duinbossen met naaldbomen of niet-inheemse loofbomen worden niet tot dit type gerekend. In de Pettemerduinen komen deze bossen voor aan de binnenduintrand in het zuidelijk deel van het gebied. In veel van de bossen die tot dit type habitatype behoren overheerst eikvaren in de ondergroei. Verruiging met o.a. brandnetel en braam treedt vooral langs de paden op (invloed van honden die hier veel worden uitgelaten en mogelijk ook lichtinval).
- H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) en H2190C Vochtige duinvalleien (kalkarm). Dit habitatype betreffen vochtige graslanden en lage moerasvegetaties, voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Meestal staan deze laagten 's winters onder water en vallen zij in het voorjaar droog. Maar het kan voorkomen dat zij in bepaalde winters droog vallen of juist in de zomer onder water blijven staan. Juist deze dynamiek kan leiden tot flinke verschuivingen in de vegetatiesamenstelling. In het gebied komen lokaal kalkrijke valleivegetaties voor, maar het merendeel van de valleien behoort tot het kalkarme type.
- H6410 Blauwgraslanden. Dit habitatype komt in kleine oppervlaktes voor. Dit habitatype komt voor op plaatsen met lokale kwel van in kalkrijk duinzand aangerijkt grondwater, aan de randen van valleien en aan de binnenduintrand waar oudere bodems met een diep ontwikkeld humeus profiel voorkomen.
- H6230vka Heischrale graslanden: Hierbij gaat het om schrale graslanden met deels soorten van heide. Deze graslanden liggen langs de randen van de duinvallei in het Zwanenwater.
- H7210 Galigaanmoerassen. Zeer plaatselijk komen in duinvalleien in de Pettemerduinen kleine oppervlaktes met galigaan voor.

De foto's in Figuur 5-3 en Figuur 5-4 geven een beeld van de verschillende habitattypen in de directe omgeving van de EHC in de Pettemerduinen.

Habitatrichtlijnsoorten, Vogelrichtlijnsoorten (broedvogels en niet-broedvogels)

Het studiegebied is in 2015 en 2018 onderzocht op het voorkomen van beschermde soorten, waaronder soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden vanuit Natura 2000 (Braad *et al.*, 2015; Arcadis, 2019).

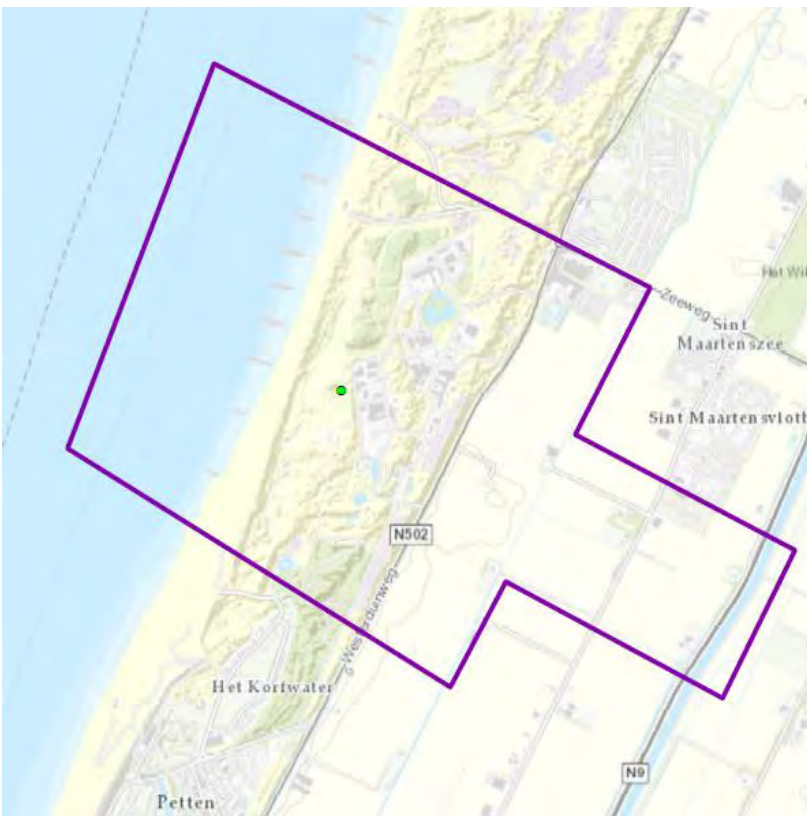
De enige Habitatrichtlijnsoort in het gebied waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden is de Groenknolorchis. Dit is een soort van kalkrijke duinvalleien. De groenknolorchis komt voor in het Zwanenwater (met meer dan 150 exemplaren). In 2015 en 2018 is de soort niet aangetroffen in de Pettemerduinen.

Aalscholver, roerdomp en lepelaar zijn broedvogels van duinplassen en rietmoerassen. Deze soorten broeden alleen in en rond de grotere duinmeren in het Zwanenwater. De aalscholver concurreert met de lepelaar om geschikte broedplekken. De kolonie is inmiddels uitgebreid tot meer dan 1.200 paar. De

roerdomp is een niet jaarlijkse broedvogel, al zijn de laatste jaren doorgaans wel enkele paartjes in het rietland aanwezig. Er is een negatieve trend voor broedende lepelaars in het gebied, mogelijk vanwege predatie door vossen.

De tapuit is een zeldzame zangvogel van droge duinen, die zijn nest in verlaten konijnenholen bouwt. In het beheerplan is aangegeven dat tapuiten broeden in de Pettemerduinen (Provincie Noord-Holland, 2017b). In 2015 is één broedpaar aangetroffen aan de zuidkant van het Natura 2000-gebied (Braad et al, 2015). In 2018 één broedpaar direct ten westen van de EHC (Figuur 5-5). Ook voor de tapuit is sprake van een dalende trend in de afgelopen decennia. Hier ligt de oorzaak in vergrassing van het duin door stikstofdepositie en gebrek aan dynamiek.

Dwerggans en slobbeend gebruiken de duinmeren van het Zwanenwater respectievelijk als slaappleats en foerageergebied.



Figuur 5-5 Ligging territorium tapuit (groene stip), inventarisatie 2018 (figuur is afkomstig uit Arcadis, 2019). De paarse lijn geeft het onderzoeksgebied weer.

5.1.4 Landschapsecologische systeemanalyse Zwanenwater & Pettemerduinen

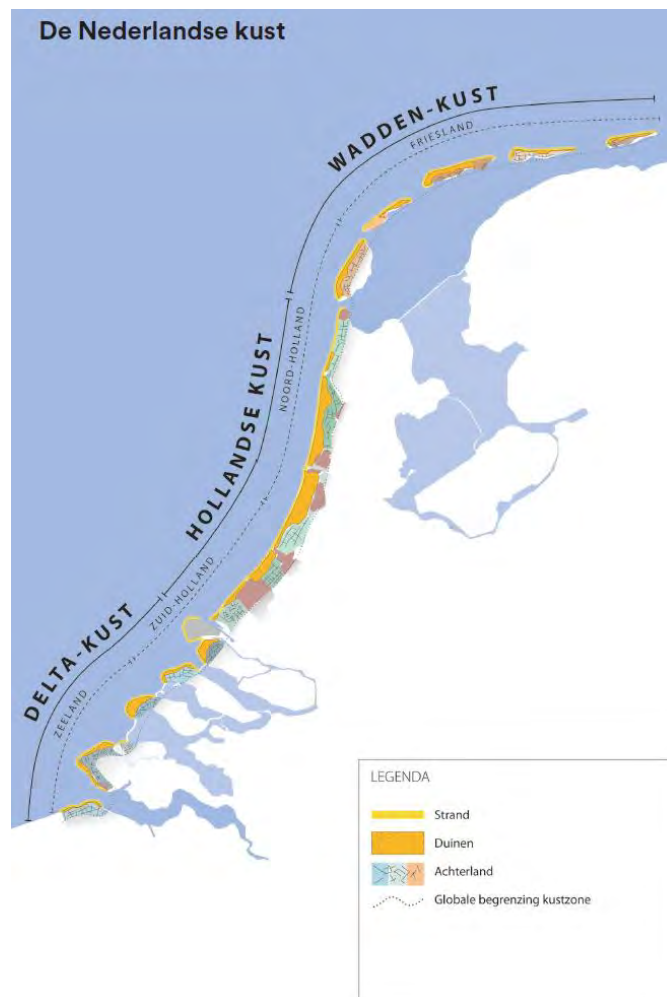
5.1.4.1 Landschapsecologie van de Nederlandse kustduinen in kort bestek

Inleiding

Deze paragraaf geeft een beknopte beschrijving van de processen en patronen die bepalend zijn voor de ecologische kwaliteit van de Nederlandse kustduinen. Dit is een algemene beschrijving, met soms een enkele toespitsing op de Pettemerduinen, die inzicht biedt in de wijze waarop de natuur in de duinen ontstaat en in stand gehouden wordt, en welke natuurlijke en door mensen veroorzaakte invloeden daarbij meespelen. Voor nadere informatie over de landschapsecologie van het duingebied wordt verwezen naar klassieke beschrijvingen in Bakker et al. (1981), Doing (1988), Adriani et al. (1980) en de beheerplannen van de verschillende Natura 2000-gebieden in de duinen.

Ontstaansgeschiedenis van de Nederlandse duinen

De duinen vormen een langgestrekte gordel van zandige en hoger gelegen gronden langs de west- en noordkust van Nederland, onderbroken door (voormalige) zeegaten in de Delta en het Waddengebied. De duinen beschermen het lager gelegen achterland van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, de vastelandskust en de Waddeneilanden tegen de zee (Figuur 5-6).



Figuur 5-6 Nederlandse kustduinen in één oogopslag (Bron: Alkemade et al., 2018)

Deze duingordel is in eerste instantie ontstaan door natuurlijke processen. Zeestromingen brachten voldoende zand op de kust, waarmee de wind de duinen op kon werpen. Ondanks dat ook regelmatig grote delen van de duinen werden weggespoeld was het netto-effect dat zich geleidelijk verschillende gordels van duinen vormden. De oudere duingordels liggen inmiddels 'begraven' in het achterland, maar de meest recente resultaten van dit proces vormen de huidige duinen. De verdere versterking van deze duingordel is in de loop van de tijd aanzienlijk geholpen door de mens. De Pettemerduinen zijn bijvoorbeeld ontstaan door de aanleg van de Zijperzeedijk in de 16^e eeuw, waarna aan de buitenzijde daarvan nieuwe duinen ontstonden tussen het (toenmalige) Hollandse vasteland en het eiland waar Callantsoog op lag. Later werden de instuiving van zand en vastlegging van de buitenste duinen gestimuleerd door inplant van helm en aanleg van stuifschermen. Landhoofden ter hoogte van de Pettemerduinen moesten afslag van het duin voorkomen. In de jongste tijd zijn de duinen versterkt met (soms grootschalige) kustsuppleties, waarbij zand uit zee in de kustzone wordt gebracht om het kustfundament te versterken. De Hondsbossche Duinen bij Petten zijn daar wel het meest aansprekende voorbeeld van.

Landschapsecologische patronen en processen

Het duingebied Zwanenwater & Pettemerduinen is gelegen binnen het kalkarme Waddendistrict, dat ten noorden van Bergen-aan-Zee begint. De relatieve kalkarmoede van het zand komt doordat de soorten schelpen in dit deel van de Noordzee minder goed afbreekbaar zijn, dit in tegenstelling tot het zuidelijk deel van de kust. Het relatief lage gehalte aan kalk heeft grote gevolgen voor de samenstelling van de vegetatie en fauna.

Gradiënten binnen het duinenlandschap hangen, op grote schaal, samen met de positie in het landschap. Het gaat hierbij met name om de volgende natuurlijke processen:

- Invloed van zee en salt spray;
- Verstuiving van zand;
- Directe (fysieke) invloed van wind;
- Bodemvorming en ontkalking;
- Successie.

In het algemeen is in de richting van het binnenland een afname van de dynamiek zichtbaar. Dit komt omdat de invloed van zee, salt spray, wind en verstuiving over het algemeen afnemen naarmate de afstand tot de zee groter wordt. Meestal zijn de duinen aan de landwaartse zijde ook ouder dan de duinen aan de kustzijde. Processen van bodemvorming, ontkalking en (natuurlijke successie) zijn hier verder voortgeschreden. De bodem is meer vastgelegd, is verder ontkalkt en de vegetaties worden dichter, hoger en productiever. Zo komen (loof)bossen vrijwel alleen langs de binnenduinrand voor, terwijl de schaarser begroeide graslanden van de zeereep en het binnenduin meer aan de kant van de zee voorkomen. Uiteraard zijn hier allerlei gradaties en lokale variaties in te vinden.



Figuur 5-7 Open duinlandschap van de Pettemerduinen met zeereep, duinvallei en open duingraslanden (Foto 28 mei 2021, Reinoud Kleijberg)

Duinvalleien nemen een bijzondere plaats in in het duinlandschap. Door de lagere ligging zijn deze milieus aanzienlijk natter, waardoor er ook een kenmerkende vegetatie voorkomt van natte pioniervegetaties, graslanden, heiden, struwelen en bossen. Er wordt onderscheid gemaakt in primaire en secundaire valleien.

Primaire valleien ontstaan door afsnoering van strandvlakten bij kustwaartse aangroei van het duin. Deze laagtes raken uiteindelijk buiten de directe invloed van de zee en ontzilten vaak vrij snel. Meestal zijn ze aanvankelijk nog relatief kalkrijk. Bij verdere aangroei van de kust kunnen ze ook natter worden door natuurlijke opbolling van de grondwaterstand in het duinmassief. Uiteindelijk ontstaan hier soms grote duinmeren, zoals in het Zwanenwater. De Korfwatervalleien in de Pettemerduinen zijn ook voorbeelden van primaire duinvalleien. Met name in het kalkarme duingebied gaan deze valleien uiteindelijk steeds kalkarmer en zuurder worden, waardoor hier ook vochtige heidevegetaties in ontstaan.

Secundaire valleien ontstaan door vergaande uitstuiving van laagtes in het duingebied, tot aan het niveau van het grondwater. Deze duinvalleien zijn vaak al kalkarmer, zeker in het noordelijk kustgebied. Ze komen vaak voor in combinaties met duinruggen, en hun richting is vaak haaks op die van de primaire duinvalleien. In de Pettemerduinen komen ook diverse secundaire valleien voor, met name meer in het binnenduinse gebied. Ook hier komen vaak vochtige heidevegetaties voor.



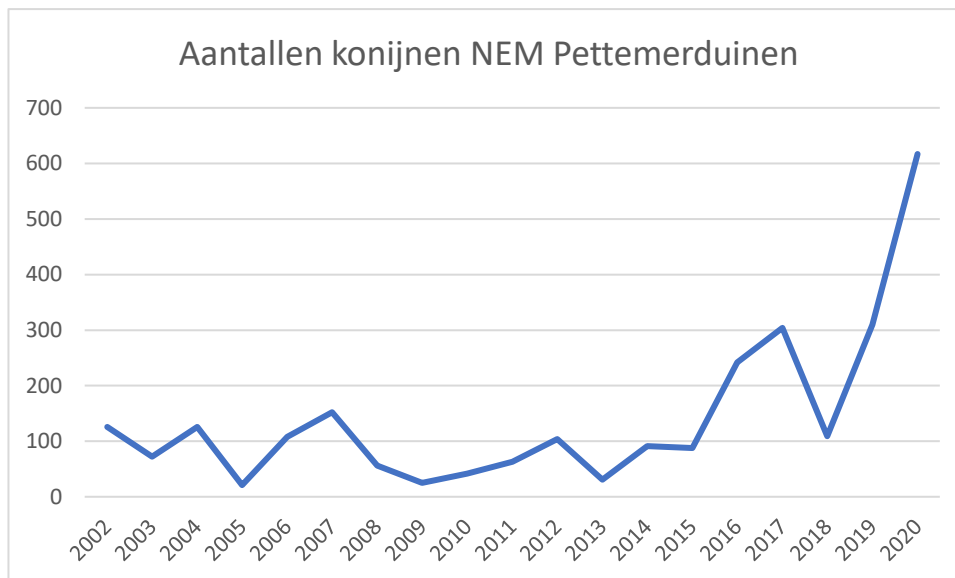
Figuur 5-8 Primaire duinvallei Korfwater achter de zeereep (linker deel foto) ter hoogte van de strandopgang Pettemerduinen (Fot: 28 mei 2021, Reinoud Kleijberg)



Figuur 5-9 Secundaire duinvallei Pettemerduinen (Foto: 28 mei 2021, Reinoud Kleijberg)

De successie in de duinen wordt enerzijds beteugeld door de dynamische condities, waardoor hoger opgaande vegetatie (zoals bos) nauwelijks kans krijgt. De duinen vormen het enige (niet zoute) landschap in Nederland waar het eindstadium niet bestaat uit bos. Daarnaast wordt de successie in de duinen vertraagd door invloed van begrazing. In 'natuurlijke' omstandigheden speelt het konijn daar een belangrijke rol in ('natuurlijk' tussen aanhalingstekens omdat het konijn van origine geen inlandse soort is, en vooral in de Middeleeuwen bewust is uitgezet in de duinen voor de jacht en als voedselbron). Omdat konijn veel graven en grassen en kruiden eten stimuleren zij de verstuivingsdynamiek, en voorkomen zij het dichtgroeien van het duin. De kenmerkende duingraslanden hebben hun bestaan voor een belangrijk deel aan de activiteit van konijnen te danken. De sterke verkleining van de konijnenpopulaties in de duinen als gevolg van infectieziektes hebben, in combinatie met invloed van stikstofdepositie, tot gevolg gehad dat grote delen van de Nederlandse duinen dichtgroeiden met grassen, bramen en struwelen. In de Pettemerduinen is de gunstige invloed van konijnen op de vegetatieontwikkeling tegenwoordig (weer) aanzienlijk. Uit gegevens van de Zoogdierenvereniging, die de stand van de konijn in de Nederlandse duingebieden systematisch monitort, blijkt de populatie van konijnen in de Pettemerduinen sinds 2016 aanzienlijk hersteld te zijn. De

aantallen konijnen zijn in de jaren 2019 en 2020 aanzienlijk hoger dan in de decennia daarvoor (Figuur 5-10).



Figuur 5-10 Aantallen konijnen op vaste telpunten in de Pettemerduinen tussen 2002 en 2020 (Gegevens Zoogdierverseniging, verzameld in het kader van de Netwerk Ecologische Monitoring NEM).

Invloed van de mens op de duinen

Hoewel de duinen ogen als een natuurlijk landschap, is de invloed van de mens op het landschap altijd groot geweest, naast de al vermelde invloed van kustbeheer. Vanouds werden de duinen gebruikt voor voedselproductie. In de duinen lagen kleine akkertjes, onder andere voor aardappelteelt. In veel duingebieden werd vee ingeschaard, zoals runderen, schapen en paarden. Ook deze begrazing droeg bij aan instandhouding van duingraslanden, duinheiden en duinvalleivegetaties. De huidige begrazing in de Pettemerduinen met Galloways past dus in een eeuwenoude traditie. Aan de randen van veel duingebieden werd langzamerhand geknabbeld door uitbreiding van steden en dorpen, bedrijventerreinen, sport- en recreatierreinen. De binnenduintrand werd soms afgegraven voor de aanleg van (met name) bollenvelden op de voedselrijke geestgronden. In de binnenduinen werd massaal bos aangeplant, o.a. voor houtproductie en mijnhout. Delen van de duinen werden gebruikt voor drinkwaterwinning en -productie en als militair oefenterrein. In de Pettemerduinen zien we een deel van deze invloeden terug: woningbouw en recreatie bij het Korfwater in Petten, bosaanplant in het Pettemerbos en het zeedennenbos, het bedrijventerrein van de Energy & Health Campus dat in het duin ligt, en er ligt een klein militair oefenterrein.

Bedreigingen en beheer

Bedreigingen voor de ecologische kwaliteit van de duinen komen uit verschillende hoeken. Naast de geleidelijke 'verstening' van duingebieden, die momenteel wel min of meer is gestopt, zijn dit:

- Vastlegging van de duinen in het kader van kustverdediging. Doordat het vastleggen van de buitenste duinenrij (zeereep) stuift veel minder zand door naar het achterliggende duinen. Vegetaties die hier van een zekere mate van verstuiwing afhankelijk zijn groeien daardoor sneller dicht, waardoor ook het opnieuw in verstuiwing komen van de bodem in dit deel van het duin belemmerd wordt. Het dichtgroeien van de vegetatie heeft gevolgen voor de soortenrijkdom van de vegetatie, maar ook allerlei soorten insecten die afhankelijk zijn van speciale condities verdwijnen. Dit leidt vervolgens weer tot verdwijnen van soorten hoger in de voedselketen die afhankelijk zijn van de in de duingraslanden heersende condities en het voedselaanbod dat dit meebrengt. Een bekend voorbeeld is de tapuit die in de afgelopen decennia zeer sterk in aantal is afgenomen.
- Afname van de invloed van konijnen, als gevolg van infectieziektes. Daar de lagere begrazingsdruk groeien duingraslanden ook hierdoor sneller dicht. In de Pettemerduinen herstelt de konijnenstand zich sinds 2016 (Figuur 5-10). Compensatie van het wegvallen door instellen van begrazingsbeheer met

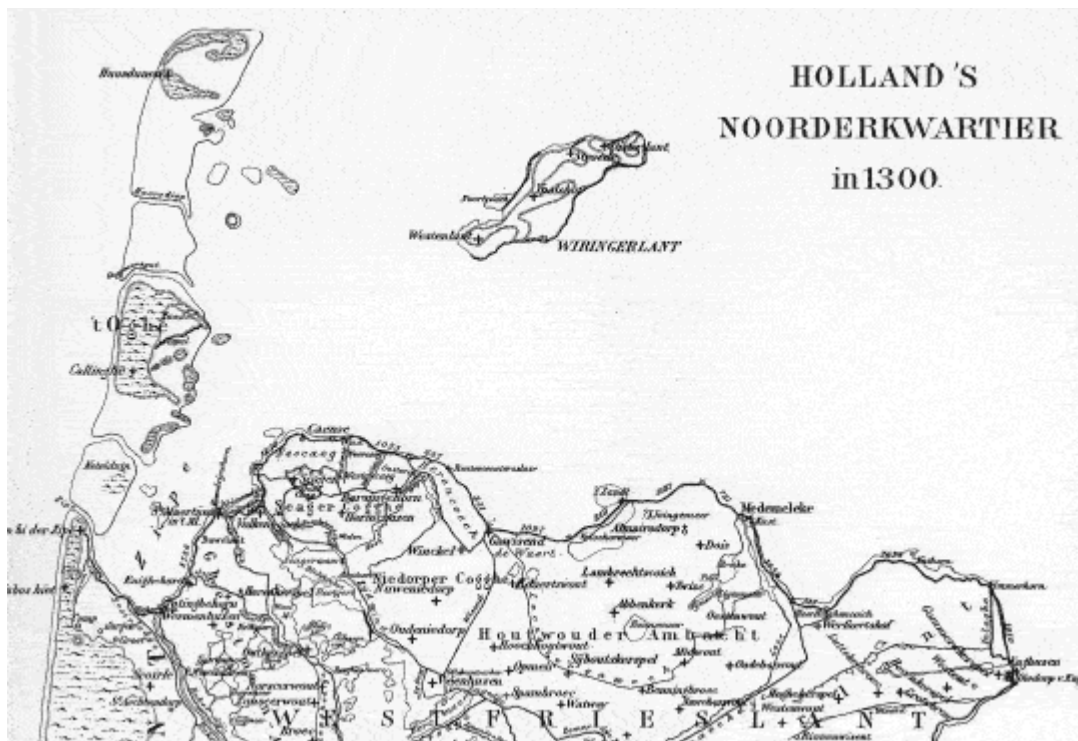
grotere grazers, heeft niet hetzelfde effect als begrazing door konijnen, vanwege het verschil in graasgedrag, en het ontbreken van graaactiviteiten.

- Te hoge deposities van stikstof. Veel duinvegetaties zijn van nature relatief voedselarm. Als gevolg van de stikstofdepositie die jarenlang veel te hoog was, en ook nog steeds voortduurt in delen van het duingebied, komt meer stikstof in het systeem terecht dan door de vegetatie en andere processen weer verwijderd wordt. Door accumulatie van de stikstof in de bodem en de strooisellaag nemen snelgroeiende planten een steeds groter aandeel in de vegetatie in, ten koste van traag groeiende planten die veelal kenmerkend zijn voor de duinecosystemen. Met name kalkarme duinen zijn gevoelig voor te hoge doses stikstof. In de Pettemerduinen is de stikstofdepositie iets gedaald, maar met name in de kalkarme duingraslanden zijn de deposities nog veel te hoog.
- Deze drie negatieve invloeden versterken elkaar. Ze hebben alle tot gevolg dat duinvegetaties sneller (dicht)groeien, en dat stringensoorten als (o.a.) duinriet, braam, grijs kronkelsteeltje gaan domineren in de vegetaties, en dat opslag van bomen en struiken sneller plaatsvindt. Beheermaatregelen, zoals het aanleggen van kleine stuifplekken, het invoeren van begrazing en het maaien en plaggen van vegetaties kunnen de effecten afremmen en vegetaties (soms tijdelijk) herstellen. Deze maatregelen zijn deels voortzetting van eeuwenoud (agrarisch) gebruik van de duinen (inclusief overexploitatie die verstuing tot gevolg had), maar inmiddels ook noodzakelijk om de kwaliteit van de habitats op voldoende peil te houden.

5.1.4.2 Ontstaansgeschiedenis Zwanenwater en Pettemerduinen

Ontstaan en vastlegging van het duingebied

(Grotendeels overgenomen uit het beheerplan Natura 2000 Zwanenwater & Pettemerduinen, Provincie Noord-Holland, 2017)



Figuur 5-11 Historische kaart van de omgeving van de Pettemerduinen voor de aanleg van de Zijperzeedijk (Bron: website Zijper Museum).

De geschiedenis van het Zwanenwater is getekend door stormvloed en de strijd van de mens tegen het zeewater (Jansen en Schaminee, 2009). Na verwoestende stormen in de noordelijke kuststreek was omstreeks 1300 van de oorspronkelijk aaneengesloten duinenrij weinig meer over. Twee duineilanden resteerden: 't Oghe (waarop het dorp Callinghe lag, het huidige Callantsog) en het Ketelduin (de huidige Pettemerduinen). Achter het Ketelduin strekte zich tot Schagen het zeevat Zijpe uit (Figuur 5-11). Na de stormvloed op St. Pontiaansdag (14 januari 1553) werd begonnen met het aanleggen van een zeedijk, de

huidige Zijperzeedijk, die nu de oostelijke grens van het Zwanenwater en de Pettemerduinen vormt. De stuifdijk beschermde het achterland tegen de invloed van de zee. Buitendijks ontstonden duinenrijen die parallel aan de kust liepen. Ten westen van de zeedijk lag er in die tijd een strandvlakte met krekens en duintjes.

Ter plaatse van de Pettemerduinen wordt er melding gemaakt van een of meerdere stuivende duinen. Op de oudste kaarten ligt dit duin net ten noorden van Petten, op meer recente kaarten is het duin meer noordwaarts gewandeld. Op kaarten uit de 17e eeuw is de ruimte tussen Petten en Callantsoog aangegeven als begaanbaar strand zonder grote duinen. Omstreeks 1680 zijn er op deze vlakte zoveel duintjes opgestoven dat het duin voor de eerste maal kan worden verpacht. Door alle extra duinvorming en het weren van konijnen waren rond 1730 de Zijperzeedijk en de Spreeuwendijk veilig: ze braken niet meer door. De verdere duinvorming vond westelijk van de dijk plaats. In de 18e en 19e eeuw nam de massa zand in het duingebied verder toe dankzij een door helmplanten opstuivende zeewering. Achter deze zeewering vormde zich een complex van duinen en duinvalleien. De huidige duinvalleien zijn deels afgesnoerde strandvlakten (primaire duinvalleien) en deels uitgestoven duinvalleien (secundaire duinvalleien). In de Pettemerduinen ligt een reeks aan vochtige duinvalleien, dit betreft de Korfwateren. Er worden drie valleien onderscheiden van zuid naar noord. De meest zuidelijke vallei - het eerste Korfwater - is enige tijd in landbouwkundig gebruik geweest, het tweede en derde Korfwater zijn van oudsher gemaaide valleien. De vegetaties van vochtige valleien hebben zich in de loop van de tijd steeds verder ontwikkeld, waarbij een bijzondere overgang is ontstaan van knobbiesvegetaties en wintergroenrijke kruipwilg vegetaties. Bij Petten is veel bos aangeplant in de eerste helft van de twintigste eeuw.

5.1.4.3 Historisch gebruik

De Pettemerduinen kennen een geschiedenis van bewoning en gebruik (Roos red., 2011). Het gebied is eeuwenlang extensief in gebruik geweest. Het was lange tijd een particulier jacht-domein, waarin op kleine schaal vee graasde en gewassen werden geteeld. Duinvalleien als het Korfwater zijn afgesnoerd en deels in cultuur gebracht. Ten behoeve van het kustbeheer is er een werkspoor aangelegd, waarvan de huidige Sint Maartenszeeweg de voortzetting is. Vanaf de jaren zestig is het gebied gedeeltelijk in gebruik geweest als militair oefenterrein. In het noorden van de Pettemerduinen is sinds 1954 een deel van de gronden in Erfpacht gegeven aan het onderzoeks- en bedrijfsterein Petten en is hier een kernreactor gevestigd. Hiervoor is een deel van de vochtige duinvallei "de Rietput" opgeofferd. Verder is in de Pettemerduinen veel bos aangeplant. Het betreft naaldhout (20 ha, zeeden en zwarte den), sitkaspar (ca. 6,5 ha) en ongeveer 8,2 ha inheems loofhout met veel zomereik. Het naaldhout is tussen 1915 en de Tweede Wereldoorlog ingeplant. Ongeveer 100 ha van het duingebied wordt jaarrond begraasd met Galloways om de duingraslanden in stand te houden en opslag van struweel te voorkomen. Delen van de valleien in de Pettemerduinen zijn in 2002 en 2003 geplagd.

5.1.4.4 Abiotische kenmerken

Bodem

Volgens de bodemkaart (Rosing, 1995) bestaat de bodem in het Zwanenwater en de Pettemerduinen uit vaaggronden. Dit zijn bodems zonder duidelijke profielontwikkeling. De hogere, opgestoven delen in het midden en westen zijn gekarteerd als kalkloze, grofzandige duinvaaggrond (kaartenheid Zd30). Deze duinvaaggronden bestaan tot 120 cm diepte uit leemarm, matig grof zand dat vaak weinig of geen kalk bevat. Plaatselijk is het zand in de ondergrond echter kalkhoudend of zelfs kalkrijk. De bovengrond bevat vrijwel geen organisch stof. De duinvalleien zijn gekarteerd als kalkloze, grofzandige vlakvaaggronden (kaartenheid Zn30). In de duinvalleien is een organische toplaag van 5 tot 15 cm aanwezig. De ondergrond bestaat in het algemeen uit leemarm, matig grof zand, dat overwegend als wadzand of strandzand is afgezet. De zeereep bestaat uit kalkhoudende, grofzandige duinvaaggronden (kaartenheid Zd30A). Het merendeel van deze gronden heeft kalkloze bovengrond, die binnen 50 cm diepte overgaat in kalkarm of kalkrijk materiaal. Plaatselijk komen echter ook gronden voor die geheel of nagenoeg geheel kalkloos zijn.

Geologie

Het bovenste watervoerende pakket bestaat uit duinzand/strandzand en geulafzettingen (tot diepte van 4 tot 5 m -NAP). Op een diepte van 5 tot 9 m -NAP wordt de eerste scheidende laag aangetroffen (bestaande uit veen- en wadafzettingen). Het tweede watervoerende pakket is dun en bestaat uit zand. Daaronder bevindt

zich tot een diepte van ongeveer 16 m -NAP een dunne scheidende laag. Dieper in de ondergrond bevinden zich dik pakket van watervoerende lagen op een ondoorlatende laag Eemklei.

Hydrologie

Kenmerkend voor de waterhuishouding in duinen is de opbolling van de grondwaterstand in het duinmassief. Het zoete water dat als gevolg van neerslag in het gebied komt blijft drijven op het zoute water in de ondergrond. Als gevolg daarvan is de vegetatie in de duinen overwegend kenmerkend voor zoete omstandigheden.

Deze opbolling is groter naarmate het duingebied breder is en bedraagt ruim 2 m in het noorden van de Pettemerduinen en minder dan 1 m in het zuiden. Uit Beets (2006) blijkt dat grondwater uit het Zwanenwater in zuidelijke richting naar de Pettemerduinen afstroomt. In de Pettemerduinen stroomt het grondwater vervolgens zijdeling af naar de Noordzee en naar de poldergebieden in het oosten. Gezien de grote weerstand van de eerste slecht doorlatende laag zal de afstroming vooral door het eerste watervoerende pakket plaatsvinden en zal de infiltratie naar het diepere grondwater beperkt zijn. Het grondwaterniveau fluctueert in de tijd, afhankelijk van neerslag en verdamping. Naarmate het duingebied breder is, is ook de fluctuatie groter. Dit blijkt uit de veel grotere langjarige fluctuatie van het grondwater in de Boerenslag ten opzichte van het eerste Korfwater. Bij een opeenvolging van natte jaren bouwt zich in de Boerenslag van jaar tot jaar een steeds hogere grondwaterstand op (ook in de Florsvallei zal dit zo zijn), terwijl in het eerste Korfwater het grondwaterstandsverloop van jaar tot jaar veel stabiel is. Wat betreft het Eerste Korfwater moet hierbij echter opgemerkt worden dat onder zeer natte omstandigheden aan de oostzijde van het terrein via een overloop afstroming van oppervlaktewater kan plaatsvinden.

Naast een aantal vaste, 'onbeïnvloedbare' factoren die de grondwaterstand bepalen zoals de geohydrologische opbouw en neerslag en verdamping, zijn er een aantal factoren die in meer of mindere mate door de mens zijn te beïnvloeden. Belangrijke factoren die beïnvloedbaar zijn, zijn vooral kustafslag, het peil in de aangrenzende polders, bebossing en grondwateronttrekking:

- **Kustafslag:** kustafslag leidt tot een afname van de breedte van het duin en daarmee tot een verminderde opbolling en dus daling van de grondwaterstand. Door kustafslag in de afgelopen 150 jaar is de grondwaterstands daling in het noordelijk deel van de Pettemerduinen naar verwachting zo'n halve meter geweest, en dan met name centraal in het duingebied en langs de kunstzone. Doordat in het zuiden van het duingebied de kustafslag minder is geweest, zal daar de grondwaterstandsverlaging door kustafslag veel kleiner zijn dan in het noorden. In 2014 is de kustzone in het zuidelijk deel van de Pettemerduinen verbreed door uitvoering van het Zwakke Schakels project. Mogelijk heeft dit geleid tot een verhoging van de grondwaterstanden in het zuidelijk deel van het gebied.
- **Polderpeil:** de opbolling van het grondwater in het duingebied hangt samen met het peil in de aangrenzende gebieden, waaronder het peil in het oostelijk gelegen polderland. Dit peil is thans ca. 0,90 m -NAP. Uitgaande van een peilverlaging in de loop van de 20e eeuw van enkele decimeters betekent dit dat het grondwaterniveau in het aangrenzend duin in dezelfde orde van grootte is gedaald. Midden in het duingebied is deze grondwaterstandsverlaging veel kleiner (ca. 50%) en in het uiterste westen is de grondwaterstands daling door de polderpeilverlaging nihil geweest.
- **Bebossing:** in de Pettemerduinen heeft in de loop van de 20e eeuw bebossing met onder andere naaldhout plaatsgevonden. De jaarlijkse grondwateraanvulling onder naaldbossen is veel kleiner onder korte duinvegetaties. Bebossing met naaldhout heeft vooral plaatsgevonden in het zuiden van de Pettemerduinen en in mindere mate in het midden en oosten. Dit heeft naar verwachting geleid tot een lokale grondwaterstandsverlaging van ongeveer 10 cm.
- **Grondwateronttrekking:** op de onderzoekslocatie Petten wordt grondwater onttrokken. Dit kan - afhankelijk van de diepte waarop grondwater wordt onttrokken - lokaal leiden tot een daling van de grondwaterstand.

De Pettemerduinen worden uitsluitend gevoed met neerslagwater. Regenwater is mineralenarm en zuur. Regenwater dat in het duinzand infiltreert kan worden aangerijkt met kalk wanneer het op zijn weg door de bodem kalkrijk zand doorstroomt. Naarmate de duinen jonger zijn dan wel instuiving van kalkrijk zand plaatsvindt, zal de kalkrijkdom van de bodem groter zijn. Aanrijking van grondwater met kalk (calcium en bicarbonaat) vindt ook plaats in de oude duingronden wanneer het water diepere, kalkrijke lagen doorstroomt. De aanrijking met kalk vormt een buffer tegen verzuring. Hoewel de toplaag van de bodem in de Pettemerduinen relatief kalkarm is, kan het infiltrerend regenwater toch worden gebufferd doordat

diepere, kalkrijke lagen worden doorstroomd, door de instuiving van kalkrijk zand en door de lokale aanwezigheid van jongere, meer kalkrijke gronden. Voor de vegetatie zijn dergelijke processen van groot belang (als buffering tegen verzuring). De werking van het hydrologisch systeem en de positie van de betreffende duinplas of -vallei in het systeem bepalen voor een belangrijk deel de mate waarin een duinplas of -vallei gebufferd is. Dit is vervolgens weer sterk bepalend voor het voorkomen van specifieke vegetaties (bijvoorbeeld Knobbiesvegetaties). In de Pettemerduinen zijn een aantal valleien aanwezig waar in natte perioden kwel overheerst en in droge perioden infiltratie. Het betreft de valleien in het Eerste Korfwater, de noordelijke Preekvallei, de Flors, de westelijke vallei van de Boerenslag en de vallei van het Oude Bosmeertje.

5.1.4.5 Kwaliteitsbeoordeling in landschapsecologisch perspectief

Kleijberg (2021) heeft een beoordeling uitgevoerd van de actuele kwaliteit van habitattypen in de Pettemerduinen, op basis van integrale karteringen van vegetatie en flora in 2020 (Langbroek et al, 2021a en 2021b).

Integrale kwaliteitsbeoordeling

Uit de beoordelingen blijkt dat de kwaliteit van de meeste habitattypen goed is. Habitattypen met een matige kwaliteit zijn:

- H2150 Duinheiden met struikhei. Dit habitatype heeft in heel Nederland een matige kwaliteit. Duinheiden met struikhei zijn in ons land onvolledig (fragmentair) ontwikkeld en beslaan slechts kleine oppervlakten. Ze bevinden zich hier aan de noordrand van het Europese verspreidingsgebied en komen in het zuidwestelijk deel van Europa beter ontwikkeld voor. Deze duinheiden hebben daarom een matige kwaliteit op basis van vegetatietypen en typische soorten. Ook vindt op een deel van het habitatype nog overschrijding van de KDW plaats. Dit habitatype werd ook in de PAS-gebiedsanalyse met matige kwaliteit beoordeeld.
- H2180A Duinbossen (droog). Droge duinbossen kwalificeren zich in de Pettemerduinen over het algemeen niet voor dit habitatype, vanwege het grote aandeel van exoten in de boom- en struiklaag, met name Amerikaanse vogelkers. De enkele percelen met dit habitatype hebben een matige kwaliteit, ook vanwege de aanwezigheid van Amerikaanse vogelkers, en vanwege de geringe omvang en overschrijding van de KDW. In de PAS-gebiedsanalyse werd al aangegeven dat de kwaliteit 'niet overal goed' was, vanwege het voorkomen van Amerikaanse vogelkers. De expansie van deze soort lijkt zich doorgezet te hebben, en ertoe te hebben geleid dat een deel van de bossen die zich eerder nog kwalificeerden als H2180A dat nu niet meer doen. Deze toename kan versterkt zijn door de te hoge stikstofdepositie, maar Amerikaanse vogelkers is een soort die per definitie sterk presteert op aangeplante bossen in de duinen, waarin hij aanvankelijk ook is aangeplant. Wanneer bestrijding achterwege blijft, kan de soort zich steeds verder uitbreiden. In de Pettemerduinen vond volgens het beheerplan uit 2016 geen begrazing in het duinbos plaats. In de eerste planperiode (2016-2021) is voorzien in het bestrijden van de soort in 1,3 ha van het duinbos. Hiermee wordt slechts een gedeelte van het probleem aangepakt. Onduidelijk is of deze maatregelen al zijn uitgevoerd, en zo ja, waar dit is gebeurd.
- H2180B Duinbossen (vochtig). Deze bossen komen tegenwoordig voor op andere locaties dan aangegeven op de habitattypenkaart. Mogelijk zijn de oorspronkelijke bossen ook niet langer kwalificerend door het optreden van de exoten (met name Amerikaanse vogelkers), en zijn de nieuw aangegeven bossen nog te jong om volledig ontwikkeld te zijn.

Het habitatype H2130 Grijze duinen heeft een goede kwaliteit. Beide subhabitattypen hebben een relatief groot oppervlakte van vegetaties die volgens het profielendocument een matige kwaliteit van het habitatype weerspiegelen. Dat heeft vooral te maken met de frequente aanwezigheid van zandzegge in de vegetatie, zonder dat het gaat om hoge bedekkingen (dominantie). Verder zijn deze vegetaties vaak nog soortenrijk, met name ook wat betreft mossen en korstmossen. Ook is voor een deel sprake van overgangen in de natuurlijke successie tussen witte duinen en grijze duinen waarin zandzegge vaak een belangrijke plaats inneemt. Stikstof indicerende soorten zoals braam, duinriet, grijs kronkelsteeltje en (andere) ruigtesoorten komen in de tot de grijze duinen behorende vegetaties weinig voor. Overschrijding van de KDW is alleen aan de orde voor de kalkarme duingraslanden, maar leidt dus niet tot grootschalige nadelige gevolgen voor de

kwaliteit van de vegetatie. Oorzaak hiervan is waarschijnlijk de combinatie van beheer (jaarrond begrazing), (herstel van) natuurlijke begrazing door konijnen en enige mate van dynamiek doordat nog sprake is van (lichte) verstuing.

Duinen met kraaiheide hebben een goede kwaliteit. Vochtige duinheiden met kraaihei (H2140A) komen nauwelijks voor in het gebied. Een deel van de eerder als dit habitatype aangewezen vegetaties behoort vanwege het ontbreken van kraaihei tot kalkarme duinvalleivegetaties H2190C. De droge heidevegetaties hebben een matige structuur en functie omdat op een aantal plaatsen kraaihei is gaan domineren. Dit zijn vooral de locaties waar geen beheer van de heidevegetaties plaatsvindt, zoals op de zuidelijke stuifdijk. Hier vindt ook relatief veel opslag van struiken en enige mate van vergrassing plaats. Op overige plaatsen is de structuur aanmerkelijk beter.

Duindoorn- en kruipwilgstruwelen (H2160 en H2170) hebben in het gebied een goede kwaliteit. De duindoornstruwelen scoren 'matig' op typische soorten omdat één van beide soorten niet voorkomt. Dit is geen doorslaggevende factor voor de algehele kwaliteit, omdat het om een zeer beperkt aantal 'meetellende' soorten gaat. De vegetatiekundige kwaliteit van de kruipwilgstruwelen is matig, vanwege optreden van soorten als duinriet, dauwbraam en grauwe wilg. Voor beide habitattypen geldt overigens dat de KDW in het gebied niet wordt overschreden, er is dus geen sprake van een stikstofknelpunt.

De aanwezige habitattypen van duinvalleien, inclusief galigaanmoeras H7210, hebben alle een goede kwaliteit. Ze scoren op alle aspecten overwegend goed. Enkele habitattypen scoren wat minder op typische soorten, maar dat komt omdat van het beperkte aantal aangewezen typische soorten (alleen vogels) enkele soorten niet voorkomen.

Het habitatype H2190A kwam in begin van deze eeuw nog voor in het gebied in twee kleine duinplasjes, maar is in 2020 niet meer aangetroffen. Een zeer zeldzame vegetatie met kleinste egelskop die wel voorkomt, behoort formeel niet tot dit habitatype.

De kwaliteit van de habitattypen in de Pettemerduinen is in 2020 in grote lijnen goed vergelijkbaar met de situatie in rond 2003-2004. Voor de habitattypen H2130B en H2140 lijkt er sprake te zijn van een geringe toename van de kwaliteit. Het voorkomen van H2140A is te gering om aan de geconstateerde kwaliteitstoename veel betekenis te hechten.

Kwaliteitsontwikkeling als resultante van gebiedsontwikkelingen

Natuurlijke processen versus menselijk ingrijpen

De ontwikkeling van duin-ecosystemen is, net zoals dat voor alle ecosystemen in Nederland geldt, de resultante van een groot aantal factoren die op een gebied inwerken. Het eindresultaat, in termen van verspreiding en kwaliteit van natuurtypen in een gebied is een samenspel van natuurlijke factoren en door menselijke activiteiten veroorzaakte invloeden. In de Pettemerduinen komen beide invloeden samen.

De duinen zijn gevormd door natuurlijke processen van stroming en wind, waardoor zich zand heeft verzameld en opgehoogd tot duinen. Deze natuurlijke processen zijn in de loop van de eeuwen sterk gestuurd door menselijk handelen. Met de aanleg van de Zijperzeedijk, die nog steeds in het gebied zichtbaar is, is de vorming van dit duingebied begonnen. Door vastlegging van de zeereep met helm wordt een sterke zeewering in stand gehouden. Recent is de kust nog verder versterkt door grootschalige zandsuppleties.

Binnen het duingebied is ook van alles gebeurd. Nadat het duingebied waarschijnlijk eeuwenlang extensief is gebruikt, bijvoorbeeld voor begrazing met schapen of ander vee, is er in de afgelopen 100 jaar veel veranderd. Er zijn verschillende bosgebieden aangelegd (Pettemerbos, vooral loofbos en zeedennenbos in het noorden). Er is een bedrijventerrein aangelegd (nu Energy & Health Campus genoemd), en er zijn recreatievoorzieningen in en rond het gebied aangelegd (campings, huisjesparken, fiets- en wandelpaden). Het gebied wordt ook intensief gebruikt door recreanten en omwonenden (ook als hondenuitlaatroute, met name bij het Pettemerbos).

In de laatste decennia is het beheer van de natuur in het gebied geïntensiveerd, ook om de negatieve gevolgen bepaalde ontwikkelingen te beperken (zie hieronder). Het grootste deel van het gebied is in beheer

van Staatsbosbeheer⁶. Grote delen van het gebied worden sinds begin deze eeuw jaarrond begraasd (Figuur 5-14), valleivegetaties worden jaarlijks gemaaid, en op veel plekken is en wordt incidenteel geplagd of gechopperd en zijn kleine stuifplekken aangebracht. Ook vindt lokaal bestrijding van exoten plaats. De uitvoering van het Beheerplan Natura 2000, dat in drie periode van 6 jaar zijn beslag moet krijgen, intensificeert dit beheer verder.

In het duingebied (van het noordelijk deel van Noord-Holland) kunnen de hieronder beschreven ontwikkelingen van invloed zijn op de kwaliteit van de habitattypen en het optreden van storingsindicatoren.

Dynamische processen

Beperking van natuurlijke dynamiek is een storing in het duingebied. In de duinen is met name sprake van natuurlijke dynamiek door werking van water en wind, waardoor zand aangevoerd wordt en zich in het gebied verplaatst. Dit zand zorgt voor de aanvoer van kalk door schelpen (met name van belang in van nature kalkarme duingebieden zoals de Pettemerduinen) en bedekking van vegetaties waardoor successie vertraagd wordt, of zelfs telkens opnieuw kan beginnen.

Een tweede vorm van dynamiek wordt gevormd door natuurlijke begrazing, waarbij met name konijnen een belangrijke rol spelen. Konijnen versterken de verstuiwingsprocessen door hun graafactiviteiten en houden graslandvegetaties kort, waardoor de soortenrijkdom hoog blijft.

Beide vormen van dynamiek bleven in de afgelopen decennia sterk beperkt, in vrijwel het hele Nederlandse duingebied. Natuurlijke verstuiwing wordt in het kader van het kustbeheer tegengehouden of (op zijn best) mondjesmaat toegelaten. Duinen in de zeereep zijn vastgelegd met (ingeplante) helm, waardoor ook het doorstuiven van zand naar het achterliggende duingebied sterk afgenomen is. De daar aanwezige vegetatie zijn deels afhankelijk van enige verstuiwing. Wanneer die achterwege blijft, wordt de bodem sneller vastgelegd, ontstaat ophoping van organisch materiaal, en kunnen veranderingen in soortensamenstelling optreden, waaronder dominantie van soorten die eigenlijk niet thuishoren in het vegetatietype/habitattype. Stikstofdepositie kan dit proces verder hebben versterkt (zie onder kopje "Stikstofdepositie").



Figuur 5-12 Luchtfoto's van de Pettemerduinen voor en na de uitvoering van het project Hondsbossche Duinen (links 2010, rechts 2021). Zichtbaar is dat er op de kust van de Pettemerduinen aanzienlijk meer zand aanwezig is (Bron: topotijdreis.nl).

⁶ De Stuifdijk ten oosten van het Pettemerbos is van het Hoogheemraadschap; deze wordt niet of nauwelijks beheerd waardoor opslag van struiken, vergrassing en dominantie van kraaihei ontstaat



Figuur 5-13 Luchtfoto's van de Pettemerduinen in 2010 (boven) en 2021 (onder). Zichtbaar is dat de oppervlakte schaars begroeid duin tussen de zeereep en de Nuclear Health Campus is toegenomen (Bron: Topotijdreis.nl)

De stand van de konijnen in de duinen is in de afgelopen decennia erg laag geweest als gevolg van infectieziekten. De invloed van konijnen op de vegetatieontwikkeling nam daardoor sterk af, wat een vergelijkbaar gevolg had als de te lage verstuiwingsdynamiek.

Voor beide factoren treden in de afgelopen jaren verbeteringen op in de Pettemerduinen. Als gevolg van de aanleg van de Hondsbossche Duinen is er meer zand voor de kust, waardoor meer zand in verstuiving kan komen en ook het achterliggende duingebied kan beïnvloeden (Figuur 5-12). Ook zijn maatregelen genomen die kleinschalige verstuiving achter de zeereep weer toelaten. Bovendien heeft de populatie konijnen zich sterk hersteld, en is op tal van plaatsen weer activiteit van konijnen zichtbaar (Figuur 5-10). Dit uit zich in de forse aanwezigheid van schaars begroeide bodems in het binnenduin, van waaruit secundaire overstuiving van de aangrenzende duingraslanden kan optreden, die een gunstige invloed heeft op de kwaliteit van die graslanden (Figuur 5-13).

Tenslotte is het wegvallen van de natuurlijke dynamiek gecompenseerd door de invoering van jaarrond begrazing met Galloways in grote delen van de Pettemerduinen, wat ook een positieve invloed heeft op de ontwikkeling van de vegetatie (Figuur 5-14).

Verdroging

Verdroging speelt (uiteraard) in de habitattypen die grond- en oppervlaktewaterafhankelijk zijn. In de Pettemerduinen komen deze voor in de verschillende duinvalleien. Het gaat om voedselarme tot voedselrijke, kalkrijke tot kalkarme en droge tot kletsnatte terreindelen. De vegetaties bestaan uit open water, moeras, nat grasland, vochtige heide, kruipwilgstruweel en vochtig bos. De duinvalleien zijn zover ingesneden dat de bodem dichtbij, of zelfs (periodiek) in het grondwater ligt. De grondwaterspiegel wordt in de duinen bepaald door zoet water dat op het zoute water in de ondergrond drijft, en een bolle vorm heeft door de hogere ligging van het duinlichaam ten opzichte van de zee en het achterliggende polderland. Verdroging kan ontstaan door kustafslag, waterwinning en bemaling van polders langs de binnenduinrand. In de Pettemerduinen is (sinds 2015) sprake van verbreding van de kust door de uitvoering van het project Hondsbossche Duinen en is geen sprake van onttrekking van water van enige omvang. De scherpe overgang naar het polderland heeft in het verleden een negatief effect gehad, met name in het Zwanenwater. In de Pettemerduinen zijn weinig signalen dat verdroging van duinvalleien optreedt.

Stikstofdepositie

Als gevolg van allerlei menselijke activiteiten is de hoeveelheid reactieve stikstof (NO_x en NH_3) in de atmosfeer in de loop van de 20e eeuw sterk toegenomen. Met name landbouw, industrie en verkeer zijn daarvoor verantwoordelijk, maar aan de kust dragen ook scheepvaart, buitenlandse bronnen en natuurlijke bronnen (ammoniak uit zee) bij. Deze stikstof slaat uiteindelijk neer op het aardoppervlak (op de bodem, op vegetatie en op bomen). In natuurgebieden leidt dit tot ongewenste toevoer van stikstof, wat leidt tot vermisting en verzuring. Habitattypen zijn in verschillende mate gevoelig voor stikstofdepositie. Boven de zogenaamde Kritische Depositiewaarde (KDW), die dus per habitatype verschilt, kunnen significant negatieve effecten niet bij voorbaat worden uitgesloten.

Ook de Pettemerduinen hebben decennialang te maken gehad met stikstofdeposities die hoger waren dan de KDW's van verschillende van de aanwezige habitattypen. Met name grijze duinen (H2130), duinheiden (H2140) en kalkarme duinvalleien (H2190C) zijn gevoelig voor stikstofdepositie. In de afgelopen decennia is de achtergronddepositie echter aanmerkelijk afgenomen, als gevolg van allerlei brongerichte maatregelen.

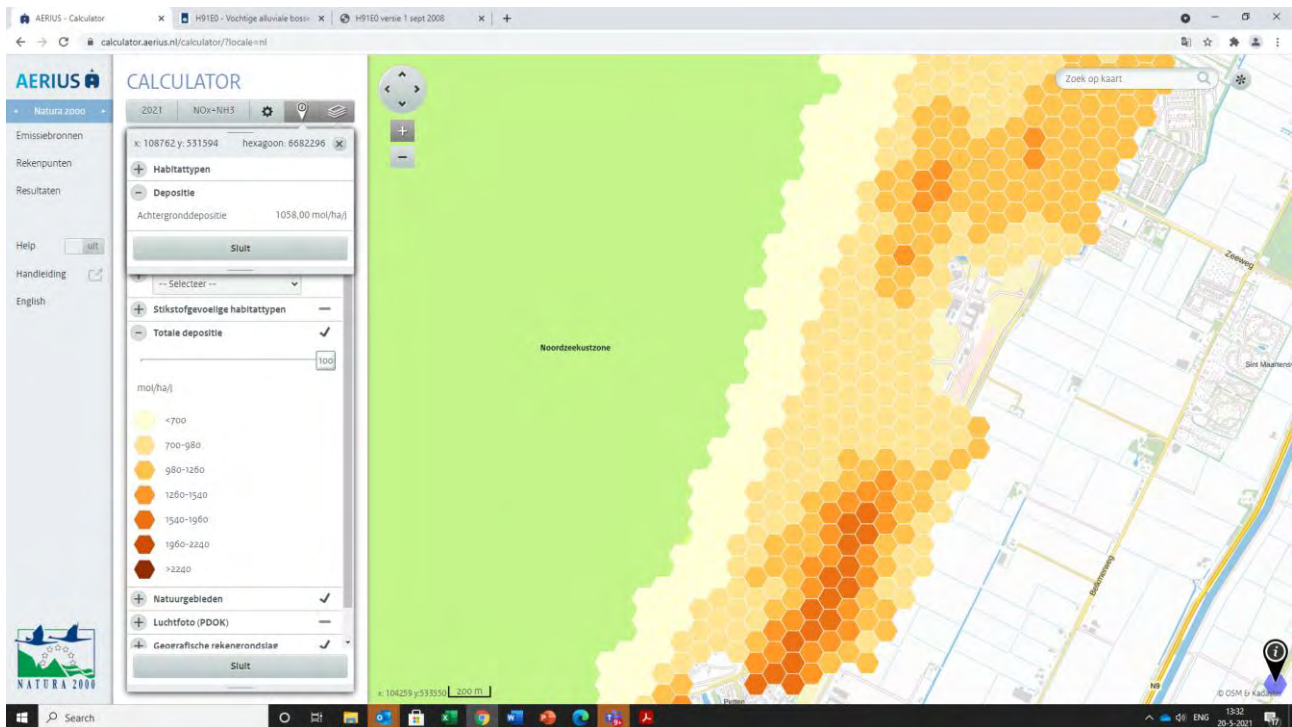
Op dit moment varieert de stikstofdepositie in het gebied tussen 561 mol/ha/jaar in het uiterste noorden van de Pettemerduinen tot 1745 mol/ha/jaar in het uiterste zuiden (Pettemerbos). Figuur 5-15 geeft een beeld van de spreiding van de waarden van deze achtergronddeposities. Zichtbaar is dat de deposities vanaf de kustlijn toenemen richting het binnenduin. In de polder nemen ze weer wat af. Duidelijk zichtbaar is dat de boscomplexen in het gebied de meeste stikstof invangen. Vanwege de hoge 'ruwheid' van het terrein die bossen veroorzaken is dit een natuurlijk verschijnsel.

In Tabel 5-2 is een overzicht gegeven van de mate waarin op dit moment overschrijding van de KDW plaatsvindt in het hele Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Het gaat om de situatie in 2019, de meest recente cijfers die in AERIUS zijn opgenomen. Uit dit overzicht blijkt dat in de huidige situatie stikstof problemen kan opleveren voor de habitattypen H2130B Grijze duinen (kalkarm), H2150 Duinheiden met struikhei, H2180A Duinbossen (droog), H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen en H6230vka Heischrale graslanden vochtig kalkarm.



Figuur 5-14 Gebied binnen de Pettemerduinen waarin jaarrond begrazing met Galloways plaatsvindt

De jarenlange (en veelal aanzienlijk hogere) overschrijdingen van de KDW hebben echter geleid tot cumulatie van stikstof in de bodem, waardoor nog langere tijd stikstof ter beschikking komt aan de vegetatie naast de stikstof die vanuit atmosferische depositie in het gebied terecht komt. De hierboven beschreven factoren (verstuiwingsdynamiek, natuurlijke begrazing en jaarrond begrazingsbeheer) kunnen bijdragen aan het versneld 'wegwerken' van deze geaccumuleerde stikstof, en hebben daarmee een positief effect op het verminderen van effecten van stikstofdeposities uit het verleden.



Figuur 5-15 Achtergrondbelasting stikstofdepositie in 2019 (in mol/ha/jaar) (bron: AERIUS Versie 2020).

Tabel 5-2 Mate van overschrijding (in % van totale oppervlakte) van de kritische depositiewaarden van habitattypen in he Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

Habitattype	KDW	% Overschrijding KDW
H2110 Embryonale duinen	1429	0%
H2120 Witte duinen	1429	0%
H2130A Griuze duinen (kalkrijk)	1071	5%
H2130B Griuze duinen (kalkarm)	714	99%
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	1071	23%
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	1071	25%
H2150 Duinheiden met struikhei	1071	54%
H2160 Duindoornstruwelen	2000	0%
H2170 Kruiwilgstruwelen	2286	0%
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1071	98%
H2180B Duinbossen (vochtig)	2214	0%
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	1000	67%
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	1429	0%
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	1071	33%
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	714	96%

Habitattype	KDW	% Overschrijding KDW
H6410 Blauwgraslanden	1071	20%
H7210 Galigaanmoerassen	1571	0%

Legenda

Minder dan 20% van de oppervlakte overschreden	
20-50% van de oppervlakte overschreden	
Meer dan 50% van de oppervlakte overschreden	

Deze gunstige ontwikkelingen komen met name tot uitdrukking in de kwaliteit van de duingraslanden in het gebied. Deze zeer stikstofgevoelige vegetaties zijn in het gebied goed ontwikkeld, en laten nauwelijks tekenen zien van storing door te hoge stikstofgehalten. Slechts 7% van de duingraslanden kenmerkt zich door een te hoog aandeel van verruigende grassen en bramen. Grote oppervlakten van het duin zijn zeer spaarzaam begroeid met lage grassen, mossen, korstmossen en kruiden, en hebben dus een zeer lage productiviteit. Negatieve effecten van stikstofdepositie zijn hier niet of nauwelijks aanwezig.

Kwaliteitsontwikkeling van habitattypen in relatie tot gebiedsontwikkelingen

Zoals hierboven aangegeven, is de kwaliteit van habitattypen in de Pettemerduinen overwegend goed. Uitzonderingen daarop zijn de matige kwaliteit van droge duinbossen (H2180B) en droge heiden met struikhei (H2150). De laatste heeft te maken met factoren die buiten het gebied zelf liggen (rand van het Europese areaal).

Duinbossen

De matige kwaliteit van de droge duinbossen heeft, zoals eerder aangegeven, te maken met de opmars van de invasieve soort Amerikaanse vogelkers.

Het succes van Amerikaanse vogelkers in de duinen kan verklaard worden aan de hand van de combinatie van soorteigenschappen en plaatselijke ecologische omstandigheden. Vaak wordt de opmars van de soort geweten aan stikstofdepositie, maar volgens wetenschappelijke literatuur lijkt dit een ondergeschikte rol te spelen. Voedselrijkdom van de bodem (onder andere door verhoogde stikstofdepositie) speelt een kleine rol in de vestiging en uitbreiding van de soort, maar het ontstaan van open plekken met geschikte lichtcondities in de kroonlaag en ondergroei is veel belangrijker (Herstelstrategie bos van arme zandgronden, leefgebied 13; op www.natura2000.nl).

Relevante soorteigenschappen zijn (Ehrenburg et al., 2008):

- Amerikaanse vogelkers vertoont een grote genetische variabiliteit;
- De soort kan al op jonge leeftijd snel reproduceren door grote hoeveelheden zaad te produceren. Ook heeft de soort door de hoge groeisnelheid een grote concurrentiekracht;
- Zaden worden effectief verspreid in tijd en ruimte;
- De overleving van zaailingen bleek gering, maar eenmaal ouder dan 4 jaar is de overleving van jonge planten juist groot (Pairon et al., 2006).

Voor Amerikaanse vogelkers geldt dus dat als hij eenmaal gevestigd is, de snelheid van verspreiding door zijn soorteigenschappen snel kan toenemen en zich invasief kan gaan gedragen. Snelle groei van Amerikaanse vogelkers wordt bevorderd door gunstige (plaatselijke) omstandigheden: licht zure bodems, hoge temperaturen, veel vocht en geen bodempathogenen. Juist deze omstandigheden waren in de duinen in de jaren '90 van de vorige eeuw tot heden ruim voorhanden doordat het gemiddeld warmer en natter was waardoor het groeiseizoen langer was dan voorheen. Tegelijkertijd speelden er factoren die allen bevorderlijk waren voor het verder dichtgroeien van de duinen, zoals minder verstuingen, weinig konijnen (belangrijke kiemplantvreters!) door uitbreken van de virusziekte VHS en het ontbreken van actief exotenbeheer.

De afname van de kwaliteit van de droge duinbossen is dus vooral een autonoom proces dat verbonden is aan de eigenschappen van de Amerikaanse vogelkers, en in mindere mate van externe factoren zoals stikstofdepositie.

Buiten de bossen is de bedekking van Amerikaanse vogelkers gering, met name in gebieden die jaarrond begraasd worden.

Duingraslanden en duinheiden

De kwaliteit van habitattypen van duingraslanden en duinheiden is over het algemeen goed. Hoewel stikstofdepositie decennialang te hoge waarden heeft gehad in het gebied (en voor kalkarme duingraslanden geldt dat nog steeds), zijn negatieve gevolgen van stikstofdepositie niet veelvuldig zichtbaar. Waarschijnlijk is er in het gebied voldoende dynamiek aanwezig om negatieve ontwikkelingen als verbraming, vergrassing en struweelvorming tegen te gaan. Het gaat dan om de combinatie van begrazingsbeheer, natuurlijke begrazing door konijnen en een zekere mate van (o)verstuiwing.

Het areaal grijze duingraslanden is ten opzichte van het begin van de eeuw in ieder geval gelijk gebleven, maar mogelijk ook toegenomen (afhankelijk van de wijze waarop dat wordt berekend). Droge graslanden die dermate gedomineerd worden door storingssoorten dat ze niet kwalificeren als habitatype H2130 Grijze duinen komen weinig voor (ca. 7% van de totale oppervlakte droog duingrasland).

In de matig ontwikkelde vormen van het droge duingrasland, zowel kalkrijk als kalkarm, neemt zandzegge veelal een hoge bedekking in. De van nature open en spaarzaam begroeide, vaak korstmosrijke duingraslanden kunnen als gevolg van invloed van stikstofdepositie veranderen in door helm en zandzegge gedomineerde vegetaties (Van den Berg et al. 2005), waarbij de snelle ophoping van organisch materiaal leidt tot een substantiële afname van het oppervlakte aan kale, zandige bodem. Eenmaal gevestigd draagt de hoge strooiselininput van beide soorten bij tot het behoud van dominantie van deze soorten (Herstelstrategie H2130B, op www.natura2000.nl).

Volgens de opnametabellen uit 2020 lijkt zandzegge niet vaak dominant voor te komen in de vegetatie. Bovendien is er nauwelijks sprake van vergrassing met duinriet, helm en andere hoog opgaande grassen. Er komen regelmatig kensoorten van de Koelerio-Coryneporetea (Klasse der droge voedselarme graslanden) en het Violio-Coryneporetum (Duin-buntgras-associatie) in voor. De meest voorkomende rompgemeenschap (lokaal type 14-8) is bovendien rijk aan mossen en korstmossen. Daarnaast komen er grote oppervlaktes voor die nauwelijks begroeid zijn, en van waaruit gemakkelijk (secundaire) verstuiwing kan plaatsvinden.

Deze combinatie wijst op een beperkte invloed van stikstofdepositie op de vegetatie. Het is goed mogelijk dat begrazing (door Galloways en door konijnen) en de verstuiwingsdynamiek de nadelige effecten van stikstofdepositie voldoende hebben beperkt om de kwaliteit van de duingraslanden in stand te houden of zelfs te herstellen bij dalende depositieniveaus. Bij verdere daling van de stikstofdepositie in de toekomst zijn de vooruitzichten voor behoud en verdere verbetering van de kwaliteit van de droge duingraslanden gunstig.

Duinvalleien

De kwaliteit van habitattypen van duinvalleien is goed. De habitattypen scoren goed op vrijwel alle kwaliteitsaspecten. Aandachtspunt is wel de hoge presentie van duinriet, wat kan wijzen op vergrassing. In de meeste opnamen is de bedekking minder dan 5%, maar op enkele locaties, zoals de Kleine Florsvallei en op sommige plaatsen in het Derde Korfwater, is de bedekking groter (25-50%). Ook kruipwilg en duindoorn nemen in de vegetatie van de duinvalleien toe, met name in het Tweede en Derde Korfwater. Mogelijk is dit het gevolg van het extensieve begrazingsbeheer, dat minder geschikt is voor de duinvalleivegetaties. Herintroductie van het maai-beheer zou deze ontwikkeling kunnen keren (Langbroek et al., 2021a). Maaien en afvoeren van de vegetatie van vochtige duinvalleien is een noodzakelijke maatregel, die de stapeling van organisch materiaal wel kan remmen, maar niet volledig tegenhouden. Begrazing kan ook ingezet worden, dit heeft echter een geringere invloed op de strooiselophoping in het systeem dan maaien en afvoeren. Als de extensieve begrazing niet afdoende blijkt kan intensiever of gericht (alleen in de verruigde delen van de vallei) begraasd worden. Als begrazing niet voldoende zorgt voor het terugzetten van de successie, dan kan ook overgegaan worden op maaien en afvoeren (Herstelstrategie H2190C, op www.natura2000.nl).

5.2 Noordzeekustzone

De Noordzeekustzone is een uitgestrekt gebied dat de kustzone tussen Bergen (Noord-Holland) en de Duitse grens omvat. Het gebied wordt begrensd door de gemiddelde laagwaterlijn aan de landzijde en de doorgaande -20 m NAP dieptelijne aan de zeezijde.

In Figuur 5-16 is de begrenzing van het Natura 2000-gebied aangegeven. Het hele kustgebied tussen Petten en Callantsoog maakt deel uit van het Natura 2000-gebied.



Figuur 5-16 Begrenzing Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Kaart afkomstig van <https://geocontent.rvo.nl/Natura2000/Gebiedskaart/index.html?gebiednaam=Noordzeekustzone> geraadpleegd op 17-09-2020.

Instandhoudingsdoelstellingen

Tabel 5-3 geeft een overzicht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Dit zijn de kwalificerende natuurwaarden voor het Natura 2000-gebied.

Tabel 5-3 Instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (Ministerie van LNV, 2008). De instandhoudingsdoelstellingen uit het veegbesluit zijn schuin gedrukt (Ministerie van LNV, 2018).

Code	Naam	Instandhoudingsdoelstelling
Habitattypen *: <i>prioritaire habitattypen</i>		
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken	
H1140B	Slik- en zandplaten	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	

Code	Naam	Instandhoudingsdoelstelling
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	
H2110	Embryonale duinen	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	
Habitatrichtlijnsoorten		
H1095	Zeeprik	
H1099	Rivierprik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1103	Fint	
H1351	Bruinvis	
H1364	Grijze zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1365	Gewone zeehond	
H1903	Groenknolorchis	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
Vogelrichtlijnsoorten: broedvogels Tenzij anders aangegeven is de instandhoudingsdoelstelling "Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste..."		
A137	Bontbekplevier	20 broedparen
A138	Strandplevier	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied voor 30 broedparen
A195	Dwergstern	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied voor 20 broedparen
Vogelrichtlijnsoorten: niet-broedvogels Tenzij anders aangegeven is de instandhoudingsdoelstelling "Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld... (seizoensmaximum)"		
A001	Roodkeelduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied
A002	Parelduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied
A017	Aalscholver	1900 vogels
A048	Bergeend	520 vogels
A062	Topper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied
A063	Eider	26.200 vogels (midwinter-aantallen)
A065	Zwarte zee-eend	51.900 vogels (midwinter-aantallen)
A130	Scholekster	3.300 vogels
A132	Kluut	120 vogels
A137	Bontbekplevier	510 vogels

Code	Naam	Instandhoudingsdoelstelling
A141	Zilverplevier	3.200 vogels
A143	Kanoetstrandloper	560 vogels
A144	Drieteenstrandloper	2.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A149	Bonte strandloper	7.400 vogels
A157	Rosse grutto	1.800 vogels
A160	Wulp	640 vogels
A169	Steenloper	160 vogels (seizoensgemiddelde)
177	Dwergmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied

Aanwezigheid beschermde habitattypen en soorten

Habitattypen

De zone voor de Noord-Hollandse kust bestaat volledig uit het habitatype H1110B Permanent overstromde zandbanken. De overige habitattypen komen in dit gedeelte van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone niet voor. Kenmerkend voor dit habitatype is de grote hydrodynamiek door golfwerking. H1110B kenmerkt zich als een hoogproductief systeem, veroorzaakt door:

- De geringe diepte (veel licht, snelle opwarming).
- De aanwezigheid van voedingsstoffen (via met zoet water aangevoerde nutriënten en organische stof).

Door de dynamische omstandigheden (hogere stroomsnelheden en sterke golfwerking vanuit de Noordzee) is de bodem hier meestal grofzandiger dan bij subtype H1110A. De waterdiepte loopt tot de NAP -20 meter dieptelij.

Een kenmerk van het habitatype is de hoge productiviteit van het systeem. Maat voor de hoge productiviteit is de primaire productie die er plaatsvindt. Dit is de omzetting van anorganisch materiaal naar organisch materiaal met behulp van energie uit zonlicht, in zee vooral door algen. De productie is vooral in het voorjaar en de zomer belangrijk, ongeveer in de periode van april tot en met september. De productie is het hoogst in de maand april.

Algen en hun afbraakproducten dienen als voedsel voor dieren hogerop in de voedselketen: dierlijk plankton, bodemdieren, vissen, vogels en zeezoogdieren. De aanwezigheid van lokaal hoge dichtheden van schelpdieren als halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtrunculata*) en Amerikaanse mesheft (*Ensis directus*) en schelpkokerwormen is kenmerkend voor habitatype H1110B. De genoemde schelpdieren kunnen ingegraven in de bodem in dermate hoge dichtheden voorkomen, dat van banken gesproken wordt. *Ensis* kan de bodemeigenschappen veranderen en een rol hebben als structuurvormer en lokaal de biodiversiteit verhogen. Er treden sterke jaar tot jaar fluctuaties op in de dichtheden van deze schelpdieren. De schelpdieren zijn een belangrijke voedselbron voor zeevogels, in de Noordzeekustzone met name voor de zwarte zee-eend (zie ook Kleijberg *et al.*, 2017). Foeragerende zwarte zee-eenden komen soms in zeer grote aantallen voor in het kustgebied bij Petten.

Naast schelpdierbanken kunnen schelpkokerwormen (*Lanice conchilega*) in zulke hoge dichtheden voorkomen dat van 'velden' gesproken wordt, waarin een beperkt aantal geassocieerde soorten kan voorkomen. Doorgaans is daardoor de biodiversiteit ter plekke wel wat hoger dan in de omringende omgeving. Aggregaties van schelpkokerwormen kunnen de bodemeigenschappen veranderen en hebben een rol als structuurvormer.

De visgemeenschap bestaat uit soorten die verschillen in voedselkeuze (benthos, plankton, garnalen/vis) en in verschillende fasen van hun leven (juveniel, volwassen, resident) of seizoenen (trekvissen, seizoensgasten) gebruik maken van het habitatype. Via de heersende zeestromen komen vislarven vanuit de Noordzee in de subtypen B (en A) terecht. Het relatief ondiepe zeewater en het rijke voedselaanbod

bieden ideale omstandigheden om op te groeien. Het gaat hier om platvissen (zoals bot, schol, tong) en soorten zoals haring, spiering, wijting, geep en ansjovis. Relatief grote aantallen 0e-jaars individuen worden in het voor- of najaar aangetroffen. Als de dieren ouder worden (afhankelijk van de soort is dit na circa 2 jaar), trekken zij naar dieper water. Voor dit habitatype is een aantal indicatorsoorten aangewezen. Deze soorten komen in grote aantallen voor (het zijn dus geen zeldzame soorten) waardoor trends en de verspreiding goed te volgen zijn. Het betreft een aantal bloemdieren, borstelwormen, kreeftachtigen, vissen, een stekelhuidige en een aantal weekdieren.

Habitatrichtlijnsoorten

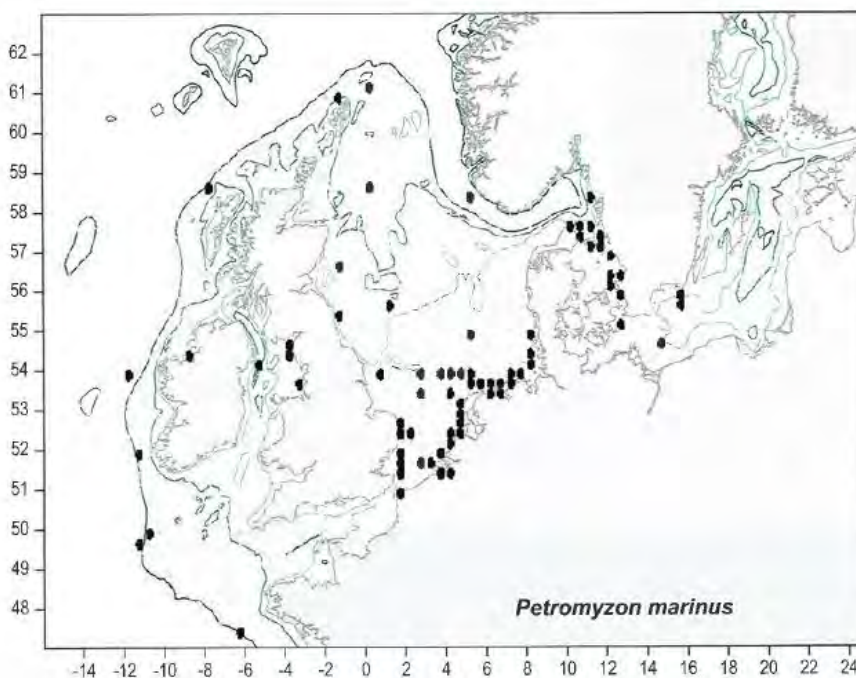
Trekvissen en zeezoogdieren hebben een zeer grote actieradius van soms honderden kilometers. Zij verplaatsen zich over grote afstanden in het gebied. De ondiepe zone op enkele honderden meters van het strand is voor deze soorten doorgaans geen aantrekkelijk leefgebied en heeft geen bijzondere functie. Trekvissen en zeezoogdieren zijn hier niet permanent aanwezig. Incidenteel kunnen individuele dieren worden aangetroffen, die daar dan doorgaans korte tijd verblijven.

Vanwege de grote mobiliteit en de beperkte aanwezigheid van deze dieren, kan niet worden voorspeld óf en wanneer ze aanwezig zijn in het plangebied van de PALLAS reactor, op enkele honderden meters van de laagwaterlijn. Er zijn daarom ook geen gegevens verzameld over de exacte verspreiding van deze soorten in de Noordzee, omdat die op elk tijdstip anders is. De hieronder gepresenteerde informatie heeft daarom een globaal karakter.

Trekvissen

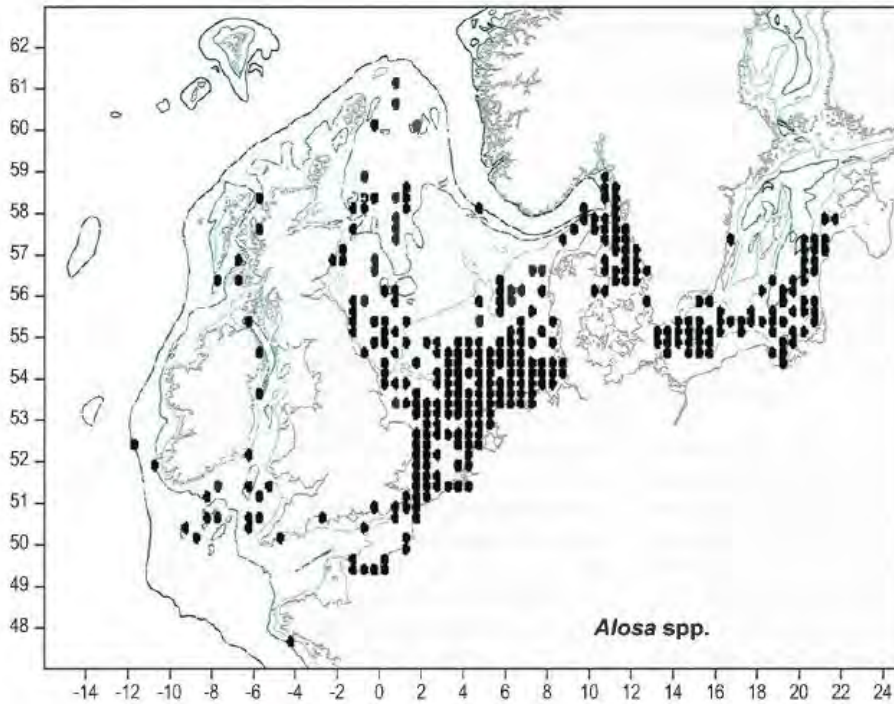
De hele Noordzee, waaronder het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone, maakt deel uit van het leefgebied van de trekvissen zeeprík, rivierprík en fint. De kustzone is voor deze soorten een doortrekgebied richting rivieren en andere zoete wateren waar hun paaigebieden liggen. In de directe omgeving van Petten zijn geen toegangen tot het zoetwaterstelsel, waar deze soorten gebruik van kunnen maken. De dichtstbij gelegen toegangen zijn het Noordzeekanaal en de Afsluitdijk bij Den Oever. Het is daarom onwaarschijnlijk dat deze soorten hier meer dan incidenteel aanwezig zijn.

De verspreiding van trekvissen in de Noordzee is slechts zeer globaal bekend. De zeeprík wordt bijvoorbeeld tijdens research-vessel surveys door de Noordzee heen aangetroffen (Figuur 5-17) maar voornamelijk bij de kusten waar ze toegang hebben tot paaiplaatsen in het achterland.



Figuur 5-17: Waarnemingen Zeeprík tijdens research surveys (Heesen et al., 2015). De zwarte blokken geven aan dat de soort is aangetroffen bij surveys van 1977 tot 2013.

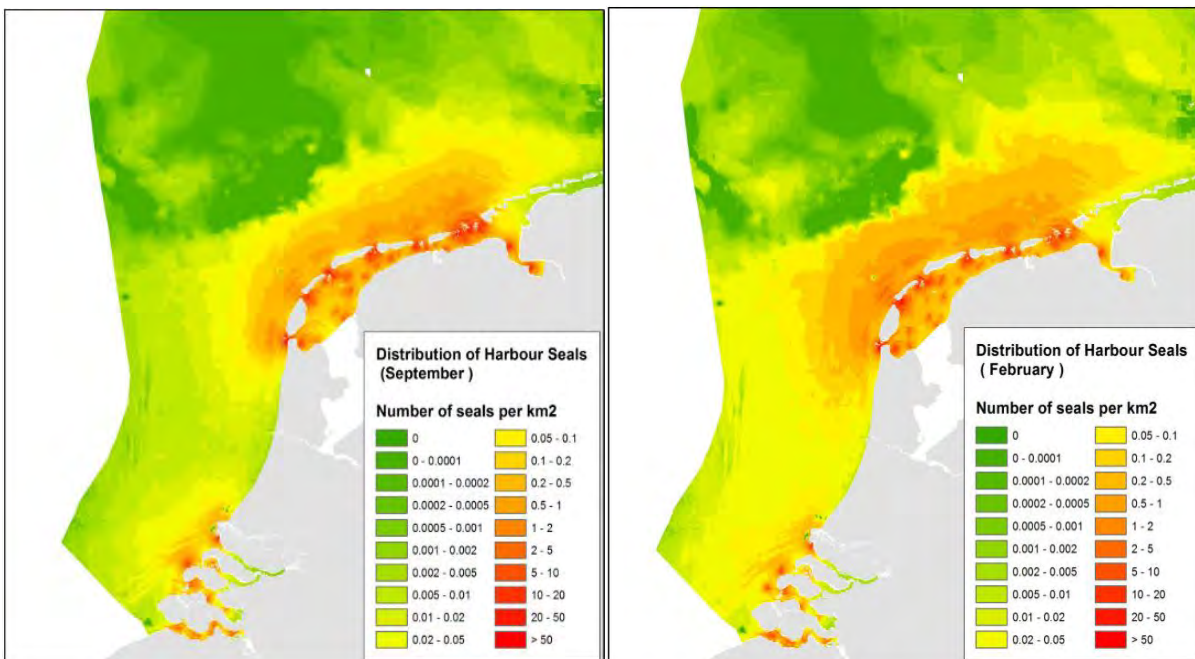
De fint is moeilijk te onderscheiden van een andere haringachtige, elft. Zelfs tijdens research surveys worden de twee vaak door elkaar gehaald. Uit data van waarnemingen van één van beide soorten blijkt dat Fint en Elft beiden veelvuldig worden gevangen in de Noordzee, zie Figuur 5-20.



Figuur 5-18 Waarnemingenoverzicht fint en elft (Heesen, Daan, & Ellis, 2015).

Zeezoogdieren

De hele Noordzee vormt daarnaast leefgebied voor zeezoogdieren, waarvan de twee soorten zeehonden en de bruinvis regelmatig in de Noordzeekustzone voorkomen.



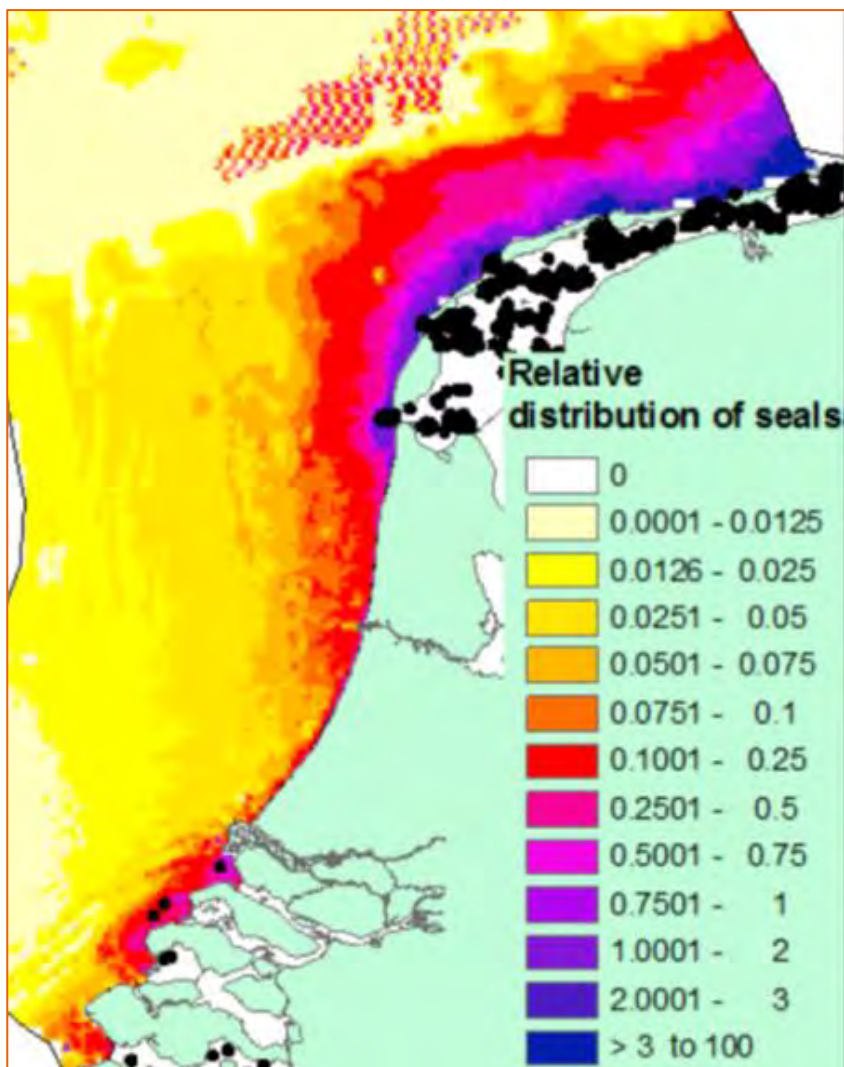
Figuur 5-19 Gemodelleerde verspreiding van zeehonden die tochten maken vanaf ligplaatsen in Nederland (Aarts et al., 2016). De waarden staan voor aantal zeehonden per vierkante kilometer. De verspreiding in september is links weergegeven en de verspreiding in februari rechts.

Voor zeehonden is het gebied onderdeel van hun leefgebied, waar ze mogelijk foerageren. De zeehonden rusten en zogen hun jongen op zandplaten die op grote afstand van de Petten liggen. Op de platen zijn de zeehonden gevoelig voor verstoring, eenmaal in het water is deze gevoeligheid aanmerkelijk geringer omdat ze dan veel mobieler zijn.

De gewone zeehond is het meest voorkomende zoogdier in de Nederlandse kustwateren. De meeste gewone zeehonden blijven in het gebied waar ze bekend zijn en ook is er weinig seizoenstrek. Wel treedt uitwisseling op tussen de verschillende gebieden waar de soort voorkomt, met name door jonge dieren. Sommige dieren vertonen zwerfgedrag en kunnen voor een langere periode wegblijven of zich in andere gebieden vestigen. Zo kan er migratie van en uitwisseling met andere regio's in de Noordzee plaatsvinden, zoals met populaties in Groot-Brittannië, Bretagne of de Duitse Waddenzee. In Nederland komt het overgrote deel, hedendaags rond de 90%, van de gewone zeehonden voor in de Waddenzee (Figuur 5-19).

De grijze zeehond verdween in de Middeleeuwen en is pas sinds begin jaren tachtig terug in Nederland in de Waddenzee. De grijze zeehond heeft de gehele Noordzee als leefgebied.

De gemodelleerde verspreiding van zeehonden in het Nederlandse deel van de Noordzee (NCP) is weergegeven in. De kaart geeft de gemodelleerde voorspelling van relatieve zeehondendichtheid op basis van habitatkenmerken. De dichtheden zeggen met name iets over de gebruiksfunctie van het gebied voor de zeehonden. Langs de bovenzijde van de eilanden, in het blauwe gebied, ligt bijvoorbeeld een belangrijk foerageergebied voor de zeehonden. Uit zenderdata (Brasseur & Geelhoed, 2011) is bekend dat de zeehonden uit de Waddenzee tot honderden kilometers uit de kust op het NCP foerageren.

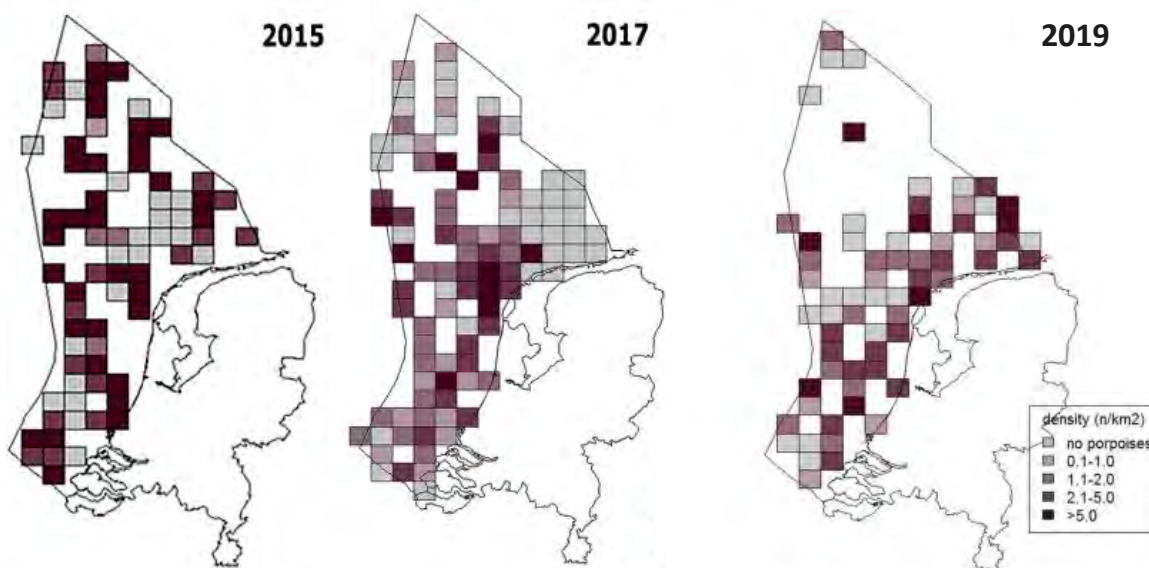


Figuur 5-20: Gemodelleerde voorspelling van relatieve zeehondendichtheid (grijze en gewone) op basis van habitatkenmerken op het NCP volgens Brasseur & Geelhoed, 2011.

De bruinvis is een kleine walvisachtige die in een groot deel van de gematigde en subarctische delen van het noordelijke halfrond voorkomt. In het Nederlandse deel van de Noordzee worden met regelmaat bruinvissen gezien en vanaf begin jaren negentig van de twintigste eeuw nemen de frequentie van de waarnemingen en de gemelde aantallen toe, vooral ook voor de kust van Noord-Holland. De toename in de Nederlandse wateren is waarschijnlijk door een verplaatsing van de populatie en niet door een globale toename in aantallen veroorzaakt. Tegenwoordig is de bruinvis in winter en vooral vroege voorjaar een veel voorkomende kustbewoner en komt hij jaarrond in het Nederlandse deel van de Noordzee voor. In het gebied worden ook kalveren geboren.

Een stijging in zomeraantallen en observaties van kalfjes suggereert dat het Nederlands deel van de Noordzee steeds belangrijker wordt als voortplantingsgebied voor bruinvis (Geelhoed & Scheidat, 2018). De Nederlandse bruinvissen zijn onderdeel van de algemene populatie in de zuidelijke Noordzee en er vindt migratie plaats naar Britse en vermoedelijk ook naar Duitse wateren. De migratiebewegingen van bruinvissen tussen de kustwateren en de open zee als ook die op grotere schaal, zijn voor de zuidelijke Noordzee zeer onduidelijk (Profielendocument Bruinvis, 2014).

Wageningen Marine Research telt jaarlijks vanuit een vliegtuig het aantal bruinvissen op het NCP. De meest recent gepubliceerde telling is die van 2019. De totaalschattingen van het aantal bruinvissen varieerde tussen 2012 en 2017 van minstens 40.000 tot meer dan 75.000 dieren (Geelhoed & Scheidat, 2018). De dichtheden van bruinvissen gedurende de laatste drie zometellingen is weergegeven in Figuur 5-21.



Figuur 5-21 Dichtheidsverspreiding van bruinvissen (dieren/km²) per 1/9 ICES blok, metingen van zomer 2015, 2017 en 2019. Blokken met te weinig observaties zijn niet opgenomen. Data van 2015 en 2017 afkomstig uit Figure 3 uit Geelhoed & Scheidat, 2018. Data van 2019 afkomstig uit Geelhoed et al., 2020.

De actuele kennis over verspreiding en dieet geven, vanwege de wijde verspreiding, onvoldoende aanleiding om in het Nederlandse deel van de zuidelijke Noordzee specifieke voortplantingsgebieden, geboortegronden of foerageergebieden te identificeren. Er is ook weinig bekend over de redenen achter de grote variatie in leefgebied. Mogelijk speelt voedselaanbod hierbij een rol.

Vogels

De broedvogelsoorten strandplevier, bontbekplevier en dwergster zijn gebonden aan kale bodems op stranden en zandplaten. Op de stranden van Noord-Holland komen deze soorten als gevolg van recreatiedruk niet meer tot broeden. Ze komen dan ook niet voor in het plangebied van de PALLAS-reactor.

Functie als foerageergebied voor vogels

De aanwezigheid van mesheften (*Ensis*) en halfgeknotte strandschelpen (*Spisula*) is relevant, omdat in ondiepe wateren (tot 20 m diepte) de totale biomassa van eetbare schelpdieren vooral afhangt van deze soorten, waarmee ze een belangrijke voedselbron vormt voor foeragerende zwarte zee-eenden en soms ook andere soorten als eider en topper.

Tabel 5-4 Aanwezigheid niet-broedvogels in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.

Nr	Soort	Verspreiding
A001	Roodkeelduiker	De wateren langs de kust vormen voor deze soorten leefgebied. De kust voor de zuidelijke helft van Noord-Holland en voor de Waddeneilanden is van groter belang (Arcadis, 2013). Aanwezigheid is echter niet uit te sluiten.
A002	Parelduiker	
A017	Aalscholver	Binnen het Natura 2000-gebied concentreert de soort zich op de Razende Bol en de stranden van verschillende Waddeneilanden. Aanwezigheid van een foeragerende vogels langs de kust is niet uitgesloten.
A048	Bergeend	Soort komt voor langs de kust en op het strand. Dit deel van het Natura 2000-gebied is niet het gebied waar de soort in aanzienlijke aantallen wordt gevonden.
A062	Topper	Deze soort concentreert zich nabij rijke, ondiepe schelpdierbanken op overstroomde zandbanken. Voor de kust van Petten komen deze banken regelmatig voor. Topper gebruiken deze gebieden echter alleen wanneer omstandigheden in het IJsselmeer en Waddenzee ze daartoe dwingen (ijsvorming).
A063	Eider	Deze soort concentreert zich nabij rijke, ondiepe schelpdierbanken op overstroomde zandbanken, met name in de Waddenzee. De soort komt niet specifiek voor de kust voor, maar foerageert hier soms, wanneer grote concentraties schelpdieren aanwezig zijn en de condities in de Waddenzee minder gunstig zijn. Aanzienlijke aantallen zijn waargenomen voor de kust ter hoogte van Bergen (Arcadis, 2013). Het belang als foerageergebied voor de kust bij Petten is beperkt. Zie verder ook de tekst na de tabel over de functie als foerageergebied.
A065	Zwarte zee-eend	Deze soort concentreert zich nabij rijke, ondiepe schelpdierbanken op overstroomde zandbanken. De soort is geregeld in grote aantallen voor de kust waargenomen, hoewel het grootste deel van de populatie zich concentreert boven de oostelijke Waddeneilanden (Kleijberg et al, 2017).
A177	Dwergmeeuw	Over de verspreiding van de dwergmeeuw is niet veel bekend, maar de soort foerageert op open water. Aanwezigheid in de zone langs de kust is niet uit te sluiten.
A130	Scholekster	Hoogwatervluchtplaatsen van steltlopers ⁷ zijn in de omgeving van het plangebied niet aanwezig. De dichtstbijzijnde liggen op een afstand van 18 km (Razende Bol). Mogelijk dat langs het strand foeragerende exemplaren voorkomen bij afgaand water maar de functie van de stranden als foerageergebied is beperkt, met uitzondering van de drieteenstrandloper die met name langs de branding op stranden foerageert. Een aantal soorten, waaronder scholekster en steenloper foerageren ook op strekdammen, maar deze zijn ter hoogte van het plangebied niet meer aanwezig na het aanbrengen van zand in het kader van de kustbescherming
A132	Kluut	
A137	Bontbekplevier	
A141	Zilverplevier	
A143	Kanoetstrandloper	
A144	Drieteenstrandloper	
A149	Bonte strandloper	
A157	Rosse grutto	
A160	Wulp	
A169	Steenloper	

⁷ Steltlopers foerageren bij afgaand water op slikken. Hoogwater wordt in hogere delen van het gebied (dijken, schorren, zandplaten) op voor sommige soorten specifieke locaties (qua afstand) afgewacht.

De totale biomassa aan schelpdieren varieert sterk van jaar tot jaar. In de afgelopen jaren (2017 en 2018) is er een opvallende stijging van de biomassa van *Ensis* en *Spisula* opgetreden, door een gunstige broedval in 2017. In de kustzone voor Petten komen regelmatig relatief hoge biomassa's van deze schelpdieren voor. In het gebied verblijven daardoor regelmatig grote aantallen zwarte zee-eenden, zeker in de afgelopen jaren (Kleijberg et al., 2017). Over het algemeen verblijven deze op wat grotere afstand van de kust (< 1 km). Eiders en toppers zijn eveneens vogels die op schelpdieren foerageren. Deze soorten foerageren echter bij voorkeur in de Waddenzee (eider) en IJsselmeer (topper), en vallen alleen onder extreme weersomstandigheden (langdurige vorst) terug op de Noordzeekustzone. De overige soorten die genoemd zijn in Tabel 5-4 komen verspreid voor in de Noordzeekustzone.

Roodkeelduiker en parelduiker zijn schuwe vogels en gevoelig voor verstoring. Het zijn in belangrijke mate kustgebonden vogels, die hun voedsel, vis, duikend bemachtigen, waarbij ze een diepte van 25 meter kunnen bereiken. Zij hebben dan een voldoende grote visstand in de kustzone nodig in relatief helder kustwater. Het voorkomen van de roodkeelduiker en de parelduiker is nagenoeg beperkt tot de kustzone. De soorten komen alleen in de wintermaanden voor in het gebied.

De dwergmeeuw komt voor in een brede strook evenwijdig aan de kust, met name in de trektijd (oktober/november en april). Vermoedelijk wordt vooral op vislarven en bijeengedreven insecten gefoerageerd.

6 EFFECTBESCHRIJVING STIKSTOFDEPOSITIE

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is voor een aantal habitattypen een beoordeling gemaakt van de effecten van de toename van stikstofdepositie op de in Natura 2000-gebieden aanwezige stikstofgevoelige habitattypen. Het gaat hier om habitattypen waar sprake is van:

1. een toename van de stikstofdepositie in de exploitatiefase van de PALLAS-reactor en;
2. een overbelaste situatie op minimaal één hexagoon binnen het betreffende Natura 2000-gebied (de achtergronddepositie is hoger dan de kritische depositiewaarde van het habitatype, zie Bijlage C).

6.2 Ecologische effecten van kleine toenames van stikstofdepositie

Stikstof is een onlosmakelijk onderdeel van het ecologisch systeem, maar een overmaat aan stikstof leidt tot problemen doordat gewenste soorten verdwijnen ten gunste van meer algemene soorten. In Bijlage C is een uitwerking gemaakt van de rol van stikstof in ecosystemen.

Het is in deze context belangrijk om de hoeveelheid stikstof door exploitatie van de PALLAS-reactor in perspectief te plaatsen. Uit de berekeningen met Aerius Calculator (zie bijlage B van de passende beoordeling waar dit rapport bij hoort) blijkt dat de toename van de stikstofdepositie door de PALLAS-reactor in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen 0,06 mol/ha/jaar bedraagt. Deze depositietoename is vrijwel beperkt tot de Pettemerduinen. In het deelgebied Zwanenwater vindt alleen in het uiterste zuidoostelijk deel een toename van de depositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In het overige deel van het Zwanenwater zijn geen toenames van de stikstofdepositie als gevolg van de exploitatie van de PALLAS-reactor berekend. Mede gezien de achtergrondwaarden van de stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen (ruwweg 500 – 1745 mol/ha/jaar) en de KDW's van de voorkomende habitattypen (ruwweg 700-2400 mol/ha/jaar) zijn dit zeer lage waarden.

In deze paragraaf hebben we zeer lage toenames van de stikstofdepositie (tot 0,06 mol/ha/jaar) in ecologisch perspectief geplaatst. De te beantwoorden vraag daarbij is of uitgesloten kan worden dat een dergelijke kleine toename, op zichzelf leidt tot een significante verslechtering van de kwaliteit van habitattypen, en daarmee tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden.

De volgende zaken zijn daarbij relevant.

- De toename van stikstofdepositie door exploitatie van de PALLAS-reactor leidt niet tot directe fysiologische schade aan planten en dieren. In paragraaf 1.2.1 van Smits *et al.* (2014) is beschreven dat *“bij hoge concentraties luchtverontreiniging kunnen gasvormige componenten directe toxische effecten hebben op planten. Maar de huidige concentraties van NH₃, NO_x en SO₂ zijn in Nederland zo laag dat dit bijna niet meer voorkomt [...]. Met name cryptogame planten, in het bijzonder korstmossen en mossen, zijn zeer gevoelig voor directe toxiciteit van SO₂ en wellicht ook NO_x. De daling van de concentraties van deze stoffen gedurende de laatste decennia heeft geleid tot een aanzienlijk herstel van de diversiteit van met name op bomen groeiende korstmossen”*. Hieruit volgt de conclusie dat kleine deposities, en in dit geval ook tijdelijke, nooit leiden tot meetbare, directe schade aan planten en dieren.
- Niet alle stikstof die als gevolg van het project in een natuurgebied terecht komt, staat daadwerkelijk ter beschikking aan de vegetatie. Nitraat (NO₃⁻) en ammonium (NH₄⁺) zijn stikstofverbindingen die oplossen in water en zo via de bodem door plantenwortels kunnen worden opgenomen. Nitraat wordt vrijwel niet geabsorbeerd aan bodemdeeltjes en is direct beschikbaar voor planten. Ammonium in de oplossing is in evenwicht met het ammonium dat aan bodemdeeltjes geabsorbeerd is. Vooral in bodem met een hoog aandeel kleideeltjes kan het aandeel gebonden ammonium hoog zijn. Het gebonden ammonium is voor een deel beschikbaar voor planten (Mengel, 1991). Als de hoeveelheid opgelost stikstof in de bodem hoog is, en deze niet door planten worden opgenomen, dan kan een deel van de stikstof uitspoelen. In terrestrische systemen spoelt stikstof bijna altijd uit in de vorm van nitraat, aangezien ammonium in de bodem weinig mobiel is en maar zeer beperkt naar het grondwater verdwijnt. Alleen in natte systemen, waaronder veengronden, kan ammoniumuitspoeling naar het grondwater ook kwantitatief van belang zijn (Kros *et al.* 2008). Uitspoeling is afhankelijk van het soort bodem. In volgorde van meeste naar minste uitspoeling is het zand, klei en veen, waarbij met name in zandgronden de grondwatertrap een belangrijke rol speelt (RIVM, 2007). Daarbij geldt dat hoe droger de bodem, hoe groter de concentratie

uitspoeling is (RIVM, 2007; Schoumans *et al.*, 2008). De jaarlijkse nutriëntenvruchten van het uit- en afspoelende water uit natuurgebieden in zandgebieden varieert in de periode 2016-2030 tussen 4 en 16 kg N/ha/jaar bij een depositie van 33 (\pm 7) kg N/ha/jaar (Schoumans *et al.*, 2008).

Hoewel het niet mogelijk is om betrouwbare kwantitatieve onderbouwingen te geven voor de mate waarin stikstof die als gevolg van atmosferische depositie in een natuurgebied terecht komt weer uitspoelt, en daarom niet ter beschikking komt aan de vegetatie, kan een aantal algemene conclusies getrokken worden: een deel van de stikstof die via droge of natte depositie in een habitattype terecht komt zal niet direct worden opgenomen door de plant, maar worden gebonden in de bodem of uitspoelen naar het grond- of oppervlaktewater. Dit geldt in het bijzonder voor de Natura 2000-gebieden op zandgronden, waaronder de duingebieden in de omgeving van de toekomstige PALLAS-reactor.

- Een dosis stikstof van maximaal 0,06 mol N/ha/jaar, met name in de vorm van NO_x, is te beperkt om te leiden tot een merkbare verandering in de plantengroei en daarmee in de concurrentiepositie van afzonderlijke plantensoorten in een ecosysteem. Door de depositie is er sprake van een grotere beschikbaarheid van voor planten opneembaar stikstof, dat dient als bouwstof voor de plant. Een grotere beschikbaarheid van deze bouwstoffen bevoordeelt relatief snelgroeiende planten, die daardoor concurrentievoordeel kunnen krijgen t.o.v. minder snelgroeiende soorten. Deze laatste soorten zijn veelal de voor zeldzame en bedreigde habitattypen kenmerkende soorten. Afname van deze soorten leidt tot vermindering van de kwaliteit van de habitattypen en op den duur voor areaalverlies. Vermesting en verzuring zijn processen die met elkaar in verband staan. De verzurende werking van stikstofdepositie zorgt ervoor dat de buffercapaciteit afneemt waardoor stikstof gemakkelijker wordt opgenomen en concurrentieverhoudingen veranderen. Om een beeld te krijgen van de vermestende invloed van een depositie van 0,06 mol zijn de volgende punten relevant en is de volgende berekening illustratief:
 - Een depositie van 0,06 mol N/ha/jaar komt overeen met ongeveer 0,42 gram N per hectare per jaar.
 - De productie van natuurlijke habitattypen loopt uiteen tussen 1000 en 6000 kg droge stof/ha/jaar (Tolkamp *et al.*, 2006).
 - Het aandeel in stikstof varieert tussen plantensoorten en omstandigheden: het drooggewicht van een plant bestaat gemiddeld voor 1,5% uit stikstof.⁸
 - Voor de biomassa-productie van natuurlijke habitattypen is dus gemiddeld 15-90 kg N/ha/jaar nodig. Dit komt overeen met ca. 1071-6429 mol N/ha/jaar. Dit betreft de totale aanvoer van stikstof, dus ook vanuit bronnen naast atmosferische depositie zoals via grond- en oppervlaktewater, nalevering uit de bodem, mineralisatie van organische materiaal en natuurlijke bemesting (via wilde dieren of vee dat ingezet wordt bij natuurlijke begrazing).
 - Een depositie van 0,06 mol N/ha/jaar komt overeen met 0,001-0,006% van de jaarlijks benodigde hoeveelheid stikstof voor natuurlijke habitats. Ook wanneer deze dosis volledig ter beschikking komt aan de vegetatie zal dit niet leiden tot meetbare veranderingen in groeisnelheid van individuele planten en daarmee tot veranderingen in concurrentiepositie.

Een kleine en tijdelijke toename van de depositie leidt dus niet tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daardoor ontstaan geen meetbare verschuivingen in concurrentiepositie en ook geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat deze tijdelijke en kleine depositietoename de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden niet meetbaar aantast. Uit voorbeelden in Smits *et al.*, 2014 blijkt dat de concurrentiepositie bij planten pas verandert bij een depositie die aanzienlijk hoger is dan 0,06 N/ha/jaar. In de aangehaalde experimenten zijn tot wel 100 kg N/ha/jaar gebruikt.

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat een kleine en tijdelijke toename van de depositie van stikstof niet zal leiden tot waarneembare veranderingen in de vegetatiesamenstelling van vegetaties, geen meetbaar concurrentievoordeel biedt aan snelgroeiende (stikstof minnende) plantensoorten en daarmee niet leidt tot een significante verslechtering van de kwaliteit van de habitattypen die uit deze vegetaties bestaan. De maximale toename van de stikstofdepositie van 0,06 mol/ha/jaar in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen leidt daarom, generiek beoordeeld niet tot een toename van het risico op aantasting van de natuurlijke kenmerken van dit gebied.

De ecologische effecten van deze toenames op habitattypen in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen zijn desalniettemin in de volgende paragraaf nader uitgewerkt. Daarbij is per habitattype specifiek gekeken naar de (ontwikkeling in de) kwaliteit van het habitattype in het Natura 2000-gebied, mede

⁸ <https://www.nutrinorm.nl/nl-nl/Paginas/Hoofdelementen-Waarom-heeft-een-plant-stikstof-nodig.aspx#.XR4CmGaP6fg>, geraadpleegd op 02-07-2020.

in relatie tot de effecten van stikstofdepositie in de afgelopen jaren. Op basis daarvan zijn nadere ecologische onderbouwingen uitgewerkt om ook op habitatype- en gebiedsniveau, in aanvulling op de hierboven gegeven generieke beoordeling, te onderbouwen dat de beperkte toename van de stikstofdepositie in de exploitatiefase van PALLAS niet kan leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het gebied.

6.3 Ecologische effectbeoordeling stikstof Zwanenwater & Pettemerduinen

6.3.1 Toename in overbelaste situatie

In deze ecologische beoordeling is een specifieke beoordeling gemaakt van de effecten van de toename van stikstofdepositie op habitattypen in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Het gaat hier om habitattypen waar sprake is van:

1. een toename van de stikstofdepositie in de exploitatiefase van de PALLAS-reactor en
2. een overbelaste situatie (achtergronddepositie is hoger dan de kritische depositiewaarde van het habitatype).

De gegevens uit de AERIUS-berekening zijn gecombineerd met de habitattypenkaart en achtergronddepositie (referentiejaar 2018) die beide in AERIUS zijn opgenomen.

Omdat de habitattypenkaart die in AERIUS is opgenomen gebaseerd is op sterk verouderde gegevens (verzameld in 2004), en uit diverse veldbezoeken door ecologische specialisten de stellige indruk was ontstaan dat deze kaart de actuele situatie niet goed weergaf, is in 2020 een volledig nieuwe vegetatie- en florakartering van de Pettemerduinen uitgevoerd (Langbroek et al., 2021a en 2021b). Met behulp van deze gebiedsdekkende en actuele gegevens is een beoordeling opgesteld van de actuele kwaliteit van de habitattypen in de Pettemerduinen (Kleijberg, 2021). Op deze manier is in meer detail beoordeeld wat de huidige kwaliteit is van de in het gebied aanwezige habitattypen, en in welke mate effecten van stikstofdepositie, beheer en dynamische condities in het gebied deze kwaliteit kunnen hebben beïnvloed.

De berekening van de depositietoenames op habitattypen is dus gebaseerd op het verspreidingspatroon van deze habitattypen op basis van vegetatiekarteringen uit 2004, maar de beoordeling van de effecten heeft plaatsgevonden aan de hand van de recent verzamelde en beoordeelde ecologische gegevens.

Voor het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is voor de volgende habitattypen sprake van overschrijding van de KDW op het volledige areaal of delen daarvan (peiljaar 2018):

- H2120 Witte duinen
- H2130A Grijze duinen (kalkrijk) inclusief zoekgebied;
- H2130B Grijze duinen (kalkarm);
- H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig);
- H2140B Duinheiden met kraaihei (droog);
- H2150 Duinheiden met struikhei;
- H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos;
- H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen;
- H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt);
- H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm;
- H6410 Blauwgraslanden;
- Tapuit (deze stikstofgevoelige soort is in aanvulling op de habitattypen ook meegenomen).

Voor de volgende habitattypen is in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geen sprake van een overschrijding van de KDW in de huidige situatie:

- H2110 Embryonale duinen heeft een KDW van 1429 mol N/ha/jaar. Dit habitatype komt alleen op de overgang van het strand naar de zeereep voor. De achtergronddeposities variëren hier tussen ca. 600 en 850 mol N/ha/jaar.
- H2160 Duindoornstruwelen heeft een KDW van 2000 mol N/ha/jaar. Het habitatype is opgenomen in het zogenaamde veegbesluit. Momenteel gelden voor het habitatype formeel nog geen instandhoudingsdoelstellingen. In de AERIUS berekening wordt het habitatype daarom niet

meegenomen. De achtergronddeposities op locaties waar het habitatype voorkomt zijn aanzienlijk lager dan de relatief hoge KDW van dit habitatype.

- H2170 Kruipligstruwelen. De achtergronddepositie van het habitatype is 2286 mol N/ha/jaar. Dit is aanzienlijk hoger dan de maximale achtergronddepositie in het Natura 2000-gebied (1745 mol N/ha/jaar).
- H2180B Duinbossen (vochtig). De achtergronddepositie van het habitatype is 2214 mol N/ha/jaar. Dit is aanzienlijk hoger dan de maximale achtergronddepositie in het Natura 2000-gebied (1745 mol N/ha/jaar).
- H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk). De achtergronddepositie van het habitatype is 1429 mol N/ha/jaar. Dit is hoger dan de maximale achtergronddepositie op locaties van het habitatype in het Natura 2000-gebied (hoogste waarde is 1403 mol N/ha/jaar).
- H2190D Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten). De achtergronddepositie van het habitatype is 2400 mol N/ha/jaar. Dit is aanzienlijk hoger dan de maximale achtergronddepositie in het Natura 2000-gebied (1745 mol N/ha/jaar).

In de effectbeoordeling is per habitatype met een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW een analyse gemaakt van het voorkomen en de kwaliteit van het habitatype zoals beoordeeld door Kleijberg (2021). Deze kwaliteitsanalyse is betrokken bij de beoordeling van de effecten van de stikstofdepositie als gevolg van PALLAS in de navolgende paragrafen. Essentiële delen uit dit rapport zijn in onderstaande paragrafen opgenomen. Voor meer gedetailleerde informatie en kaarten wordt naar dit rapport en naar de rapporten van de vegetatie- en florakartering (Langbroek et al., 2021a en 2021b) verwezen.

De beschrijving van de habitattypen beperkt zich tot het gebied waar volgens de AERIUS-berekening in de exploitatiefase van PALLAS een toename van de depositie van stikstof plaatsvindt. Dit is (vrijwel) het gehele deelgebied Pettemerduinen en het uiterste zuidoostelijke deel van het Zwanenwater. Dit laatste deelgebied is niet meegenomen in de vegetatiekartering van 2020. De effectbeoordeling van de daar optredende zeer beperkte depositietoenames (maximaal 0,01 mol N/ha/jaar) heeft plaatsgevonden op basis van de bestaande gegevens in AERIUS en het Natura 2000-beheerplan.



Figuur 6-1 H2120 Witte duinen bij de strandopgang in de Pettemerduinen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

6.3.2 H2120 Witte duinen

6.3.2.1 Beschrijving van het habitatype

Witte duinen zijn buitenduinen of andere delen van duinen die zijn uitgestoven, gedomineerd met begroeiing van helm, noordse helm of duinzwenkgras. Bodemvorming heeft nog niet plaatsgevonden (vandaar “Witte duinen”). Witte duinen volgen op embryonale duinen als de duinen zover zijn aangeroeid dat de vegetatie buiten de directe invloed van zout water (grond- of zeewater). De invloed van zee is echter wel aanwezig door de inwaai van fijne zoutdruppeltjes (salt spray). Salt spray en zandverstuiving zorgen voor een extreem milieu dat geschikt is voor weinig plantensoorten. Voor een soort als helm is verstuiving echter essentieel (Ministerie van LNV, 2008).

Ecologische vereisten

De belangrijkste vereisten voor het habitatype zijn aanvoer van zand door winddynamiek en salt spray (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitatype H2120 Witte duinen in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is behoud van oppervlakte en verbetering van kwaliteit.

6.3.2.2 Verspreiding in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2120 volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 6-2 en Figuur 6-3.

Bij de vegetatiekartering van de Pettemerduinen in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 22,4 ha. In het totale Natura 2000-gebied komt het habitatype voor met een oppervlakte van 71,8 ha (habitattypenkaart AERIUS). De ligging en oppervlakte van het habitatype in het deelgebied Pettemerduinen is in de huidige situatie niet gelijk aan die op de habitattypenkaart. De breedte van de gordel van witte duinen in de zeereep is over het algemeen groter geworden, vooral door zeewaartse uitbreiding (mede als gevolg van het project Hondsbossche Duinen). Locaties in het middenduin die als H2120 werden aangemerkt, zijn in 2020 niet langer als zodanig benoemd. De totale oppervlakte in de Pettemerduinen is iets afgenomen.

In het deel van het Zwanenwater waarin stikstofdepositie als gevolg van PALLAS optreedt komt het habitatype over aanzienlijk oppervlakten voor volgens de vigerende habitattypenkaart. Het gaat hier om duinvegetaties in het binnenduin met een hoge bedekking van helm en aanzienlijke oppervlakten kaal zand.

6.3.2.3 Huidige kwaliteit

Vegetatiekundig

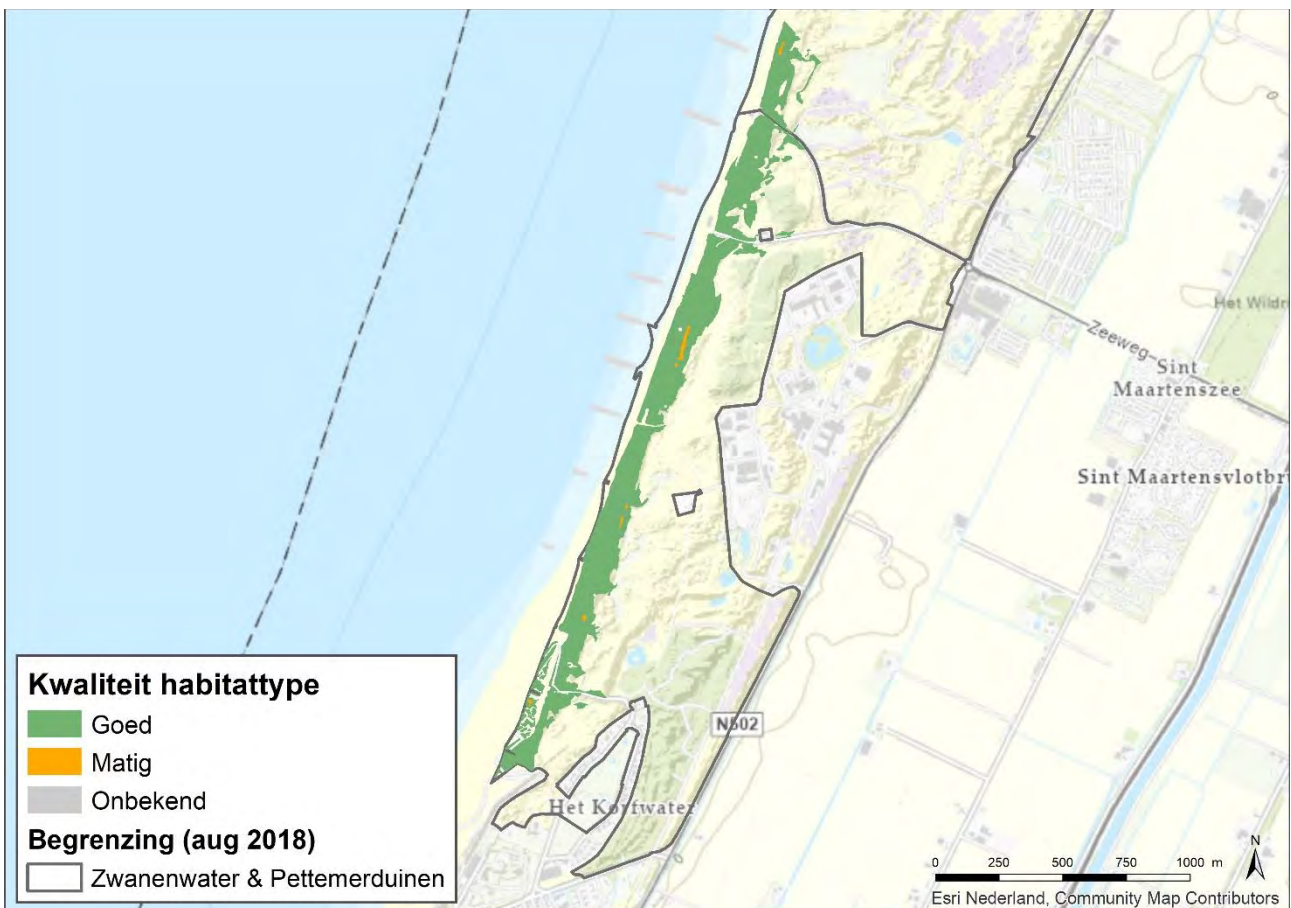
In de vegetatiekartering van 2020 zijn drie lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn vegetaties die behoren tot de associatie van zandhaver en helm, de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype. Het vegetatietype komt voor in de zeereep en overgang naar het buitenduin. De soortenarme vorm (23B1-1) is een zeer algemeen type dat langs de gehele westelijke zone in de zeereep voorkomt. De vorm met Zandzegge en Duinzwenkgras (23B1-2) komt veelvuldig voor in de zeereepzone. De vorm met Dauwbraam en bladmossen (23B1-3) is met name aangetroffen in het noordelijk deel van de zeereepzone van de Pettemerduinen en ter hoogte van het Eerste en Tweede Korfwater.

In de vegetatiekartering van 2004 kwam het habitatype voor met een iets grotere oppervlakte (24,68 ha) en werd het ook opgegeven voor sommige locaties meer landinwaarts, in mozaïek met vegetaties van de grijze duinen (H2130). Deze locaties zijn in de vegetatiekartering van 2020 niet (langer) gedetermineerd als vegetatietypen die behoren tot de associatie van zandhaver en helm. Dit kan het gevolg zijn van natuurlijke successie van witte duinen naar grijze duinen, maar ook van interpretatieverschillen tussen beide karteringen. Ten opzichte van 2004 zijn in 2020 iets vaker goed kwalificerende vegetaties voor dit habitatype aangetroffen.

De kwaliteit op basis van het voorkomen van vegetatietypen is goed.



Figuur 6-2 Verspreiding habitatype H2120 volgens de vigerende habitatypenkaart (geel, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 6-3 Verspreiding habitatype H2120 in de Pettemerduinen, op basis van de vegetatiekartering 2020

Typische soorten

Aan habitatype H2120 Witte duinen zijn 13 typische soorten verbonden, waarvan er 12 in de regio voorkomen. Hiervan zijn 10 soorten in de Pettemerduinen aangetroffen. De drie typische soorten die duiden op een goede abiotische toestand en/of biotische structuur zijn alle drie aanwezig. De kwaliteit op basis van voorkomen van typische soorten is daarmee goed.

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

De kwaliteit op basis van structuur en functie is matig tot goed. Vanwege het de kustbescherming wordt verstuiwing in de zeereep tegengegaan, zoals op vrijwel alle plaatsen langs de Hollandse kust. Daardoor zijn reliëf en onregelmatige vegetatiestructuur ook minder goed ontwikkeld.

Kwaliteitseisen omgeving

- Voor een vitale helmgroei is een regelmatig aanvoer van vers zand door winddynamiek noodzakelijk, doordat helm zeer gevoelig is voor ziekteverwekkers zoals aaltjes en schimmels die in gestabiliseerde bodems toenemen. Deze omstandigheden zijn overal aanwezig waar een bestaand vegetatiedek over een flinke oppervlakte beschadigd is of waar veel zand uit zee komt. Een aantal plantensoorten die kenmerkend zijn voor direct aan het strand gelegen Witte duinen (zoals blauwe zeedistel en zeewolfsmelk) is afhankelijk van de verspreiding met zeewater. Ze komen daarom vooral voor op plekken waar het zeewater bij stormvloed tot in de duinen kan doordringen. Bij een gesloten, steil oplopende zeereep, zoals die door vastlegging met helm of door kustafslag in de meeste duingebieden is ontstaan, zijn de mogelijkheden voor vestiging van deze soorten beperkt. Het habitatype profiteert mogelijk van de uitvoering van het project Zwakke Schakels, waarbij een zandige vooroever is aangebracht voor de Hondsbossche- en Pettemer zeewering. Van daaruit kan door water- en windwerking (kalkrijk) zand worden aangevoerd naar het Natura 2000-gebied. De aanwezigheid van jonge duinen op het strand van de Pettemerduinen (H2110) wijst op de aanwezigheid van aanvoer van zand door verstuiwingsprocessen. Winddynamiek wordt voorsnog echter weinig toegelaten binnen de zeereep.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: gevoelig (KDW 1429 mol/ha/jaar). In 2019 was vrijwel nergens meer sprake van overschrijding van de KDW voor stikstof op dit habitatype (0,09 ha van de in totaal 71,80 ha die van het habitatype aanwezig is).

6.3.2.4 Overige ecologische factoren

Knelpunten

Omdat overschrijding van de KDW vrijwel niet meer voorkomt, vormt stikstofdepositie geen knelpunt voor dit habitatype. De gebiedsanalyse bevestigt dit ook (Provincie Noord-Holland, 2017a). De in het gebied aanwezige knelpunten voor het habitatype zijn beperkte mate van verstuiwing, beperkte dynamiek en aanwezigheid van rimpelroos (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Huidig beheer

Bij aanwezigheid van voldoende verstuiwing heeft het habitatype geen beheer nodig. Extensieve betreding heeft positieve effecten bij minder dynamiek. Momenteel is niet bekend in hoeverre beheer plaatsvindt, maar waarschijnlijk is hier geen sprake van (op incidentele betreding van grazers na).

6.3.2.5 Effectbeoordeling

Kwantificering van effect van PALLAS

De toename van de depositie in de exploitatiefase van PALLAS op het habitatype H2120 bedraagt maximaal 0,05 mol/ha/jaar. Het gaat om een zeer klein gedeelte van het habitatype aan de westzijde van het dennenbos in de Pettemerduinen. Dit is de enige locatie in het Natura 2000-gebied waar een overschrijding van de KDW optreedt in de huidige situatie.

Beoordeling gevolgen voor areaal en kwaliteit

De oppervlakte van dit habitatype waar sprake is van overbelasting is beperkt; op meer dan 99% van de oppervlakte waarop het habitatype voorkomt is geen sprake van een overbelaste situatie. Het habitatype H2120 Witte duinen verkeert in de actuele situatie in een goede staat van instandhouding. Beperkende factoren voor verdere kwaliteitsontwikkeling is het vastleggingsbeheer in het kader van de kustbescherming. Stikstofdepositie wordt niet gezien als knelpunt.

Dit leidt tot de conclusie dat een geringe toename van stikstofdepositie van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar in de exploitatiefase niet leidt tot veranderingen in de vegetatie die tot afname van het areaal of verslechtering van de kwaliteit van het habitatype H2120 Witte duinen zal leiden. De realisatie van de instandhoudingdoelstelling, behoud van oppervlakte en verbetering van kwaliteit van het habitatype, wordt door de exploitatie van PALLAS niet belemmerd.

6.3.3 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

6.3.3.1 Beschrijving van het habitatype

Het habitatype betreft de min of meer droge graslanden van het duingebied op kalkrijke bodem. Hierbij gaat om soortenrijke begroeiingen met dominantie van laagblijvende grassen, kruiden, mossen en/of korstmossen. Vermengd met deze begroeiingen kunnen kruidenrijke zoombegroeiingen graslanden met dominantie van de dwergstruik duinroos voorkomen.



Figuur 6-4 Activiteiten van konijnen in H2130A Grijze duinen (kalkrijk) (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

Grijze duinen ontstaan achter de zeereep op plekken waar de door de wind veroorzaakt dynamiek voldoende laag is voor het ontstaan van gesloten begroeiingen met kruiden en mossen. Door de bodemvorming ontstaat een zogenoemde 'C-horizont' met een grijze kleur, vandaar de naam van het habitatype. Dynamiek in de vorm van lichte overstuiving, hellingprocessen (dynamiek door neerslag) en begrazing door konijnen zorgt van nature voor de instandhouding van het type. Vanwege de positieve invloed van verstuiving, worden ook stuifplekken binnen graslandcomplexen tot het habitatype gerekend. De hoge soortenrijkdom is voor een belangrijk deel karakteristiek voor de grazige vegetaties zelf, maar een deel van de typische soorten is juist (mede) afhankelijk van onbegroeide delen (blauwvleugelsprinkhaan), konijnenholen (tapuit) of bloemrijke zomen (duin- en grote parelmoervlinder).

Dit subtype komt in Nederland vooral voor in de van nature kalkrijke duinen ten zuiden van Bergen, maar lokaal ook in de niet-ontkalkte jonge duinen van de Kop van Noord-Holland en enkele Waddeneilanden.

Ecologische vereisten

Het habitatype ontwikkelt zich door geleidelijke stabilisatie van H2120 Witte duinen, en gaat bij verdere ontkalking van de bodem over naar H2130B Grijze duinen (kalkarm). Het habitatype kalkrijke grijze duinen

is gebaat bij beperkte overstuiving met kalkrijk zand om verzuring te remmen. Ook geringe invloed van saltspray is van belang (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Herbivorie lijkt een voorwaarde te zijn voor de instandhouding, en komt in veel vormen voor, door insecten, kleine zoogdieren en grote zoogdieren. “Natuurlijke herbivorie” door konijnen is veelal weggevallen door myxomatose en VHS, maar in het gebied lijkt de konijnenstand zich weer te herstellen (Provincie Zuid-Holland, 2017a). Wanneer begrazing door konijnen onvoldoende effect sorteert, kan het beheer worden uitgevoerd met de inzet van grote grazers.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is behoud van oppervlakte en kwaliteit.

6.3.3.2 Verspreiding in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

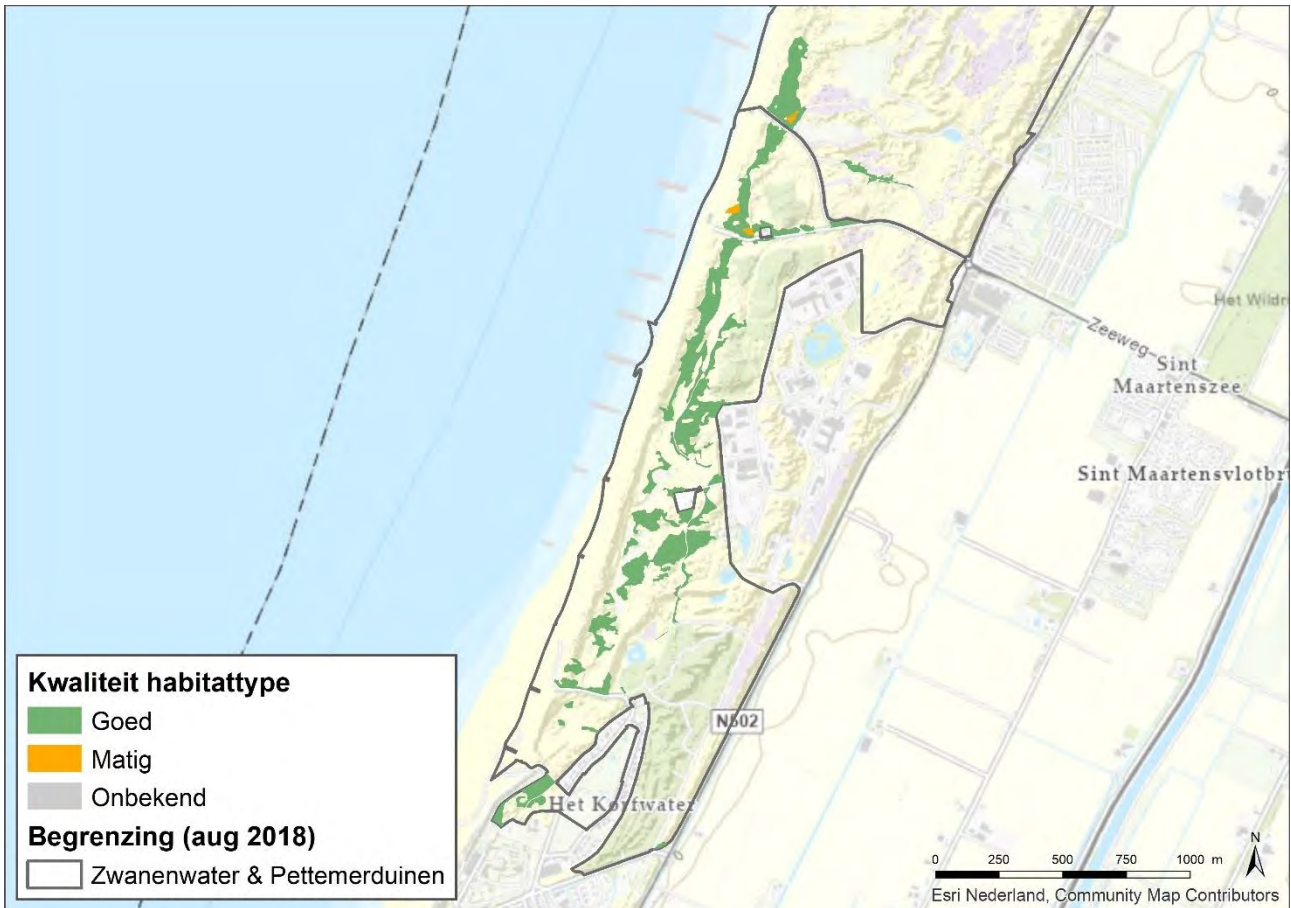
Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitattype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 16,6 ha (Figuur 6-6). Dit is meer dan de oppervlakte die in 2004 in het gebied voorkwam (10,3 ha) (Figuur 6-5).

De ligging van het habitattype wijkt in de huidige situatie op veel plaatsen af van die op de habitattypenkaart. De oppervlakte van het habitattype lijkt in het noordelijk deel van de Pettemerduinen toegenomen te zijn. In het zuidelijk deel is het habitattype juist afgenomen.

In het zuidoostelijk deel van het Zwanenwater komen kleine oppervlaktes van het habitattype voor.



Figuur 6-5 Verspreiding habitattype H2130 A volgens de vigerende habitattypenkaart (donkergeel, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 6-6 Verspreiding habitattype H2130A op basis van de vegetatiekartering 2020



Figuur 6-7 H2130A Grijze duinen (kalkrijk) ten zuiden van de Zeeweg (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

6.3.3.3 Huidige kwaliteit

Vegetatiekundig

53% van de oppervlakte van dit habitatype omvat vegetatietypen die een goede kwaliteit weerspiegelen, op basis van de vegetatiekartering van 2020. Dit betreft vegetaties van de Duinsterretjes-associatie, de Duinpaardebloem-associatie en de Associatie van wondklaver en nachtsilene.

De matig ontwikkelde vormen van H2130A bestaan voor het grootste deel uit rompgemeenschappen met helm en zandzegge:

- De rompgemeenschap van helm met duingraslandsoorten (r24RG02) is een overgangstype tussen vegetaties van de zeereep en van de duingraslanden. Helm komt hier nog in voor, terwijl karakteristieke soorten van de helmgemeenschappen hier niet meer aanwezig zijn. Tegelijkertijd is wel al een aantal soorten van de droge duingraslanden aanwezig. Deze vegetaties kunnen zowel ontstaan door voortschrijdende successie vanuit de zeereep, als door overstuiving van verder landinwaarts gelegen duingraslanden. In de Pettemerduinen komt het habitatype voor met een totale oppervlakte van ca. 9 ha verspreid door het hele gebied voor. Ze kunnen zowel voorkomen in kalkrijke als kalkarme duingraslanden.
- De rompgemeenschap met zandzegge (r14RG18, lokaal type 14-7) komt minder verspreid voor. Deze soort is een pioniersoort op zandgrond met weinig kalk, waar ze vaak snel uitbreidt in stuifkuilen en uitgestoven laagten. De vegetaties van zandzegge worden echter ook aangetroffen op plaatsen waar nog nauwelijks overstuiving met zand plaatsvindt, maar waar de voedselrijkdom van de bodem hoog genoeg is om zandzegge tot een grote biomassa-productie te stimuleren. Deze vorm kan langere tijd blijven bestaan en wordt nauwelijks beïnvloed door beweiding, omdat deze vegetatie door grazers veelal gemeden wordt. In de Pettemerduinen komt dit vegetatietype voor als kleine patches binnen de duingraslanden.
- Het lokale type 14-9 betreft een vegetatie waarin fijn schapengras en groot klauwtjesmos allebei minstens abundant voorkomen. Deze vegetaties komen voor in oudere, ontkalkte duinen, op plaatsen die in de zomer sterk uitdrogen (zuidhellingen). Zandzegge heeft zich tijdens de stuivende periode gevestigd en is in de vegetatie nu een relict. Na het vastleggen van het zand heeft de mosvegetatie zich ontwikkeld. In deze vegetaties komen veel mossen en korstmossen voor. Vergrassing met hoog opgaande grassen komt weinig voor.

In de Pettemerduinen komen daarnaast een aantal grazige duinvegetaties voor die mogelijk degeneraties zijn van kalkrijke of kalkarme grijze duinen. Het zijn vegetaties waarin duinriet, dauwbraam, helm of de exoot grijs kronkelsteeltje domineren. Deze vegetaties behoren niet tot het habitatype H2130 Grijze duinen. De oorzaken van de dominantie van genoemde soorten in de vegetatie kunnen verschillend zijn, maar belangrijkste oorzaak is ophoping van organisch materiaal door te hoge stikstofdeposities, verwaarloosd beheer, gebrek aan dynamiek of een combinatie daarvan.

Vegetaties met duinriet komen vooral voor langs de bosranden van het zeedennenbos, en in mindere mate het Pettemerbos. Vegetaties met grijs kronkelsteeltje liggen verspreid door het gebied, vaak in mozaïek met andere duingraslanden. Dauwbraamvegetaties liggen vooral op gestoorde plekken langs wegen, parkeerplaatsen en op de stuifdijk ten oosten van het Pettemerbos.

De totale oppervlakte die in de Pettemerduinen is gekarteerd bedraagt 4,8 ha. Dit is ca. 7% van de totale oppervlakte duingrasland in de Pettemerduinen (inclusief habitatype H2130B). Daarmee is de oppervlakte van verruigde en vergaste duingraslanden in de Pettemerduinen relatief zeer gering.

Aan de andere kant van dit spectrum staan de 'graslanden' waarin nauwelijks nog begroeiing aanwezig is. Met name in het centrale deel van de Pettemerduinen ten westen van de Energy & Health Campus en rond het Defensie terrein, liggen ook oppervlakten vrijwel onbegroeid duin (minder dan 5% begroeid). In totaal komt dit type voor over 20 ha. De zeer schaars begroeide duinen met meer dan 5% bedekking worden tot het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) gerekend (zie paragraaf 6.3.4). Het lijkt erop dat de oppervlakte schaars begroeid duingrasland is toegenomen, mogelijk onder invloed van de herstellende konijnenpopulatie en toegenomen verstuiwingsdynamiek. Ook de droge jaren van 2018-2020 kunnen een rol hebben gespeeld.

Deze schaars begroeide delen van het binnenduin hebben een duidelijk ander karakter dan de onbegroeide delen van het strand en de zeereep. Deze laatste vormen de overgang van open zand op het strand en embryonale duinen naar een geleidelijk aan minder dynamisch milieu waar vegetatie het zand in toenemende mate vastlegt. In het binnenduin zijn deze schaars begroeide delen ontstaan door secundaire verstuiving, eventueel geholpen door activiteiten van konijnen en gerichte maatregelen om verstuiving te stimuleren. Deze plekken vormen daarmee een essentieel onderdeel van het systeem van kalkrijke én kalkarme duingraslanden: ze zorgen ervoor dat ook in het binnenduin enige mate van verstuiving plaats kan blijven vinden, waar de aangrenzende duingraslanden van profiteren, die op grond van hun vegetatiesamenstelling wél tot het habitatype H2130 Grijze duinen behoren. De schaars begroeide delen van het duin zijn daarmee een belangrijke positieve factor, die bijdraagt aan de kwaliteit van het totale systeem van droge duingraslanden. Het feit dat dit proces in de Pettemerduinen optreedt wijst op een gunstig samenspel van instuiving van zand, natuurlijke begrazing door konijnen en beheersmaatregelen. De dynamiek die daardoor ontstaat voorkomt dat de duinen, mede als gevolg van nog te hoge niveaus van stikstofdepositie dichtgroeien met hoge grassen, ruigtekruiden en opslag van struiken. Tekenen van verruiging zijn in dit landschap niet of nauwelijks aanwezig (Figuur 6-8).



Figuur 6-8 Als kale grond gekarteerd duin, met een zeer schaarse begroeiing en graafactiviteiten van konijnen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021).

Typische soorten

Aan habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) zijn 34 typische soorten verbonden, waarvan er 22 in de regio voorkomen. Veel van de typische soorten van dit habitatype zijn in hun verspreiding gebonden aan de kalkrijke duinen en komen ten noorden van Bergen-aan-Zee niet of nauwelijks voor, vanwege het overwegend kalkarme karakter van de duinen. Van de regionaal voorkomende soorten zijn 18 soorten in de Pettemerduinen aangetroffen. De meeste soorten die wijzen op een goede abiotische toestand en/of goede biotische structuur zijn in het gebied aanwezig. De kwaliteit op basis van voorkomen van typische soorten is goed.

Overige kenmerken van goede structuur en functie

Het habitatype voldoet in de Pettemerduinen aan alle criteria voor een goede structuur en functie:

- Lage begroeiingen (gemiddeld maximaal 50 cm);
- Geen of weinig opslag van struiken (<25%, niet vegetatievormend);
- Begrazing door konijnen;
- Aanwezigheid van stuifplekken of overstoven gedeelten;
- Optimale functionele omvang van meer dan tientallen hectaren (inclusief deelgebied Zwanenwater komt 20 ha voor).

De kwaliteit op basis van structuur en functie is goed.

Kwaliteitseisen omgeving

Lichte overstuiving met kalkrijk zand vanuit in de omgeving aanwezige actieve stuifkuilen, mobiele paraboolduinen en dergelijke is een voorwaarde voor de instandhouding op de lange termijn en is op de korte termijn bevorderlijk voor herstel van verruigde graslanden. Waarschijnlijk vindt in het gebied enige overstuiving plaats, vanuit de zandsuppleties voor de kust en vanuit plaatselijke stuifkuilen.

De KDW van dit habitatype bedraagt 1.071 mol N/ha/jaar (Van Dobben *et al.*, 2012). In het overgrote deel van de kalkrijke duingraslanden H2130A in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen (95%) is geen sprake van overschrijding van de KDW. Alleen bij de zeeweg vanaf Sint-Maartenszee en bij het Korfwater in Petten is sprake van een (overwegend lichte) overschrijding. In een groot deel van het habitatype zal de toename van de stikstofdepositie als gevolg van de PALLAS-reactor niet leiden tot overschrijding van de KDW, en daarmee niet tot effecten op dit habitatype.

6.3.3.4 Overige ecologische factoren

Knelpunten

Op 5% van het oppervlak treedt overschrijding van de KDW op. Daarmee is stikstofdepositie een beperkt knelpunt voor dit habitatype. De duingraslanden in het gebied worden begraasd. In de Pettemerduinen is bovendien sprake van een relatief grote activiteit van konijnen. Ook is hier sprake van inwaaiing van kalkrijk zand als gevolg van de aanleg van de Hondsbossche Duinen bij Petten. Het is wel bekend dat met name het westelijke deel van de duinen nog steeds invloed ondervindt van verstuiving⁹. Deze factoren hebben alle en positieve invloed op de kwaliteit van de kalkrijke duingraslanden. Grote knelpunten treden daarom niet op.

Huidig beheer

Voor grijze duinen geldt dat extensief begrazingsbeheer de beste vorm van beheer is. Van nature vindt deze begrazing in de duinen plaats door konijnen, maar begrazing is ook een historische vorm van exploitatie van de duinen geweest in de afgelopen jaren. Als gevolg van ziektes is de konijnenpopulatie in de Nederlandse duinen sterk ingekrompen, maar in de Pettemerduinen lijkt deze zich te herstellen. Ter vervanging van de natuurlijke is in de Pettemerduinen en later ook in het Zwanenwater een begrazingsbeheer met runderen ingesteld. Het resultaat hiervan is met name zichtbaar op de grens met de omheinde EHC, waar geen begrazing plaatsvindt. Aan de "begaasde kant" van het hek is de vegetatie korter, is minder sprake van hoog opgaande grassen en opslag van struiken.

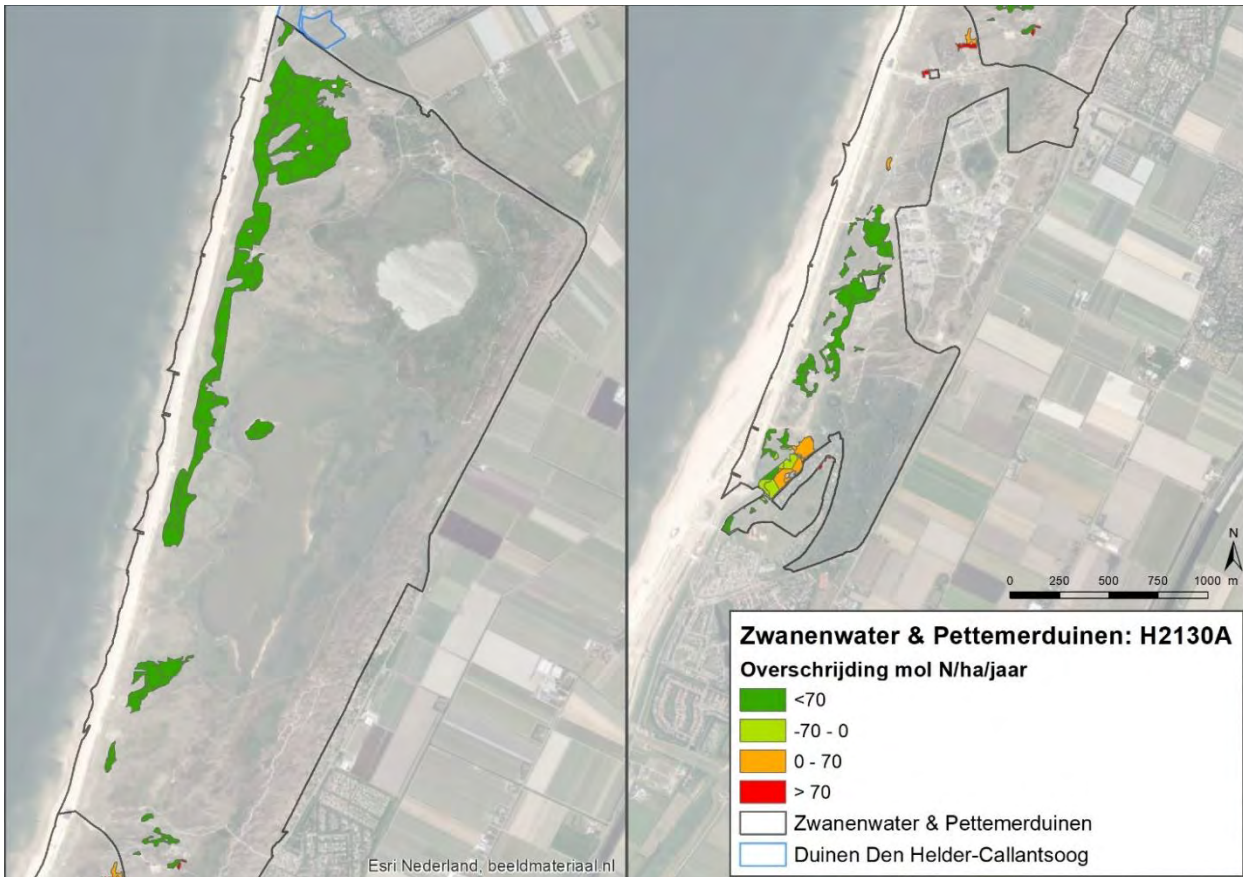
6.3.3.5 Effectbeoordeling

Kwantificering van effect

De toename van de depositie in de exploitatiefase van PALLAS op het habitatype H2130A bedraagt maximaal 0,03 mol/ha/jaar.

De toename van de stikstofdepositie op locaties van het habitatype met een overschrijding van de KDW is op kaart weergegeven in Figuur 6-10. Het gaat om twee zeer kleine locaties in het noordelijk deel van de Pettemerduinen.

⁹ <https://www.natura2000.nl/gebieden/noord-holland/zwanenwater-pettemerduinen>, geraadpleegd op 02-07-2020.



Figuur 6-9: Ligging van het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen. Op de kaart is met kleur de mate van overbelasting aangegeven. Habitattypenkaart en achtergronddepositie zijn afkomstig uit het Nationaal Georegister.



Figuur 6-10: Projecteffect in de exploitatiefase op het overbelaste deel van het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen.

Beoordeling gevolgen voor areaal en kwaliteit

De oppervlakte van dit habitattype waar sprake is van overbelasting is beperkt; op 95% van de oppervlakte waarop het habitattype voorkomt is geen sprake van een overbelaste situatie (Figuur 6-9). Toename van depositie op overbelaste delen van het habitattype treedt dan ook nauwelijks op. Het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) verkeert in het gebied in een stabiele en goede staat van instandhouding. De effecten van stikstofdepositie hebben de kwaliteit van het habitattype niet nadelig beïnvloed, mede door de effecten van (natuurlijke) begrazing en verstuiwing (Kleijberg, 2021). In de duinen speelt als belangrijk knelpunt de beperkte dynamiek, wat in de duinen een essentieel onderdeel is van het systeem. In de Pettemerduinen spelen deze knelpunten in mindere mate door het optreden van verstuiwing en begrazing.

Dit leidt tot de conclusie dat een geringe toename van stikstofdepositie van maximaal 0,03 mol N/ha/jaar in de exploitatiefase op locaties met een lichte overschrijding van de KDW, bij gelijkblijvend beheer niet leidt tot veranderingen in de vegetatie van de duingraslanden die tot afname van het areaal of verslechtering van de kwaliteit van het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) zal leiden. De realisatie van de instandhoudingdoelstelling, behoud van oppervlakte en kwaliteit van het habitattype, wordt door de exploitatie van de PALLAS-reactor niet belemmerd.

6.3.4 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

6.3.4.1 Beschrijving van het habitattype

Beschrijving van het habitattype

Het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) omvat duingraslanden met een kalkarme bodem met min of meer gesloten gras-, mos- of korstmosmat. Grijze duinen ontstaan achter de zeereep op plekken waar de door de wind veroorzaakt dynamiek voldoende laag is voor het ontstaan van gesloten begroeiingen met kruiden en mossen. Door de bodemvorming ontstaat een zogenoemde 'C-horizont' met een grijze kleur, vandaar de naam van het habitattype. Dynamiek in de vorm van lichte overstuiving, hellingprocessen (dynamiek door neerslag) en begrazing door konijnen zorgt van nature voor de instandhouding van het type. Vanwege de positieve invloed van verstuiwing, worden ook stuifplekken binnen graslandcomplexen tot het habitattype gerekend. Kenmerkende plantensoorten zijn onder andere buntgras, duinroos, duinviooltje, kleine ereprijs en ruwe klaver. Kalkarme grijze duinen (H2130B) hebben ook een aantal typische soorten korstmossen zoals gevlekt heidestaartje, gewoon kraakloof en zomersneeuw en insecten zoals duinparelmoervlinder, heivlinder, duinsabelsprinkhaan en knopsrietje. Maar ook tapuit, velduil en konijn zijn typerende soorten voor het habitattype. De hoge soortenrijkdom is voor een belangrijk deel karakteristiek voor de grazige vegetaties zelf, maar een deel van de soorten is juist (mede) afhankelijk van onbegroeide delen (blauwvleugelsprinkhaan), konijnenholen (tapuit) of bloemrijke zomen (duin- en grote parelmoervlinder).

Het ontstaan van duingraslanden is weliswaar een natuurlijk proces, maar de uitgestrektheid van de graslanden in de Nederlandse duinen is waarschijnlijk mede veroorzaakt door menselijke activiteiten (met name beweiding, maar ook grondwateronttrekking) (Ministerie van LNV, 2008).



Figuur 6-11 Landschap van de kalkarme duingraslanden (H2130B) in het centrale deel van de Pettemerduinen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)



Figuur 6-12 H2130B Grijze duinen (kalkarm) met schaarse begroeiing van mossen, korstmossen en grassen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

Ecologische vereisten

Het habitattype ontwikkelt zich door geleidelijke stabilisatie van H2120 Witte duinen met kalkarm zand of door geleidelijke ontkalking van de toplaag van H2130A Grijze duinen (kalkrijk) onder voedselarme omstandigheden. Door de kalk- en voedselarme omstandigheden is verstruweling beperkt. Voor een duurzaam voortbestaan heeft het habitattype een beperkte, maar regelmatige overstuiving nodig van kalkrijk zand om verzuring tegen te gaan. Daarnaast spelen saltspray, lichte bodemvorming en ontkalking een belangrijke rol bij de ontwikkeling van dit habitattype (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Herbivorie lijkt een voorwaarde te zijn voor de instandhouding, en komt in veel vormen voor, door insecten, kleine zoogdieren en grote zoogdieren. "Natuurlijke herbivorie" door konijnen is veelal weggevallen door myxomatose en VHS, maar in het gebied lijkt de konijnenstand zich weer te herstellen (Provincie Noord-Holland, 2017a). Wanneer begrazing door konijnen onvoldoende effect sorteert, kan het beheer worden uitgevoerd met de inzet van grote grazers.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van kwaliteit.

6.3.4.2 Verspreiding in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

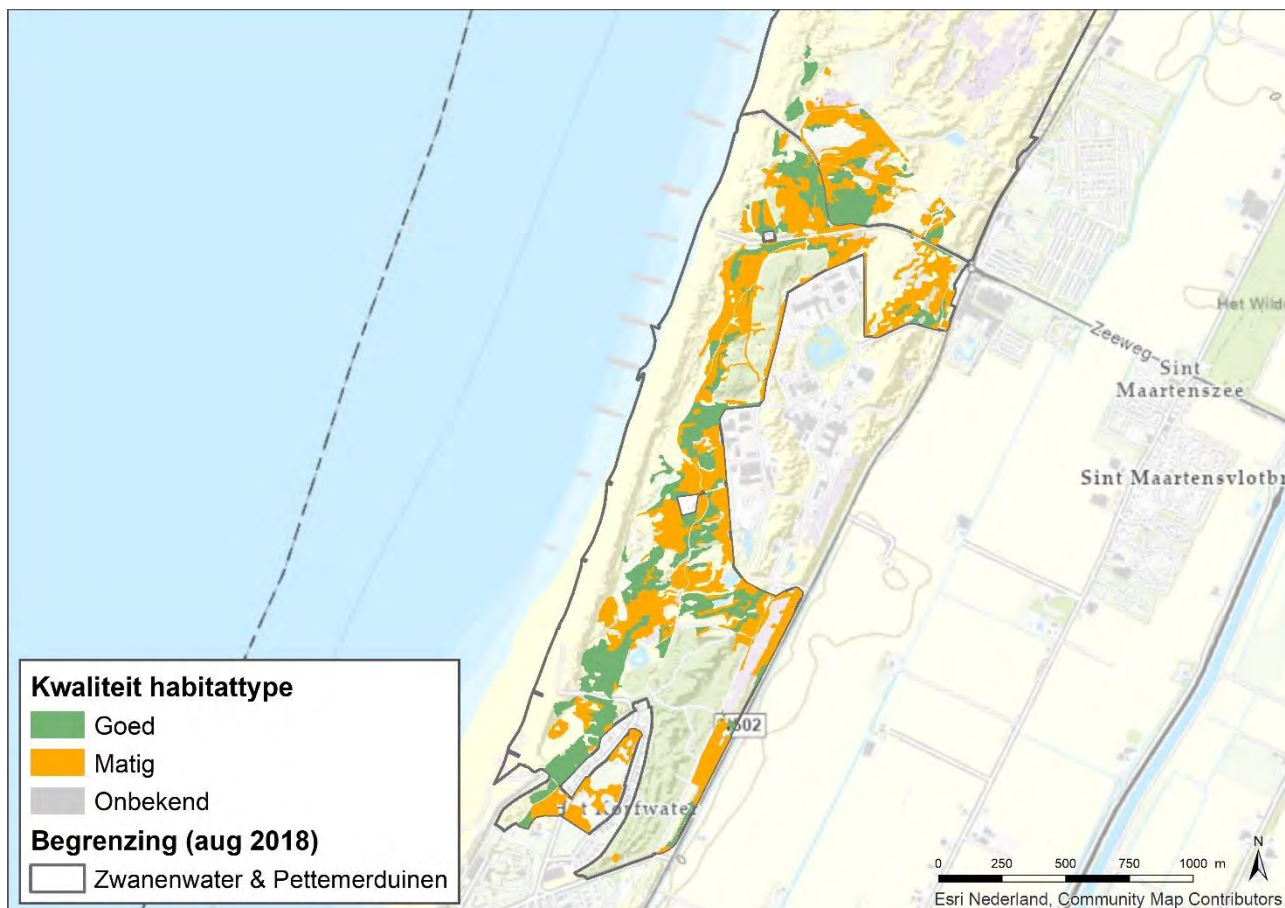
De verspreiding van het habitattype H2130B volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 6-13 en *Figuur 6-14*.



Figuur 6-13 Verspreiding habitatype H2130B volgens de vigerende habitatypenkaart (donkergeel, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 31,43 ha. De oppervlakte van het habitatype in het deelgebied Pettemerduinen is in de huidige situatie groter dan aangegeven op de habitatypenkaart. Met name in het zuidelijk deel van de Pettemerduinen tussen het Eerste Korfwater en het zeedennenbos is het habitatype meer aanwezig. De oppervlakte kalkrijk duingrasland (H2130A) is eveneens in enige mate toegenomen. Op veel plaatsen komen beide subhabitattypen in mozaïek met elkaar voor. Ook zijn er locaties waar in het begin van deze eeuw kalkrijk duingrasland voorkwam, waar nu kalkarm duingrasland is aangetroffen. Ontkalking is een natuurlijk proces in de duinen, doordat de kalk in de bodem geleidelijk oplost en uitspoelt onder invloed van infiltrerend regenwater.

In het zuidoostelijk deel van het Zwanenwater komt het habitatype veel voor.



Figuur 6-14 Verspreiding habitattypen H2130B op basis van de vegetatiekartering 2020

6.3.4.3 Huidige kwaliteit

Vegetatiekundig

Op 25% van de oppervlakte van het habitattypen vertegenwoordigen de aanwezige vegetatietypen een goede kwaliteit. De vegetatiekundige kwaliteit is daarmee matig.

De matig ontwikkelde vormen van H2130B bestaan voor het grootste deel uit rompgemeenschappen met helm en zandzegge (zie paragraaf 6.3.3.3).

In de Pettemerduinen komen daarnaast een aantal grazige duinvegetaties voor die mogelijk degeneraties zijn van kalkrijke of kalkarme grijze duinen. Het zijn vegetaties waarin duinriet, dauwbraam, helm of de exoot grijs kronkelsteeltje domineren. De oorzaken hiervan kunnen verschillend zijn, maar belangrijkste oorzaak is ophoping van organisch materiaal door te hoge stikstofdeposities, verwaarloosd beheer of een combinatie daarvan. De totale oppervlakte die in de Pettemerduinen is gekarteerd bedraagt 4,8 ha. Dit is ca. 7% van de totale oppervlakte duingrasland in de Pettemerduinen. Ook de uitgestrekte vlakken met schaars begroeide grond zijn van belang voor dit habitattypen, vanwege de overstuiving die vanuit deze locaties plaats kan vinden (zie nadere toelichting bij H2130A, paragraaf 6.3.3.3).

Typische soorten

Aan dit habitattypen zijn 26 typische soorten verbonden, waarvan er 20 in de regio voorkomen. Hiervan zijn 15 soorten in de Pettemerduinen aangetroffen. Van de 8 typische soorten die wijzen op een goede abiotische toestand en/of goede biotische structuur zijn er 5 aangetroffen in de Pettemerduinen. De kwaliteit op basis van voorkomen van typische soorten is goed.

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

Het habitattype voldoet in de Pettemerduinen aan alle criteria voor een goede structuur en functie:

- Lage begroeiingen (gemiddeld maximaal 50 cm);
- Geen of weinig opslag van struiken (<25%, niet vegetatievormend);
- Begrazing door konijnen;
- Aanwezigheid van stuifplekken of overstoven gedeelten;
- Optimale functionele omvang van meer dan tientallen hectaren (inclusief deelgebied Zwanewater komt 20 ha voor).

De kwaliteit op basis van structuur en functie is goed

Kwaliteitseisen omgeving

- In de van nature kalkarme duinen kan overstuiving vanuit in de omgeving aanwezige actieve stuifkuilen, loop- en paraboolduinen en dergelijke de verzuring en daarmee de successie richting duinheide vertragen. Het belang hiervan speelt in ongestoorde situaties met name op de lange termijn, maar is op de korte termijn bevorderlijk voor herstel van verruigde graslanden. Vanuit de schaars begroeide delen van het binnenduin vindt secundaire verstuiving in een groot deel van de duingraslanden plaats.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 714 mol/ha/jaar). Volgens AERIUS versie 2020 treedt op 99% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen overschrijding van de KDW op. Desalniettemin zijn er in de vegetatie weinig tekenen van vermestende en verzurende invloed van stikstof.



Figuur 6-15: Vegetatiebeeld in het duingebied direct ten westen van de EHC. Deze locatie kwalificeert als H2130B Grijze duinen (kalkarm), maar is niet als zodanig aangegeven op de habitattypenkaart. Door activiteiten van konijn is een korte, open vegetatie ontstaan, waarin regelmatig verstuiving op kan treden, mede als gevolg van graafactiviteiten van konijnen (zie hol rechtsonder op de foto). Foto genomen op 14 november 2018.



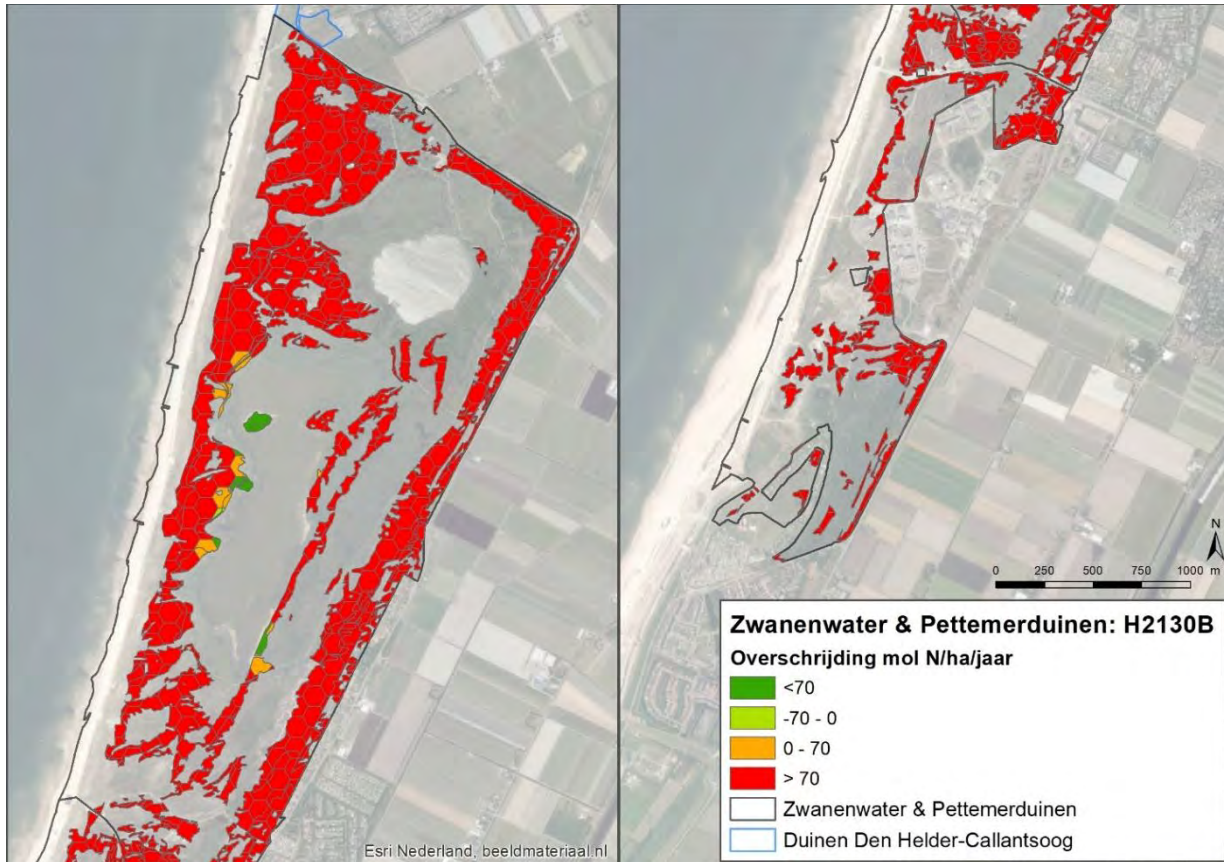
Figuur 6-16: Kenmerkend open landschapsbeeld in de Pettemerduinen, met duingraslanden behorend tot het habitatype H2130 Grijze duinen (zowel kalkarm als kalkrijk). Foto genomen op 14 november 2018.



Figuur 6-17: Vegetatiebeeld aan de oostzijde van de Pettemerduinen (zicht vanaf de stuifdijk richting het westen). Zichtbaar zijn duinheiden met struikhei en kraaihei (donkere plekken) en uitgestrekte duingraslanden. Op de voorgrond een afwisseling van struikhei (bruin, verbrand door hete zomer 2018), kraaihei (donkergroen) en open duingrasland van habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm). Foto genomen op 14 november 2018.

In het Natura 2000-beheerplan is de kwaliteit van het habitattype H2130B als matig beoordeeld vanwege vergrassing. Deze leek destijds echter al wel gestabiliseerd te zijn, mogelijk samenhangend met herstel van de konijnenpopulatie en het jaarrond begrazingsbeheer. In de vegetatiekartering van 2020 is vergrassing van dit habitattype veel minder aangetroffen.

Volgens het beheerplan werd in ongeveer 30% van de opgenomen vlakken werd dauwbraam aangetroffen. Dit is een soort die afhankelijk is van een verhoogde beschikbaarheid van stikstof en daardoor indicatief kan zijn voor een verhoogde stikstofdepositie. In 2020 is dauwbraam in dit habitattype incidenteel aangetroffen.



Figuur 6-18: Ligging van het habitattype H2130B Grijs duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Op de kaart is met kleur de mate van overbelasting aangegeven. Habitattypenkaart en achtergronddepositie zijn afkomstig uit het Nationaal Georegister

6.3.4.4 Overige ecologische factoren

Knelpunten

Het habitattype heeft een lage KDW van 714 mol N/ha/jaar (Van Dobben *et al.*, 2012). Vrijwel het volledige oppervlak bevindt zich in een overbelaste situatie (Figuur 6-18). Alleen in het Zwanenwater zijn kleine oppervlaktes niet overbelast.

Volgens het beheerplan hebben de hoge stikstofdepositie, in combinatie met onder andere beperkte begrazing (eerdere afname konijnenpopulatie) en een gebrek aan dynamiek (door vastleggen duinen), plaatselijk geleid tot vergrassing en verstruweling. In de Pettemerduinen is de vergrassing beperkt, doordat het gebied al zestien jaar grotendeels jaarrond begrast wordt ter compensatie van de verminderde begrazing door konijnen. Ook in het Zwanenwater bestaat het huidige beheer uit begrazing.

Een ander knelpunt is de opmars van Amerikaanse vogelkers en de aanwezigheid van rimpelroos. In 2020 bleken deze echter weinig aanwezig in vegetaties van het habitattype. Ook verzuring door zure depositie (m.n. ammoniak) en betreding (lokaal) vormen knelpunten. Het belangrijkste knelpunt is echter het intensieve zeerepbeheer en daardoor het gebrek aan dynamiek (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Uit de kwaliteitsanalyse (Kleijberg, 2021) blijkt dat deze knelpunten beperkte invloed hebben gehad op de kwaliteit van het habitattype die overwegend goed is.

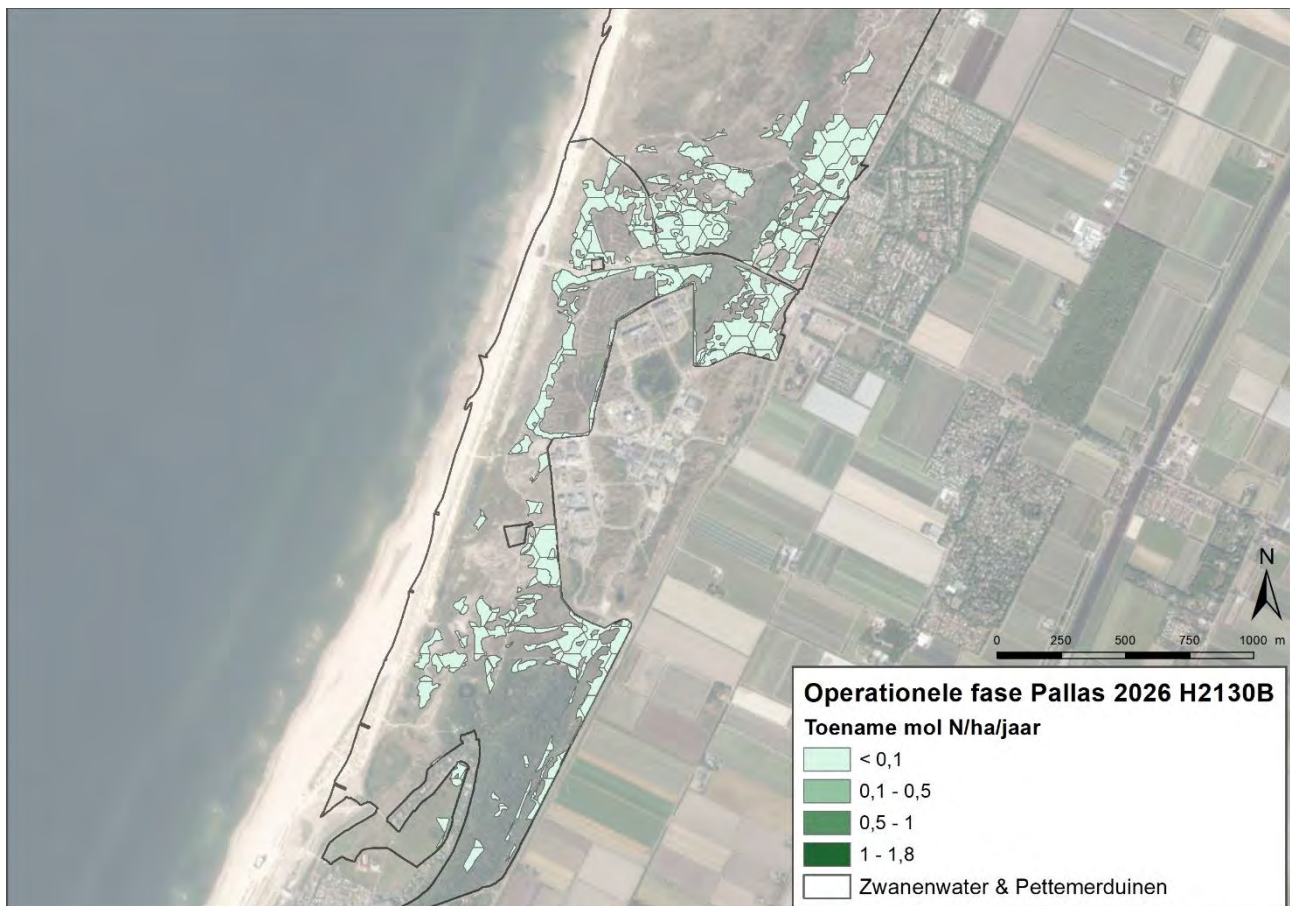
Huidig beheer

Voor grijze duinen geldt dat extensief begrazingsbeheer de beste vorm van beheer is.¹⁰ Van natura vindt deze begrazing in de duinen plaats door konijnen, maar begrazing is ook een historische vorm van exploitatie van de duinen geweest in de afgelopen jaren. Als gevolg van ziektes is de konijnenpopulatie in de Nederlandse duinen sterk ingekrompen, maar in de Pettemerduinen lijkt deze zich te herstellen. Ter vervanging van de natuurlijke begrazing door konijnen is in de Pettemerduinen en later ook in het Zwanenwater een begrazingsbeheer met runderen ingesteld. Het resultaat hiervan is met name zichtbaar op de grens met de omheinde EHC, waar geen begrazing plaatsvindt. Aan de “begraste kant” van het hek is de vegetatie korter, is minder sprake van hoog opgaande grassen en opslag van struiken.

6.3.4.5 Effectbeoordeling

Kwantificering van effect

De toename van de depositie in de exploitatiefase van PALLAS op het habitattype H2130B bedraagt maximaal 0,06 mol/ha/jaar.



Figuur 6-19: Projecteffect in de exploitatiefase op het overbelaste deel van het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm)) in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

Beoordeling gevolgen voor areaal en kwaliteit

De toename van de stikstofdepositie als gevolg van PALLAS is op kaart weergegeven in Figuur 6-19.

In de afgelopen decennia is sprake geweest van een (aanzienlijke) overschrijding van de KDW voor het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm), van enkele honderden mol N/ha/jaar in grote delen van het

¹⁰ <https://www.ecopedia.be/natura2000/natura-2000-vastgelegde-duinen-2130>, geraadpleegd op 02-07-2020.

gebied, tot 1.000 mol N/ha/jaar op enkele locaties. Uit de kwaliteitsanalyse (Kleijberg, 2021) is gebleken dat het habitattype, ondanks de voornoemde hoge overschrijdingen, een positieve ontwikkeling heeft doorgemaakt. Grijze duingraslanden hebben zich ontwikkeld op locaties waar zij 15 jaar geleden nog niet werden aangetroffen. De algehele kwaliteit van de graslanden is goed. Verruiging met o.a. dauwbraam en grassen is alleen lokaal aanwezig. Deze goede kwaliteit geldt met name voor de Pettemerduinen, waar door het open karakter van het landschap, begrazingsbeheer en herstel van de konijnenstand voldoende dynamiek aanwezig is om de effecten van stikstofdepositie te beperken. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de huidige (sterke) overschrijding van de KDW de verdere uitbreiding en kwaliteitsverbetering van het habitattype, onder invloed van begrazing door konijnen en runderen en verstuiwing niet in de weg heeft gestaan.

De toename van de stikstofdepositie als gevolg van de PALLAS-reactor is met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar beperkt. Ook deze geringe toename zal, gezien het bovenstaande, niet leiden tot een zichtbare verandering in de samenstelling van de hier aanwezige graslanden van het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm). De realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, uitbreiding en verbetering van het habitattype, wordt door de exploitatie van de PALLAS-reactor niet belemmerd.

6.3.5 H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)

6.3.5.1 Beschrijving van het habitattype

Dit habitattype bestaat uit kustduinen met een vegetatie die wordt gedomineerd door dwergstruiken, waaronder kraaihei. In natte duinheide in duinvalleien kunnen gewone dophei of cranberry dominant zijn. Ook als kraaihei slechts met lage bedekking aanwezig is, worden vegetaties met dwergstruiken tot dit habitattype gerekend. Meestal gedraagt kraaihei zich echter als een concurrentiekrachtige soort die andere dwergstruiken kan verdringen. Het habitattype komt vooral voor in duinvalleien. Het betreft in alle gevallen ontkalkte duinen met een relatief dikke humuslaag op de bodem. Met name in valleien kan het habitattype lang standhouden, voordat het overgaat naar een volgende fase in de successie (Ministerie van LNV, 2008).



Figuur 6-20 Vochtige duinheiden met kraaihei komen nauwelijks voor in de Pettemerduinen. De meeste vochtige heidevegetaties behoren tot het habitattype H2190C (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

Ecologische vereisten

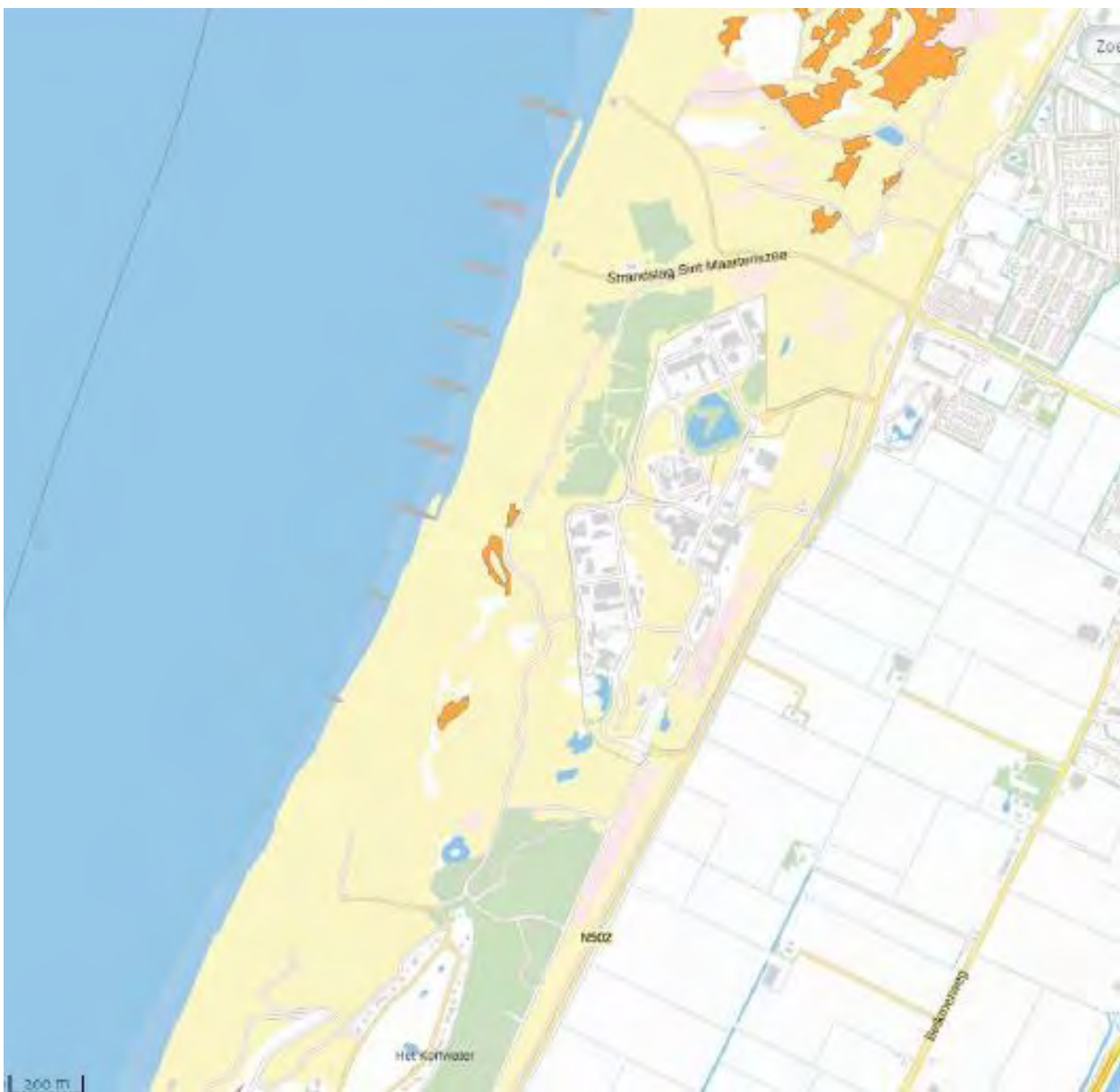
Vochtige duinheiden met kraaihei komen voor op standplaatsen met matig zuur tot zure omstandigheden (pH <5.5) met een vochtige tot natte, voedselarme bodem. De vegetaties vormen het voorlopige eindstadium in de successie van duinvaleien waar de condities voor vorming van bos minder geschikt zijn of bosvorming door beheer wordt tegengegaan. Ze ontstaan uit duinvalleivegetaties na een proces van ontkalking en ophoping van organisch materiaal (Beije & Smits, 2014a). Voor kraaihei is een relatief koel en vochtig microklimaat nodig. Toestroom van grondwater is noodzakelijk voor aanwezigheid van het habitatype. Enige overstuiving is goed voor diversiteit en levensduur (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig) is behoud van oppervlakte en kwaliteit.

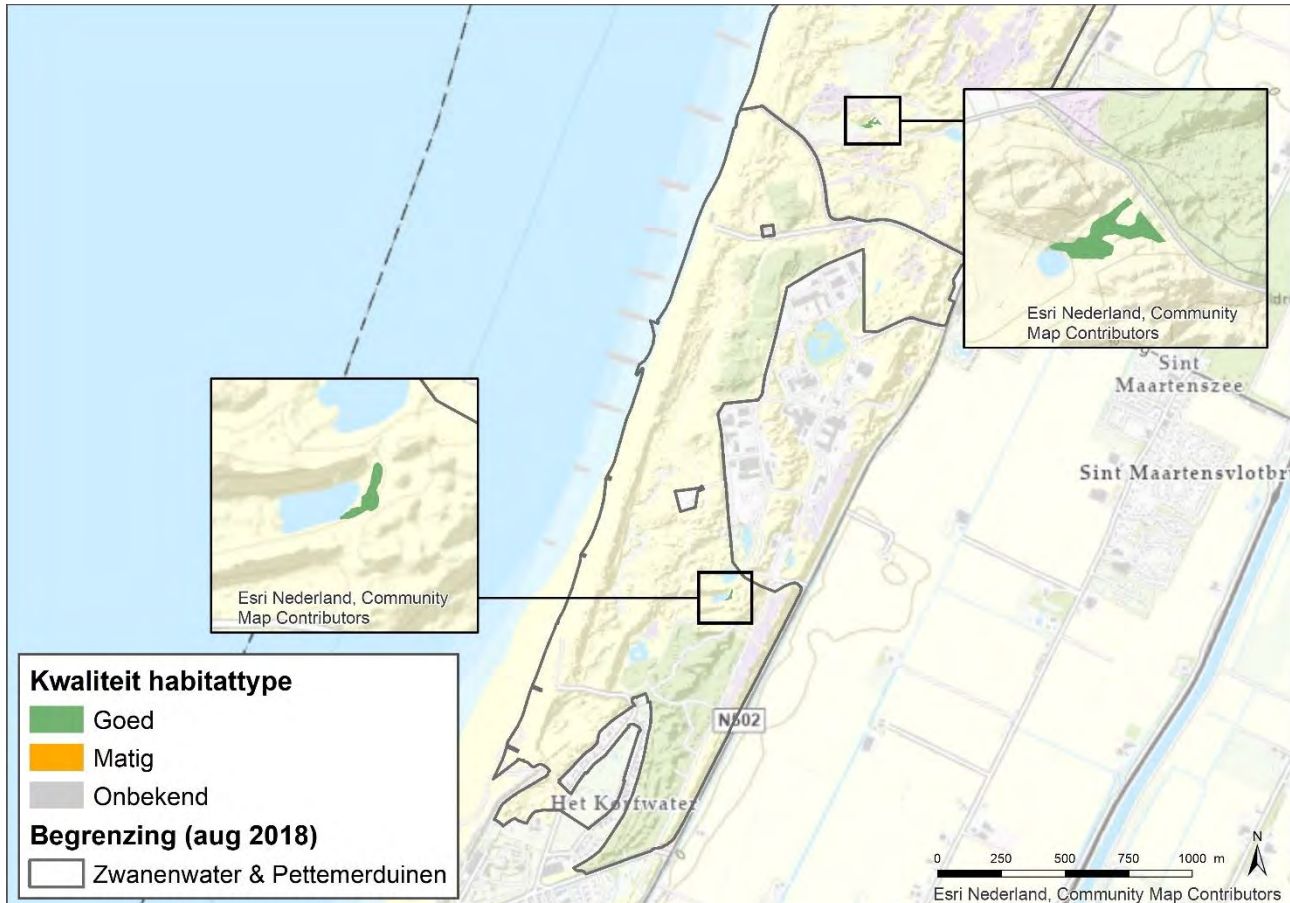
6.3.5.2 Verspreiding binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2140A volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 6-21 en Figuur 6-22.



Figuur 6-21 Verspreiding habitatype H2140A volgens de vigerende habitattypenkaart (oranje, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 0,03 ha. De totale oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 18,96 ha, waarvan 0,6 ha in de Pettemerduinen. Het habitatype komt vanouds meer voor in het deelgebied Zwanenwater, maar is in 2020 ten opzichte van de vigerende habitattypenkaart in de Pettemerduinen minder aangetroffen. Een deel van deze locaties is nu ingedeeld bij het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) waarbinnen vochtige heiden zonder kraaihei vallen.



Figuur 6-22 Verspreiding habitatype H2140A op basis van de vegetatiekartering 2020

6.3.5.3 Huidige kwaliteit

Vegetatie

Op de habitattypenkaart komt H2140A op enkele plekken in de Pettemerduinen voor (Figuur 6-24). In de vegetatiekartering van 2020 is één lokaal type aangetroffen dat behoort tot dit habitatype. Het is een vegetatie die behoort tot de associatie van kraaihei en dophei, de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype. De totale oppervlakte in de Pettemerduinen bedraagt slechts 0,03 ha. De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype is goed. In de meeste natte heidevegetaties in het gebied ontbreekt kraaihei. Deze vegetaties behoren daarom tot het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt).

Typische soorten

Aan dit habitatype is één typische soort verbonden, drienvrige zegge. Drienvrige zegge is een vrij algemene soort in met name het tweede en Derde Korfwater en ten zuiden van de Boerenslag. Hij komt eveneens voor op de locaties waar het habitatype is aangetroffen. De aanwezigheid van deze soort wijst op een goede abiotische toestand. De kwaliteit van het habitatype op basis van typische soorten is daarmee goed.

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

Het habitattype voldoet in de Pettemerduinen aan alle criteria voor een goede structuur en functie:

- Dominantie dwergstruiken zonder dat sprake is van een volledig gesloten kraaiheivegetatie;
- Geen of weinig opslag van grassen (<25%);
- Lage bedekking van struiken en bomen (<10%);
- Aanwezigheid open plekjes in de vegetatie ten behoeve van de vestiging van met name andere soorten dan Kraaihei: mossen, korstmossen, kruiden en dwergstruiken). Op dit criterium scoort het habitattype matig, vanwege de overwegend gesloten vegetatiemat;
- Aanwezigheid van stuifplekken of overstoven gedeelten;
- Optimale functionele omvang vanaf 100-en m² (inclusief deelgebied Zwanenwater komt 19 ha voor).

De kwaliteit op basis van structuur en functie is goed.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitattype H2140 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitattype voorkomt:

- Enige overstuiving vanuit de omgeving bevordert de diversiteit (o.a. het behoud van de typische soort drienerlige zegge) en de levensduur. Toestroom van grondwater is noodzakelijk. Waarschijnlijk vindt in het gebied enige overstuiving plaats, vanuit de zandsuppleties voor de kust en vanuit de schaars begroeide delen van het binnenduin.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 1071 mol/ha/jaar). Volgens AERIUS versie 2020 treedt op 77% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geen overschrijding van de KDW meer op. De in AERIUS opgenomen oppervlakte van het habitattype is echter aanzienlijk groter dan in de vegetatiekartering van 2020 is vastgesteld.



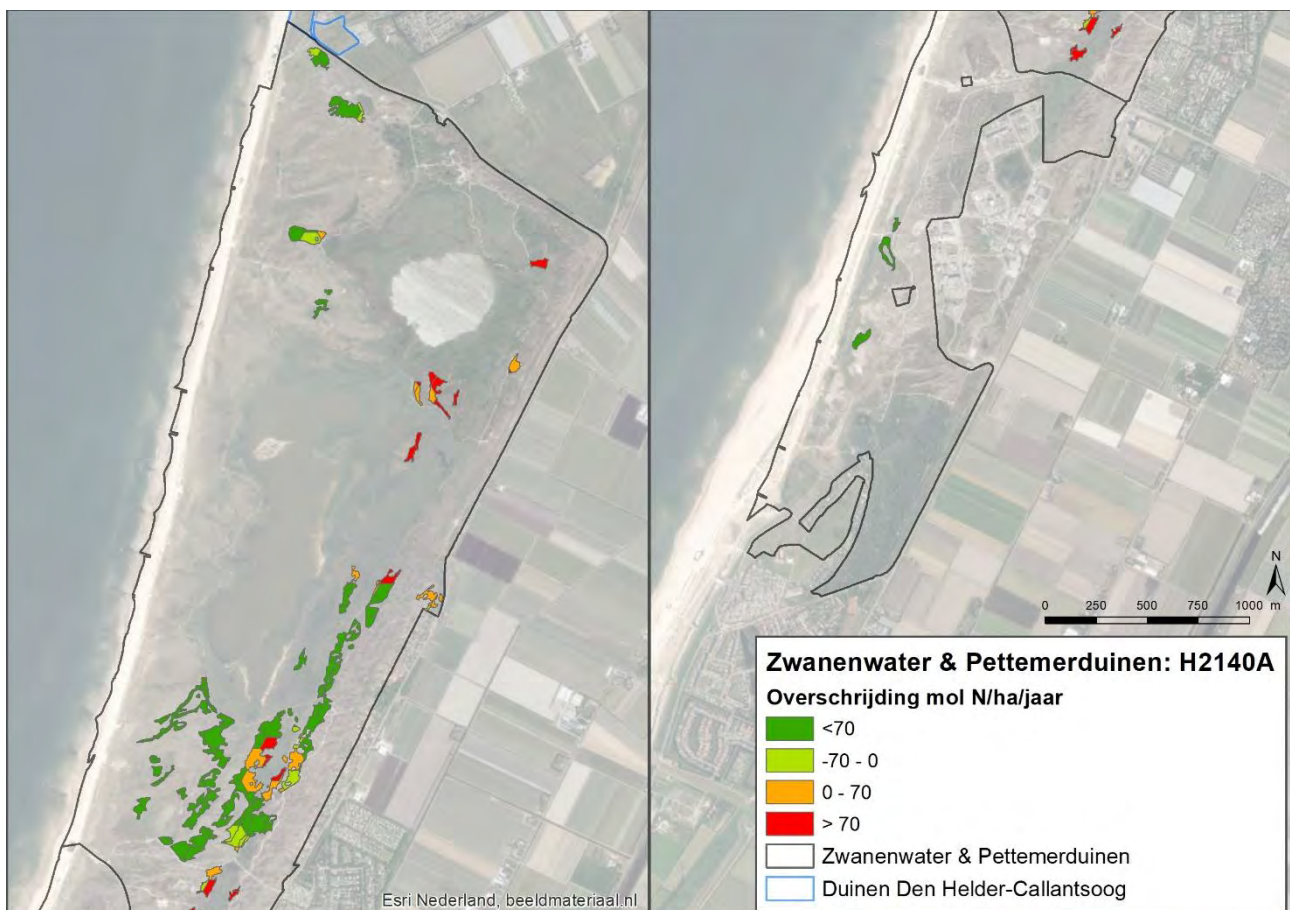
Figuur 6-23: Habitattype H2140A in een duinvallei ten zuiden van de EHC. Met een hoge bedekking van zowel kraaihei (donkergroen) als dophei (lichtroze bloeiwijzen), en enige aanwezigheid van struikhei (roze, onder links van het midden) op hogere gedeelten. Foto genomen op 14 november 2018.

De kwaliteit van het habitatype, dat in zeer beperkte mate voorkomt in de Pettemerduinen, is goed. In de PAS-gebiedsanalyse is aangegeven dat het habitatype in het hele Natura 2000-gebied een matige kwaliteit heeft, met name omdat kraaihei gaat domineren in deze vegetaties. Beide vegetatie-opnamen in dit habitatype in de Pettemerduinen uit 2020 laten zien dat er een gelijkwaardige bedekking van kraaihei en dophei aanwezig is, en dat de soortenrijkdom hoog is (24 soorten op de locatie ten westen van de Energy & Health Campus. De gesignaleerde kwaliteitsafname lijkt daarom niet plaats te vinden in de Pettemerduinen.

6.3.5.4 Overige ecologische factoren

Knelpunten

Het habitatype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie: de kritische depositiewaarde is 1.071 mol N/ha/jaar (Van Dobben *et al.*, 2012). Figuur 6-24 laat zien dat een gedeelte van het areaal vochtige duinheiden met kraaihei binnen het deelgebied Zwanenwater overbelast is. In de Pettemerduinen is geen sprake van een overbelaste situatie. De vochtige duinheiden in het zuidoostelijk deel van het Zwanenwater zijn wel overbelast.



Figuur 6-24: Ligging van het habitatype H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig) in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Op de kaart is met kleur de mate van overbelasting aangegeven. Habitattypenkaart en achtergronddepositie zijn afkomstig uit het Nationaal Georegister.

Huidig beheer

Voor duinheiden met kraaiheide geldt dat extensief begrazingsbeheer de beste vorm van beheer is. Begrazing vindt in de duinen plaats en het resultaat hiervan is met name zichtbaar op de grens met de omheinde EHC. Aan de "begraste kant" van het hek is de vegetatie korter, minder ruig en is meer afwisseling met struikjes en open plekken aan de "onbegraste kant" van het hek. Verder zijn aanwijzingen dat de recente zandsuppleties hebben gezorgd voor meer verstuiwing, maar er is geen onderzoek beschikbaar met de resultaten van deze toename van verstuiwing. Het is wel bekend dat met name het westelijke deel van de duinen nog steeds invloed ondervindt van verstuiwing.¹¹

¹¹ <https://www.natura2000.nl/gebieden/noord-holland/zwanenwater-pettemerduinen>, geraadpleegd op 02-07-2020.

6.3.5.5 Effectbeoordeling

Kwantificering van effect

De toename van de depositie in de exploitatiefase van PALLAS op het habitatype H2140A bedraagt maximaal 0,02 mol/ha/jaar. Op de al overbelaste delen van het habitatypen in het zuidoosten van het Zwanenwater is de toename 0,01 mol N/ha/jaar.



Figuur 6-25: Projecteffect in de exploitatiefase op het overbelaste deel van het habitatype H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig) in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

Beoordeling gevolgen voor areaal en kwaliteit

De toename van de stikstofdepositie als gevolg van de PALLAS-reactor is op kaart weergegeven in Figuur 6-25.

Overschrijdingen op het habitatype zijn beperkt: dit is alleen aan de orde in het zuidoostelijk deel van het Zwanenwater en niet in de Pettemerduinen, dicht bij de locatie van de PALLAS-reactor. Effecten op dit habitatype kunnen in de Pettemerduinen, en in grote delen van het Zwanenwater worden uitgesloten, omdat hier de kritische depositiewaarde niet wordt overschreden.

In het Zwanenwater vindt een toename van de stikstofdepositie op overbelaste delen van het habitatype plaats. De duinheiden in dit deelgebied hebben, ondanks de jarenlange overschrijding van de KDW, een redelijk goede kwaliteit, mede gezien het voorkomen van kenmerkende soorten voor het habitatype. Verslechtering van de kwaliteit van het habitatype door de toename is daarom niet aan de orde bij gelijkblijvend beheer en uitvoering van de maatregelen in het beheerplan.

Gezien voorgaande leidt de toename van stikstofdepositie van 0,01 mol N/ha/jaar niet tot meetbare effecten (zie hiervoor ook paragraaf 6.2). De realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, behoud van oppervlakte en kwaliteit van het habitatype, wordt door de exploitatie van de PALLAS-reactor niet belemmerd.

6.3.6 H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)

6.3.6.1 Beschrijving van het habitatype

Beschrijving van het habitatype

Open kustduinen met een vegetatie die wordt gedomineerd door dwergstruiken, waaronder kraaihei en struikhei. In droge duinheiden kunnen eikvaren, kruipwilg of, pleksgewijs, struikhei domineren. Ook als kraaihei slechts met lage bedekking aanwezig is, worden vegetaties met dwergstruiken tot dit habitatype gerekend. Meestal gedraagt kraaihei zich echter als een concurrentiekrachtige soort die andere dwergstruiken kan verdringen. Het habitatype komt als gevolg hiervan vooral voor op noordhellingen (hoge luchtvochtigheid) en droge duinvalleien. Het betreft in alle gevallen ontkalkte duinen met een relatief dikke humuslaag op de bodem (Ministerie van LNV, 2008).



Figuur 6-26 H2140B Duinheide met kraaihei (droog) bij de Zuidelijke Preekvallei (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

Ecologische vereisten

Het habitatype ontstaat daar waarboven op het duinzand een organische humuslaag is ontstaan door zure omstandigheden. Voor kraaihei is een relatief koel en vochtig microklimaat nodig. Droge duinheiden met kraaihei hebben zure omstandigheden met striktere grenzen (4.0 – 5.5 pH) dan de vochtige variant van het habitatype. De voedselrijkdom van de bodem is arm en er moet in het voorjaar gemiddeld een lagere grondwaterstand dan 40 cm beneden het maaiveld zijn. Geringe verstuiving is noodzakelijk voor een meer diverse vegetatiesamenstelling en draagt daarnaast bij aan een bredere range van de toelaatbare zuurgraad en voedselrijkdom (Beije & Smits, 2014b).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitatype H2140B Duinheiden met kraaihei (droog) is behoud van oppervlakte en kwaliteit.

6.3.6.2 Verspreiding binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater en Pettemerduinen

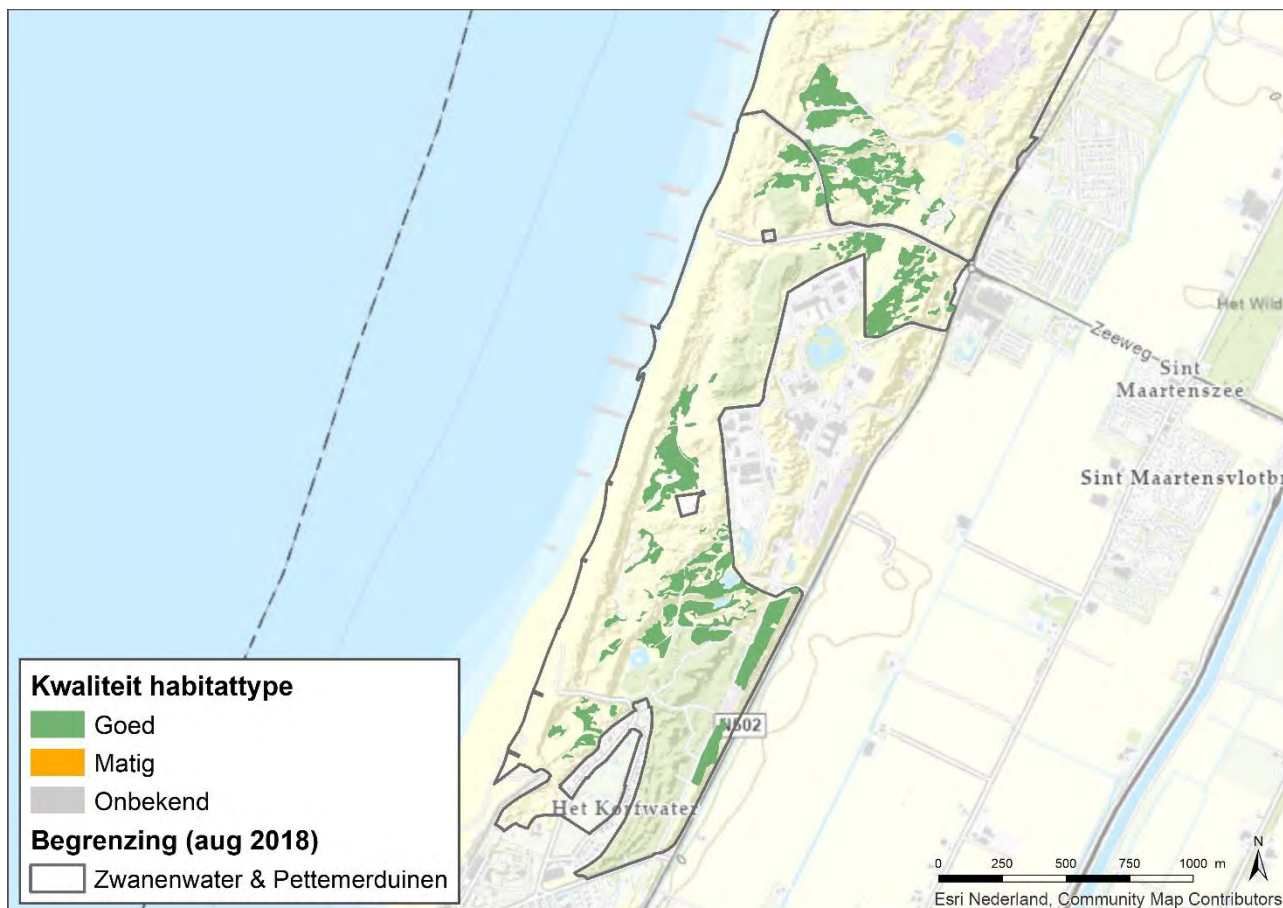
Verspreiding binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2140B volgens de vigerende habitatypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 6-27 en Figuur 6-28.



Figuur 6-27 Verspreiding habitatype H2140B volgens de vigerende habitatypenkaart (oranje, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 18,1 ha. De totale oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen volgens de vigerende habitatypenkaart is 72,98 ha, waarvan 19,4 ha in de Pettemerduinen. De oppervlakte en verspreiding van het habitatype komt in de huidige situatie nog steeds sterk overeen met de vigerende habitatypenkaart. De kleine achteruitgang wordt mogelijk veroorzaakt door het verschil in karteerniveau, waardoor vaker kleinere vlakken met Duinheide met Struikheide (H2150) zijn vastgesteld waarin geen Kraaiheide aanwezig was.



Figuur 6-28 Verspreiding habitattype H2140B op basis van de vegetatiekartering 2020

6.3.6.3 Huidige kwaliteit

Vegetatiekundig

In de vegetatiekartering van 2020 zijn vier lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitattype. Het zijn vegetaties die behoren tot de associaties van kruipwilg en gewone eikvaren en van kruipwilg en kraaihei, de typische vegetatiegemeenschappen van dit habitattype. De vegetatiekundige kwaliteit van het habitattype is daarmee goed.

Typische soorten

Aan dit habitattype zijn twee typische soorten verbonden, drienervige zegge en beredruif. De beredruif komt in Nederland alleen op Terschelling voor. Drienervige zegge is een vrij algemene soort in met name het tweede en Derde Korfwater en ten zuiden van de Boerenslag. Hij komt eveneens voor op de locaties waar het habitattype is aangetroffen. Uit de verschillende vegetatiekarteringen die in de loop der jaren zijn uitgevoerd is de soort veel vaker en meer verspreid aangetroffen. De aanwezigheid van deze soort wijst op een goede abiotische toestand. De kwaliteit van het habitattype op basis van typische soorten is daarmee goed.

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

Het habitattype voldoet in de Pettemerduinen matig tot goed aan criteria voor een goede structuur en functie:

- Dominantie dwergstruiken zonder dat sprake is van een volledig gesloten kraaiheivegetatie: vanwege het regelmatig voorkomen van vegetaties met dominantie van kraaihei scoort het habitattype matig op dit criterium;
- Geen of weinig opslag van grassen (<25%);
- Lage bedekking van struiken en bomen (<10%);

- Aanwezigheid open plekjes in de vegetatie ten behoeve van de vestiging van met name andere soorten dan Kraaihei: mossen, korstmossen, kruiden en dwergstruiken). Op dit criterium scoort het habitattype matig, vanwege de overwegend gesloten vegetatiemat;
- Aanwezigheid van stuifplekken of overstoven gedeelten;
- Optimale functionele omvang vanaf 100-en m² (inclusief deelgebied Zwanenwater komt 73 ha voor).

De kwaliteit op basis van structuur en functie is goed

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitattype H2140 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitattype voorkomt:

- Enige overstuiving vanuit de omgeving bevordert de diversiteit (o.a. het behoud van de typische soort Drienerfve zegge) en de levensduur. Waarschijnlijk vindt in het gebied enige overstuiving plaats, vanuit de zandsuppleties voor de kust en vanuit plaatselijke stuifkuilen.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 1071 mol/ha/jaar). Volgens AERIUS versie 2020 treedt op 75% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geen overschrijding van de KDW meer op.

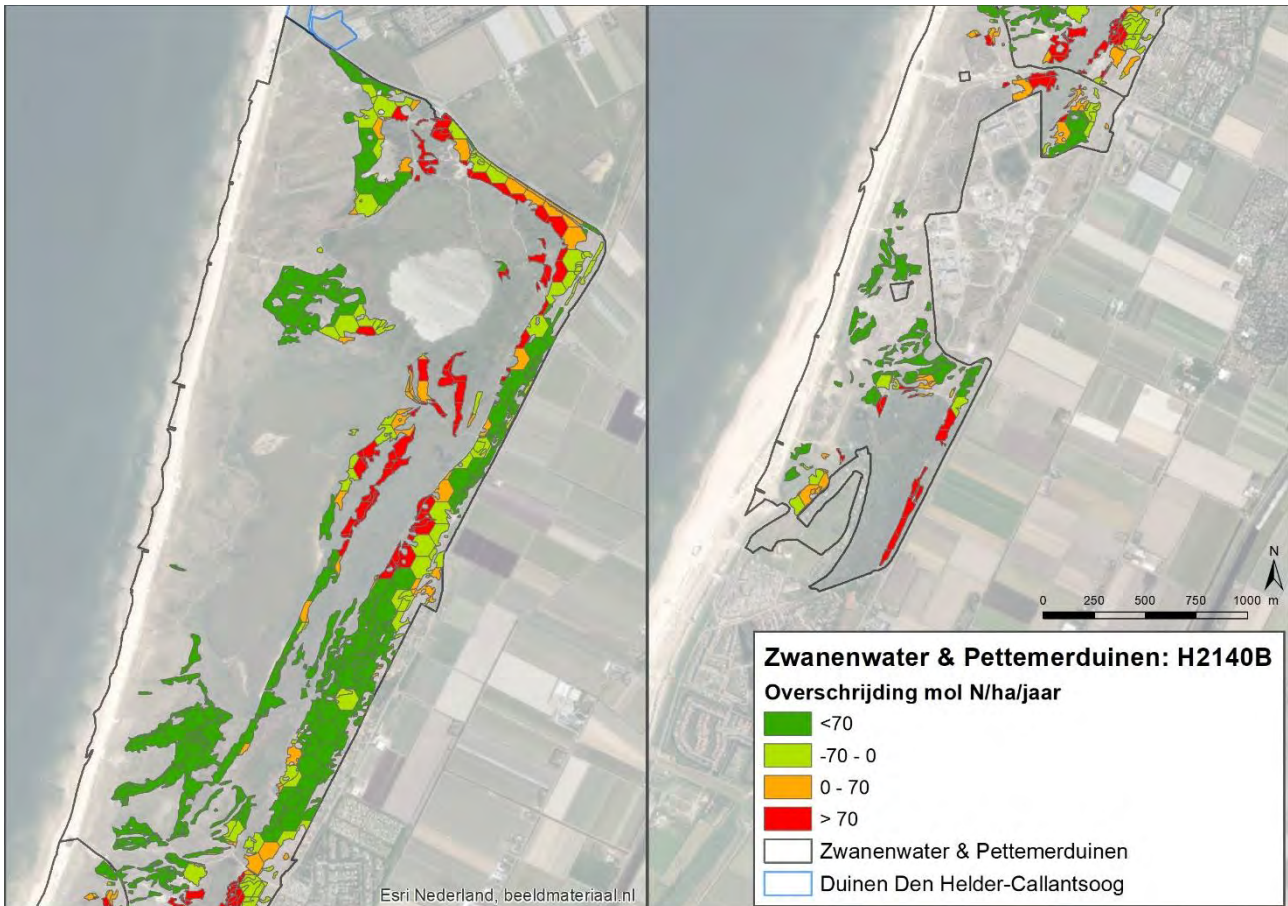


Figuur 6-29: Droge duinheide op de westelijke helling van de stuifdijk in de Pettemerduinen met kraaiheide, struikheide en gewone eikvaren. Foto genomen op 14 november 2018.

6.3.6.4 Overige ecologische factoren

Knelpunten

Het habitattype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie: de KDW is 1.071 mol N/ha/jaar (Van Dobben *et al.*, 2012). Uit Figuur 6-30 blijkt dat een deel ongeveer een kwart van het habitattype overbelast is. In de Pettemerduinen treedt deze overbelasting vooral op in het zuidelijk deel van de Zijperzeedijk. Mogelijke oorzaak hiervan is het relatief hoge aandeel struiken en bomen, waardoor meer invang van stikstof optreedt. Dit deel van het gebied is eigendom van het HHNK, en wordt niet meegenomen in de begrazing, waardoor opslag van bomen en struiken optreedt.



Figuur 6-30: Ligging van het habitattype H2140B Duinheiden met kraaihei (droog) in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen. Op de kaart is met kleur de mate van overbelasting aangegeven. Habitattypenkaart en achtergronddepositie zijn afkomstig uit het Nationaal Georegister.

Huidig beheer

Voor duinheiden met kraaihei geldt dat extensief begrazingsbeheer de beste vorm van beheer is. Begrazing vindt in de duinen plaats en het resultaat hiervan is vooral zichtbaar op de grens met de omheinde EHC en bij het zuidelijk deel van de Zijperzeedijk. Aan de "begraste kant" van het hek is de vegetatie korter, minder ruig en is meer afwisseling met struikjes en open plekken aan de "onbegraste kant" van het hek.

Verder zijn aanwijzingen dat de recente zandsuppleties hebben gezorgd voor meer verstuing, maar er is geen onderzoek beschikbaar met de resultaten van deze toename van verstuing. Het is wel bekend dat met name het westelijke deel van de duinen nog steeds invloed ondervindt van verstuing.¹²

6.3.6.5 Effectbeoordeling

De toename van de depositie in de exploitatiefase van PALLAS op het habitattype H2140B bedraagt maximaal 0,06 mol/ha/jaar. Op de overbelaste delen van het habitattypen is de toename maximaal 0,05 mol N/ha/jaar (Figuur 6-32).

Beoordeling gevolgen voor areaal en kwaliteit

De toename van de stikstofdepositie als gevolg van PALLAS is op kaart weergegeven in Figuur 6-32.

Effecten op dit habitattype zijn in grote delen van het gebied uitgesloten, omdat hier de KDW niet wordt overschreden. Op enkele plaatsen in het uiterste oostelijk deel van de Pettemerduinen en in het zuidoostelijk deel van het Zwanewater vindt op het habitattype een toename plaats van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar in de exploitatiefase. Direct ten noorden van de EHC is de depositietoename iets hoger (0,04-0,05 mol N/ha/jaar).

¹² <https://www.natura2000.nl/gebieden/noord-holland/zwanewater-pettemerduinen>, geraadpleegd op 02-07-2020



Figuur 6-31: Droge duinheide met kraaihei, struikhei en korstmossen op de westelijke helling van de stuifdijk in de Pettemerduinen. Foto genomen op 14 november 2018.

De duinheiden in dit deelgebied hebben, ondanks de jarenlange overschrijding van de KDW, een redelijk goede kwaliteit, mede gezien het voorkomen van kenmerkende soorten voor het habitatype, waaronder veel korstmossen.

Het habitatype wordt in delen van het gebied in stand gehouden door begrazing waarmee elke jaar een deel van de aanwezige stikstof wordt afgevoerd. In de duinen speelt als belangrijk knelpunt de beperkte dynamiek, wat in de duinen een essentieel onderdeel is van het systeem. De toename van stikstofdepositie is gering en leidt niet tot meetbare effecten, zeker niet in combinatie met de huidige staat van het habitatype die ondanks jarenlange overschrijdingen van de stikstofdepositie goed is. De realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, behoud van oppervlakte en kwaliteit van het habitatype, wordt door de exploitatie van de PALLAS-reactor niet belemmerd.



Figuur 6-32: Projecteffect in de exploitatiefase op het overbelaste deel van het habitattype H2140B Duinheiden met kraaihei (droog) in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

6.3.7 H2150 Duinheiden met struikhei

6.3.7.1 Beschrijving van het habitattype

Beschrijving van het habitattype

Het habitattype betreft door struikhei gedomineerde begroeiingen op kalkarme kustduinen en in relatief ver landinwaarts gelegen, van oorsprong kalkrijke maar inmiddels sterk ontkalkte en langdurig beweide oude kustduinen. In de ondergroei kan de soortenrijkdom aan korstmossen redelijk groot zijn. Binnen het duingebied lijkt het habitattype op het habitattype Duinheiden met kraaihei (droog) (H2140B), dat over veel grotere oppervlakten voorkomt. Wanneer kraaihei in een duinheide voorkomt, is er al sprake van H2140 (ook al domineert struikhei); alleen struikheibegroeiingen zonder kraaihei worden tot H2150 gerekend (Ministerie van LNV, 2008).

Ecologische vereisten

Het habitattype komt voor op kalkloos en ontkalkt duinzand met een zwarte organische humuslaag, ontstaan door zure omstandigheden. In de van oorsprong kalkrijke duinen is het habitattype beperkt tot de diep ontkalkte duinen. Voor de instandhouding van de dominantie van struikhei is vegetatiebeheer noodzakelijk (konijnenbegrazing alleen is niet voldoende). Goed ontwikkelde vormen worden gekenmerkt door een afwisseling van jonge, oude en zeer oude heidestruiken. Een hoge bedekking van korstmossen (> 20%) vergt een relatief open vegetatiestructuur (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitattype H2150 Duinheiden met struikhei is behoud van oppervlakte en kwaliteit.



Figuur 6-33 H2150 Duinheiden met struikhei aan de noordzijde van het Pettemerbos (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

6.3.7.2 Verspreiding binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2150 volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 6-34 en Figuur 6-35.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 2,91 ha. De totale oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 2,29 ha, waarvan 0,96 ha in de Pettemerduinen. De oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen lijkt daarmee sterk toegenomen ten opzichte van de habitattypenkaart. In 2020 zijn struikheidevegetaties aangetroffen in mozaïek met droge heidevegetaties met struikhei (H2140B), met name op de Zijperzeedijk. Mogelijk zijn deze vegetaties in de vroegere vegetatiekartering alle aan H2140B toebedeeld.

6.3.7.3 Huidige kwaliteit

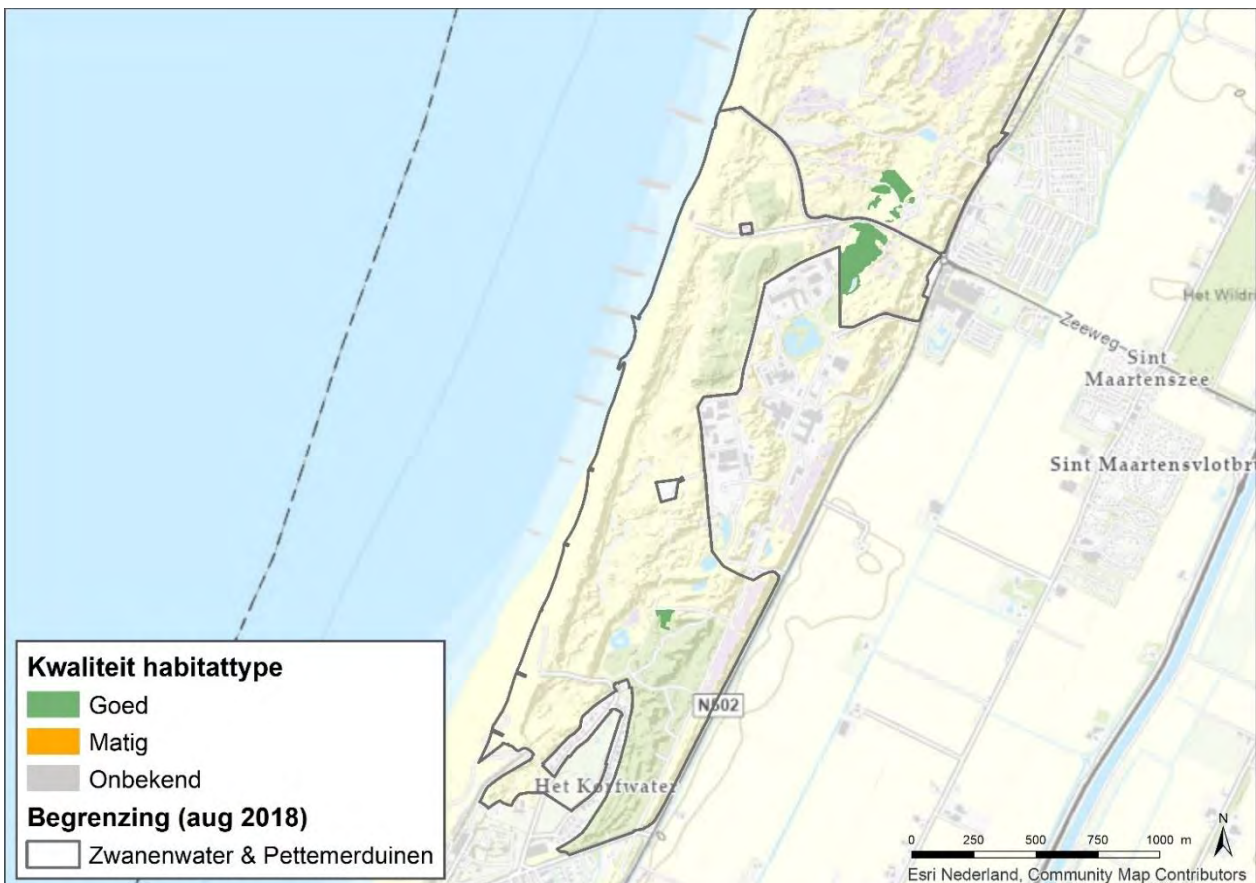
Vegetatiekundig

In de vegetatiekartering van 2020 zijn drie lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn vegetaties die behoren tot de associatie van struikhei en stekelbrem, de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype.

In Nederland bereikt het habitatype de noordgrens van zijn verspreidingsgebied. De vegetatiekundige kwaliteit van dit habitatype is daardoor landelijk matig.



Figuur 6-34 Verspreiding habitattype H2150 volgens de vigerende habitattypenkaart (oranje, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 6-35 Verspreiding habitattype H2150 op basis van de vegetatiekartering 2020.

Typische soorten

Aan dit habitatype zijn drie typische soorten verbonden, alle korstmossen. Geen van deze soorten is aangetroffen in opnames die in 2020 gemaakt zijn. Girafje en open rendiermos komen wel voor in de Pettemerduinen, de laatste mogelijk ook in het habitatype. De aanwezigheid van deze beide soorten wijst op een goede abiotische toestand.

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

Het habitatype voldoet in de Pettemerduinen matig tot goed aan criteria voor een goede structuur en functie:

- Dominantie van struikhei;
- Afwisseling van jonge, oude en zeer oude heidestruiken. Op de meeste locaties vertonen de vegetaties een gevarieerde structuur, door combinatie van struiken van verschillende ouderdom;
- Hoge bedekking met korstmossen (>20%). De bedekking met korstmossen varieert. In 2 opnames is de bedekking laag, één opname beantwoordt wel aan dit criterium.
- Optimale functionele omvang van honderden m². De huidige omvang in de Pettemerduinen is 2,91 ha.

De kwaliteit op basis van structuur en functie is matig tot goed.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2150 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 1071 mol/ha/jaar). In het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is op ongeveer de helft van het areaal sprake van overschrijding van de KDW.

De kwaliteit van het habitatype H2150 in de Pettemerduinen is matig. De kwaliteit van dit habitatype is in heel Nederland per definitie matig, omdat het aan de grens van het Europees areaal ligt. Het habitatype komt vooral in zuidwestelijker gelegen landen voor waar het habitatype het meest karakteristiek is ontwikkeld. De soortensamenstelling in het noorden verschilt weinig van de twee andere habitatypen met struikhei (H2310 en H4030), die in het binnenland voorkomen.

6.3.7.4 Overige ecologische factoren

Knelpunten

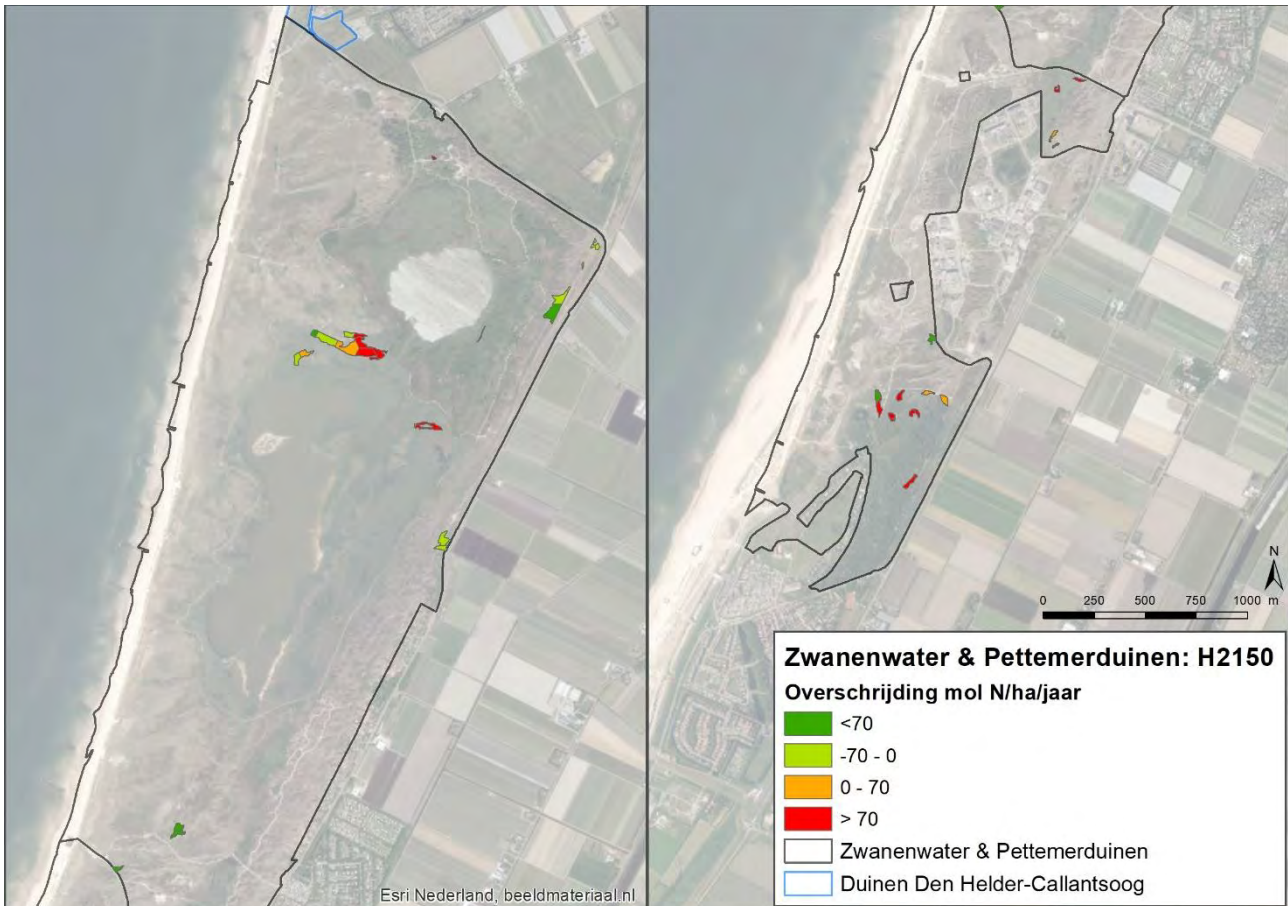
De KDW van Duinheiden met struikhei is 1.071 mol N/ha/jaar (Van Dobben *et al.*, 2012). Figuur 6-36 laat zien dat ca. 50% van het habitatype overbelast is.

Het habitatype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De KDW wordt over een aanzienlijk deel van het areaal duinheiden met struikhei overschreden. Duinheiden met struikhei zijn gevoelig voor verhouding met invasieve soorten als rimpelroos en krent, maar ook door inheemse soorten. Invasie van kraaihei leidt eveneens tot een afname van dit habitatype (het wordt dan gerekend tot habitatype H2140B).

Huidig beheer

Voor duinen met struikheide geldt dat (extensief) begrazingsbeheer de beste vorm van beheer is. Begrazing vindt in de duinen plaats en het resultaat hiervan is met name zichtbaar op de grens met de omheinde EHC. Aan de "begrasde kant" van het hek is de vegetatie korter, minder ruig en is meer afwisseling met struikjes en open plekken aan de "onbegrasde kant" van het hek.

Verder zijn aanwijzingen dat de recente zandsuppleties voor de kust hebben gezorgd voor meer verstuiwing, maar er is geen onderzoek beschikbaar met de resultaten van deze toename van verstuiwing.



Figuur 6-36: Ligging van het habitattype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen. Op de kaart is met kleur de mate van overbelasting aangegeven. Habitattypenkaart en achtergronddepositie zijn afkomstig uit het Nationaal Georegister.

6.3.7.5 Effectbeoordeling

Kwantificering van effect

De toename van de depositie in de exploitatiefase van de PALLAS-reactor op het habitattype H2150 bedraagt maximaal 0,05 mol/ha/jaar. Op de overbelaste delen van het habitattypen is de toename maximaal 0,04 mol N/ha/jaar.

Beoordeling gevolgen voor areaal en kwaliteit

De toename van de stikstofdepositie als gevolg van de PALLAS-reactor is op kaart weergegeven in Figuur 6-37.

Het habitattype H2150 heeft in Nederland een matige kwaliteit, aangezien het zich in ons land bevindt aan de noordgrens van zijn verspreidingsgebied. Binnen dit gegeven is de vegetatie in de Pettemerduinen overwegend goed ontwikkeld, met weinig signalen voor verstoring door stikstofdepositie. Een groot deel is goed ontwikkelde vorm aanwezig. De duinheiden in het oostelijke deel van de Pettemerduinen hebben, ondanks de jarenlange overschrijding van de KDW, een redelijk goede kwaliteit, mede gezien het voorkomen van kenmerkende soorten voor het habitattype, waaronder veel korstmossen.

De toename van de stikstofdepositie is beperkt tot 0,04 mol N/ha/jaar op locaties met een overschrijding van de KDW. Gezien de goede vegetatieontwikkeling ondanks jarenlange te hoge stikstofdeposities zal deze toename niet leiden tot een waarneembare verslechtering van de kwaliteit van het habitattype. De realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, behoud van oppervlakte en kwaliteit van het habitattype, wordt door de exploitatie van de PALLAS-reactor niet belemmerd.



Figuur 6-37: Projecteffect in de exploitatiefase op het overbelaste deel van het habitattype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

6.3.8 H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos

6.3.8.1 Beschrijving van het habitattype

Dit habitattype betreft natuurlijke of halfnatuurlijke loofbossen in de kustduinen, met sterk uiteenlopende kenmerken. Vaak is de zomereik de dominante boomsoort, maar met name in duinvalleien en in de meest landinwaarts gelegen gedeelten spelen (ook) andere boomsoorten een belangrijke rol. De kruidlaag kan zeer soortenrijk zijn. De meeste van de samenstellende vegetaties komen ook (of zelfs vooral) buiten de duinen voor. Het aantal werkelijk kenmerkende soorten is dan ook gering.

Doordat het grootste deel van het duingebied relatief jong is en tot het begin van de twintigste eeuw intensief werd begraaasd, zijn er maar weinig oude bossen die een beeld geven van het type vegetatie dat bij ongestoorde ontwikkeling te verwachten is. In de middenduinen en de buitenduinen is spontane bosvorming vrijwel beperkt tot de duinvalleien, waar zich in eerste instantie vooral berkenbossen vormen. Op de hogere delen van de midden- en buitenduinen is de natuurlijke vegetatiesuccessie meestal nog niet verder gekomen dan hoge struwelen, en zijn de meeste bossen recent aangeplant (met bijvoorbeeld grauwe abeel). Het is daarom lastig een goede karakterisering van (natuurlijke) duinbossen te geven (Ministerie van LNV, 2009).

Ecologische vereisten

Tot het subtype H2180Abe behoren de bossen op de meest voedselarme en droge standplaatsen. Het gaat hierbij om Berken-Eikenbossen. Dit habitattype komt vooral voor op de meest diep ontkalkte delen in de binnenduinrand van de relatief jonge duinen in het gebied. De bodems zijn meestal relatief zuur en in dat geval is sprake van een slechte strooiselvertering. In het jongere midden- en buitenduin is de vegetatieontwikkeling meestal niet zo ver voortgeschreden dat zich al droge duinbossen hebben ontwikkeld. Daarbij komt dat de mogelijkheden voor bosontwikkeling hier sterk geremd worden door de invloed van zeewind en inwaai van zand en zout. De meeste droge duinbossen zijn hier aangeplant en worden niet zelden aan de loefzijde geleidelijk weer door de wind opgerold (Provincie Noord-Holland, 2017b).



*Figuur 6-38 H2180 Duinbossen (droog) met zomereik en gewone eikvaren, zonder opslag van Amerikaanse vogelkers
(Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)*



Figuur 6-39 Eikenbos met ondergroei van gewone eikvaren en opslag van Amerikaanse vogelkers. Deze bossen kwalificeren niet (meer) als H2180A (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitatype H2180A Duinbossen (droog) is behoud van oppervlakte en kwaliteit.

6.3.8.2 Verspreiding binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

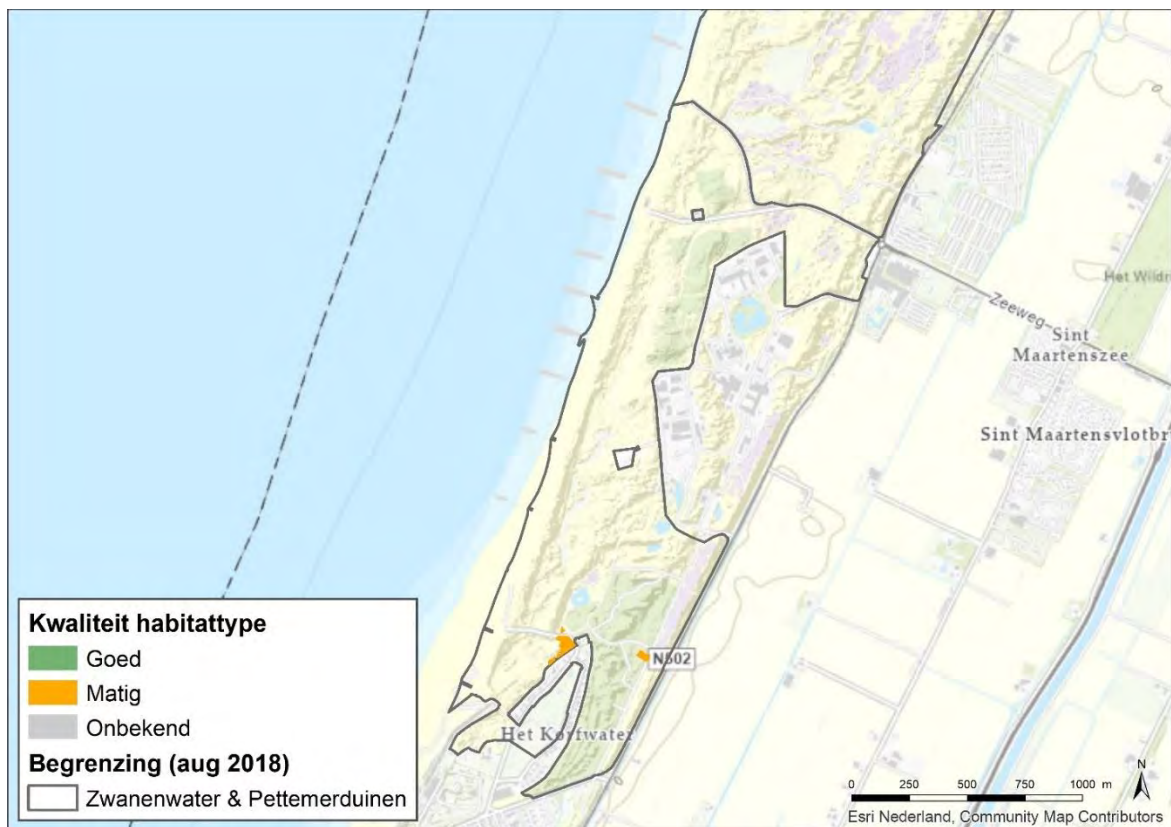
De verspreiding van het habitatype H2180A volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 6-40 en Figuur 6-41.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 0,63 ha. De totale oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 5,24 ha. Dit habitatype komt vrijwel alleen in de Pettemerduinen voor. De oppervlakte en verspreiding van het habitatype in de Pettemerduinen is sterk afgenomen ten opzichte van de vigerende habitattypenkaart. In het Pettemerbos zijn nog enkele percelen aanwezig, Mogelijk is dit veroorzaakt door een toename van Amerikaanse vogelkers in deze bossen (bij bedekkingen boven de 20% kwalificeren deze bossen niet meer als H2180Abe).

In het dennenbos in het noorden van de Pettemerduinen en het zuidelijk deel van het Zwanenwater komt het habitatype niet voor.



Figuur 6-40 Verspreiding habitatype H2180A volgens de vigerende habitattypenkaart (donkergroen, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 6-41 Verspreiding habitatype H2180A op basis van de vegetatiekartering 2020

6.3.8.3 Huidige kwaliteit

Vegetatiekundig

In de vegetatiekartering van 2020 is één lokaal type aangetroffen dat behoort tot dit habitatype. Het is een rompgemeenschap van eikenbos met zandzegge en eikvaren, dat een matige kwaliteit van het habitatype weerspiegelt, o.a. door het optreden van Amerikaanse vogelkers. Het habitatype komt beperkt voor in het Pettemerbos.

In het Pettemerbos zijn in 2020 bijna 10 hectare andere loofbossen aangetroffen met zomereik en in mindere mate esdoorn of Amerikaanse eik. Deze bossen behoren niet tot het habitatype H2180A. Het meest voorkomende type 42A-3 wordt gekenmerkt door opslag van Amerikaanse vogelkers, en kan als een gedegenererde vorm van het habitatype worden beschouwd. De kwaliteit van de droge bossen in de Pettemerduinen is daardoor matig tot slecht. De kwaliteit van de weinige bossen die nog behoren tot het habitatype H2180A is matig.

Typische soorten

Aan dit habitatype zijn twee typische soorten verbonden, eikenpage en grote bonte specht. Beide soorten komen voor in de Pettemerduinen. De bruine eikenpage is aangetroffen in het bosperceel dat zich ook nu nog kwalificeert als H2180A. In dat jaar waren ook diverse broedgevallen van de grote bonte specht in het Pettemerbos, waarvan één in het habitatype H2180A. Het voorkomen van de soorten wijst op een goede abiotische toestand en/of goede biotische structuur. De kwaliteit op basis van voorkomen van typische soorten is daarmee goed.

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

De beoordeling van de kwaliteit op basis van structuur en functie varieert tussen goed en slecht:

- Loofhoutsoorten overheersen over naaldhoutsoorten in de boomlaag (goed)
- Aandeel exoten in de boomlaag <25%. De meeste eikenbossen in de Pettemerduinen voldoen hier niet meer aan, en behoren daarom niet (meer) tot H2180A.
- Soortenrijke open plekken en bosranden (combinatie met habitatype H6430 Ruigten en zomen) ontbreken grotendeels.
- De optimale functionele omvang (vanaf tientallen hectaren) wordt niet gehaald.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2180 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: gevoelig (KDW 1071 mol/ha/jaar, uitgaande van het sub-subtype eiken-berkenbos; het subtype zelf heeft een KDW van 1439 mol N/ha/jaar). Er zijn twee percelen met het habitatype H2180A in het gebied, op beide percelen is sprake van een overschrijding. De depositie in het hele Pettemerbos varieert tussen ca. 1100 en 1750 mol/ha/jaar en is dus hoger dan de KDW voor dit habitatype.

De kwaliteit van (loof)bossen in de Pettemerduinen in zijn algemeenheid is slecht. Een deel van deze aangeplante bossen bestaat uit exoten als Amerikaanse eik en esdoorn. De bossen die wel een inlands assortiment van bomen hebben (met name berk en eik) hebben dermate hoog aandeel van Amerikaanse vogelkers dat ze niet (meer) kwalificeren als H2180A. Deze bossen zijn in de afgelopen periode toegenomen ten koste van het habitatype. De beoordeling van de kwaliteit van het habitatype zelf, betreft dus een steeds kleiner wordend areaal. De belangrijkste oorzaak hiervan is het achterstallig beheer, waardoor Amerikaanse vogelkers onvoldoende bestreden wordt (zie hiervoor ook paragraaf 5.1.4.5).

In het beheerplan is de kwaliteit als 'niet overal goed' beoordeeld vanwege verruiging en opslag van Amerikaanse vogelkers.

6.3.8.4 Overige ecologische factoren

Knelpunten

De KDW van droog duinbos bedraagt 1.071 mol N/ha/jaar (Van Dobben *et al.*, 2012). Figuur 6-42 laat zien dat vrijwel het volledige oppervlak overbelast is.

De kwaliteit van het droge bos is niet overal goed. Lokaal komen ruigtesoorten en Amerikaanse vogelkers voor. Qua kwaliteit is door de verruiging en Amerikaanse vogelkers de kwaliteit de trend negatief. Knelpunten voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling zijn (volgens Provincie Noord-Holland, 2017a; 2017b):

- De aanwezigheid van exoten en andere habitatvreemde soorten (Amerikaanse vogelkers en populier) is het belangrijkste knelpunt.
- Stikstofdepositie wat leidt tot verzuring en verruiging (verbraming).

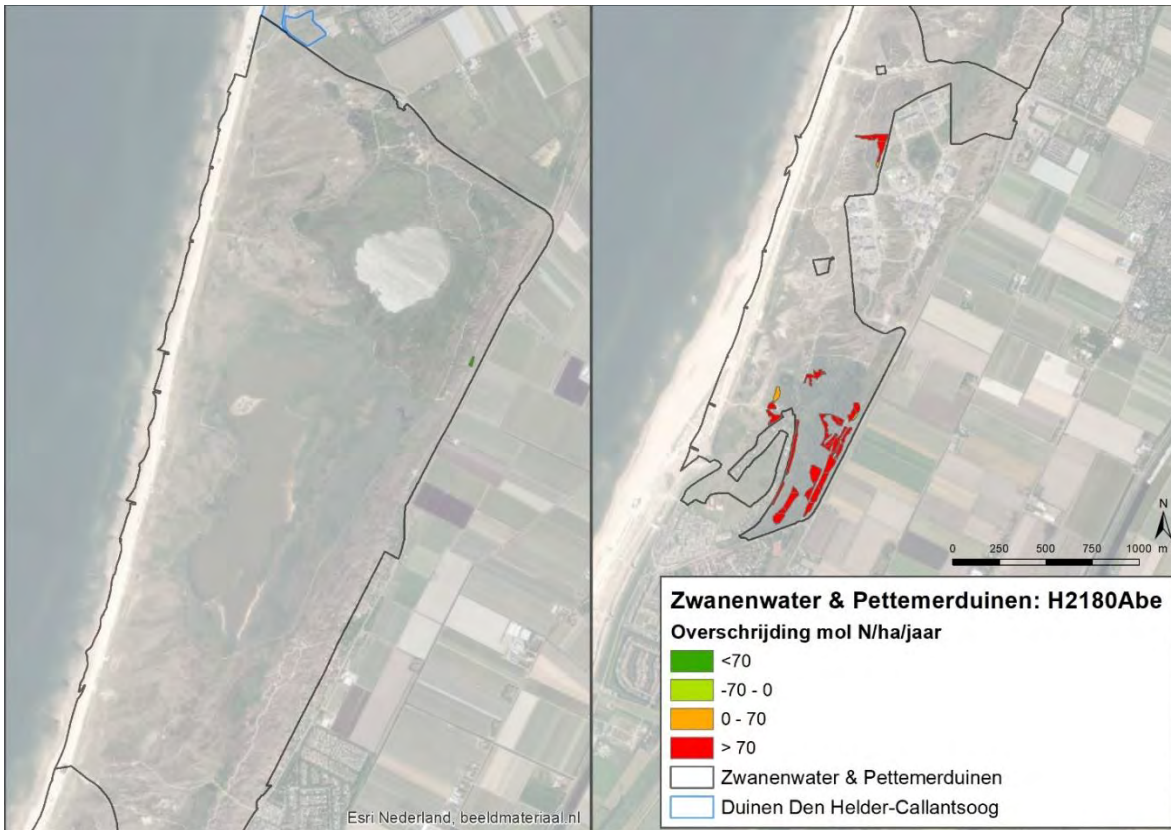
Huidig beheer

De mogelijkheden voor regulier beheer zijn beperkt voor dit habitatype. Het is niet bekend welke vorm van beheer plaatsvindt in de bossen. In het kader van de PAS-maatregelen zou gestart worden met bestrijding van Amerikaanse vogelkers, het is echter niet bekend of dit al gebeurd is.

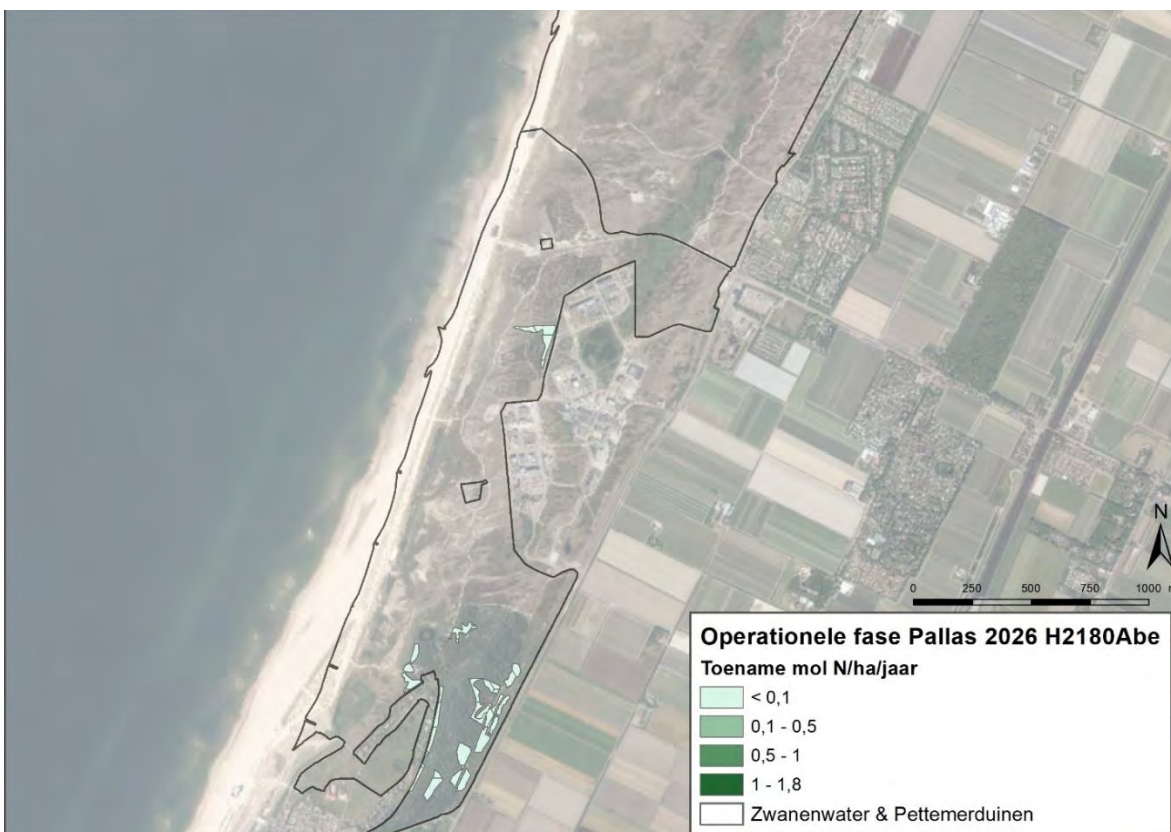
6.3.8.5 Effectbeoordeling

Kwantificering van effect

Als gevolg van de exploitatie van de PALLAS-reactor neemt de depositie op dit habitatype toe met 0,04 mol N/ha/jaar. Op de op dit moment nog aanwezige percelen met het habitatype is de toename 0,01 mol/ha/jaar.



Figuur 6-42: Ligging van het habitatype H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen. Op de kaart is met kleur de mate van overbelasting aangegeven. Habitattypenkaart en achtergronddepositie zijn afkomstig uit het Nationaal Georegister.



Figuur 6-43: Projecteffect in de exploitatiefase op het overbelaste deel van het habitatype H2180Abe Duinbossen (droog) in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen.

Beoordeling gevolgen voor areaal en kwaliteit

De toename van de stikstofdepositie als gevolg van de PALLAS-reactor is op kaart weergegeven in Figuur 6-43.

De toename van stikstofdepositie is gering (op de huidige percelen 0,01 mol N/ha/jaar). De matige kwaliteit van het habitatype heeft te maken met de toename van Amerikaanse vogelkers, waarop geen of weinig beheer is uitgevoerd. Deze toename heeft geen directe relatie met stikstofdepositie (zie paragraaf 5.1.4.5). De zeer geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van PALLAS leidt niet tot meetbare effecten op de samenstelling van het habitatype, en niet tot verdere afname van kwaliteit. De realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, behoud van oppervlakte en kwaliteit van het habitatype, wordt door de exploitatie van de PALLAS-reactor niet belemmerd.

6.3.9 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen

6.3.9.1 Beschrijving van het habitatype

Het habitatype Vochtige duinvalleien is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten groot. Het gaat om relatief jonge successiestadia. Begroeiingen van oudere (al of niet verdroogde) successiestadia in duinvalleien behoren tot andere habitatypen, bijvoorbeeld Vochtige duinheide met kraaihei (H2140), duinstruwelen (H2160 of H2170), Duinbossen (H2180) en vochtige Heischrale graslanden (H6230). Ook in cultuur gebrachte valleien (bijvoorbeeld begroeid met Blauwgraslanden, H6410) worden niet tot het habitatype gerekend.

Vochtige duinvalleien kunnen van nature op twee manieren ontstaan. Primaire duinvalleien ontstaan doordat strandvlakten door duinen worden gescheiden van zee. Secundaire duinvalleien ontstonden oorspronkelijk in het kielzog van mobiele duinen, maar tegenwoordig alleen nog doordat stuifkuilen uitstuiwen tot op het grondwaterniveau. Daarnaast kunnen Vochtige duinvalleien worden ontwikkeld door inrichtingsmaatregelen.

Duinwateren komen voor in de laagste delen van het duingebied, waar in 'gemiddelde' jaren het water tot ver in het groeiseizoen boven maaiveld staat en die hooguit kort droogvallen in het groeiseizoen. Binnen de duinwateren bestaat grote variatie in ecologische omstandigheden, variërend van brak tot zoet, van voedselarm tot voedselrijk, en van basisch tot zuur. In duingebieden die zeer arm aan kalk zijn, komen duinplassen voor die verwant zijn aan zwak gebufferde vennen (H3130). In de kalkrijke duingebieden zijn de grotere duinwateren van nature vrij voedselrijk door de aanvoer van nutriënten met doorstromend grondwater en de aanvoer van organisch materiaal met oppervlakkig afstromend regenwater en door inwaai van blad. Door de geringe zuurgraad van het water wordt het aangevoerde organische materiaal redelijk snel afgebroken. Ook zijn duinmeertjes een favoriete broedplek voor kolonievogels en rustplek voor watervogels. Dit kan zorgen voor een extra aanvoer van nutriënten met de uitwerpselen van de vogels (Ministerie van LNV, 2009).

Ecologische vereisten

Voor deze vorm van dit habitatype is toestroom van licht gebufferd grondwater noodzakelijk en de gewenste waterkwaliteit is licht tot matig voedselrijk (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitatype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van kwaliteit.



Figuur 6-44 De Bospoel in het zuiden van de Pettemerduinen. Vanwege het ontbreken van watervegetatie behoort deze duinplas niet tot H2190Aom (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

6.3.9.2 Verspreiding binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

Figuur 6-47 laat zien dat Vochtige duinvalleien van open water in voorkomen langs de oostkant van het Natura 2000-gebied, met name in het noordelijk deel van het Zwanenwater. In de Pettemerduinen kwamen twee zeer kleine locaties met het habitatype voor (Figuur 6-45). Het habitatype komt volgens de habitatypenkaart voor in twee plasjes, in het Eerste Korfwater en ten noordoosten van EHC. Dit subhabitatype is bij de vegetatiekartering in 2020 niet aangetroffen. Het water in het plasje in het Eerste Korfwater bevat geen watervegetatie. In het plasje ten noorden van de EHC komt een vegetatie met drijvend fonteinkruid voor, die niet kwalificerend is voor het habitatype.

6.3.9.3 Huidige kwaliteit

Omdat het habitatype momenteel ontbreekt in de Pettemerduinen en binnen het invloedsgebied van de PALLAS-reactor in het Zwanenwater is een verdere kwaliteitsanalyse van de huidige situatie niet uitgevoerd.

6.3.9.4 Overige ecologische factoren

Knelpunten

De KDW van H2190A Vochtige duinvalleien (open water) bedraagt 1.000 mol N/ha/jaar (Van Dobben *et al.*, 2012). Figuur 6-47 laat zien dat het grootste deel van het habitatype overbelast is of dat overbelasting nadert.



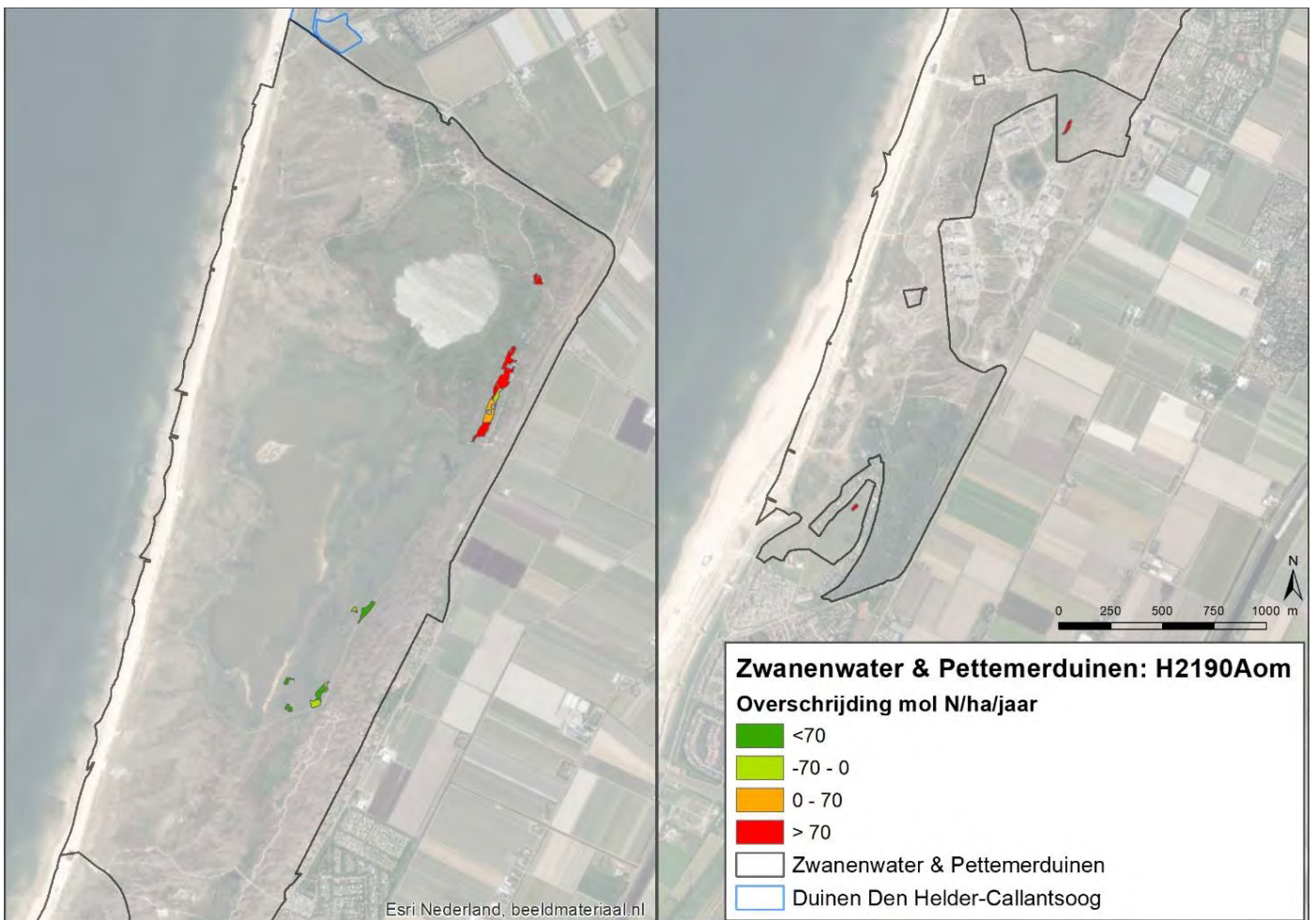
Figuur 6-45 Verspreiding habitatype H2190A volgens de vigerende habitatypenkaart (lichtgroen, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

Huidig beheer

Duidelijke beheermaatregelen zijn niet beschreven voor dit habitatype. In de huidige situatie is geen sprake van een huidig beheer van dit habitatype (Provincie Noord-Holland, 2017b).



Figuur 6-46: Duinplasje in het Korfwater (Petten). In dit plasje komt het habitatype niet meer voor. Foto genomen op 13 februari 2019.



Figuur 6-47: Ligging van het habitatype H2190Aom Vochtige duinvaleien (open water), oligo- en mesotrofe vormen in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Op de kaart is met kleur de mate van overbelasting aangegeven. Habitattypenkaart en achtergronddepositie zijn afkomstig uit het Nationaal Georegister.

6.3.9.5 Effectbeoordeling

De toename van de stikstofdepositie als gevolg van de exploitatie van de PALLAS-reactor bedraagt op dit habitatype (op basis van voorkomen volgens de habitattypenkaart) maximaal 0,04 mol N/ha/jaar (op het plasje ten noorden van de EHC). De toename op het plasje in het Eerste Korfwater is 0,00-0,01 mol N/ha/jaar.

Op de grotere oppervlakten van het habitatype in het Zwanenwater treedt geen toename van de stikstofdepositie op.

In de huidige situatie komt het habitatype niet meer voor binnen het invloedsgebied van de PALLAS-reactor. Daarmee is er op basis van de huidige situatie geen effect op dit habitatype.



Figuur 6-48: Projecteffect in de exploitatiefase op het overbelaste deel van het habitatype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- en mesotrofe vormen in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

6.3.10 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

Beschrijving van het habitatype

Het habitatype Vochtige duinvalleien is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten groot. Het gaat om relatief jonge successiestadia. Begroeiingen van oudere (al of niet verdroogde) successiestadia in duinvalleien behoren tot andere habitattypen, bijvoorbeeld Vochtige duinheide met kraaihei (H2140), duinstruwelen (H2160 of H2170), Duinbossen (H2180) en vochtige Heischrale graslanden (H6230). Ook in cultuur gebrachte valleien (bijvoorbeeld begroeid met Blauwgraslanden, H6410) worden niet tot het habitatype gerekend.

Vochtige duinvalleien kunnen van nature op twee manieren ontstaan. Primaire duinvalleien ontstaan doordat strandvlakten door duinen worden gescheiden van zee. Secundaire duinvalleien ontstonden oorspronkelijk in

het kielzog van mobiele duinen, maar tegenwoordig alleen nog doordat stuifkuilen uitstuiven tot op het grondwatervniveau. Daarnaast kunnen Vochtige duinvalleien worden ontwikkeld door inrichtingsmaatregelen. Kalkarme vochtige valleien worden gekenmerkt door natte omstandigheden met waterstanden boven maaiveld in winter en voorjaar. Permanent natte omstandigheden vormen geen probleem, vanwege de geringere basenrijkdom en de lagere pH (Ministerie van LNV, 2009).

Ecologische vereisten

De kalkarme vochtige valleien komen voor in geheel of vrijwel geheel verzoete primaire duinvalleien en in secundaire duinvalleien die zijn ontstaan door uitstuiving. Kenmerkend zijn vooral de natte omstandigheden, waarbij de standplaatsen in de winter onder water staan en in voorjaar droogvallen. Vanwege de afwijkende dynamiek van het duinwatersysteem kunnen echter ook jaren optreden waarin valleien vrijwel permanent onder water staan, en jaren waarin de valleien ook in de winter droog staan. Anders dan bij het kalkrijke subtype lijken permanent natte omstandigheden minder een probleem te vormen, waarschijnlijk doordat onder zuurdere omstandigheden minder snel hoogproductieve moerasvegetaties ontstaan. Onderscheidend ten opzichte van kalkrijke vochtige duinvalleien is de geringere basenrijkdom en de lagere pH (Provincie Noord-Holland, 2017b).



Figuur 6-49 H2190C Kalkarme duinvallei met vochtige heide, Zuidelijke Preekvallei (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) is behoud van oppervlakte en kwaliteit.

6.3.10.1 Verspreiding binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2190C volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 6-50 en Figuur 6-51.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 3,15 ha. De oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 1,44 ha. Verreweg het grootste deel van het habitatype ligt in het Zwanenwater. De

verspreiding van het habitatype komt in de huidige situatie niet overeen met de vigerende habitattypenkaart, en de oppervlakte is wat toegenomen. Mogelijk komt dat doordat vochtige heiden die eerder bij het habitatype H2140A werden ingedeeld tot dit habitatype zijn gerekend vanwege het ontbreken van kraaihei in de vegetatie. Ook kan (een deel van) dit verschil worden verklaard door de hogere detaillering van de laatste kartering.



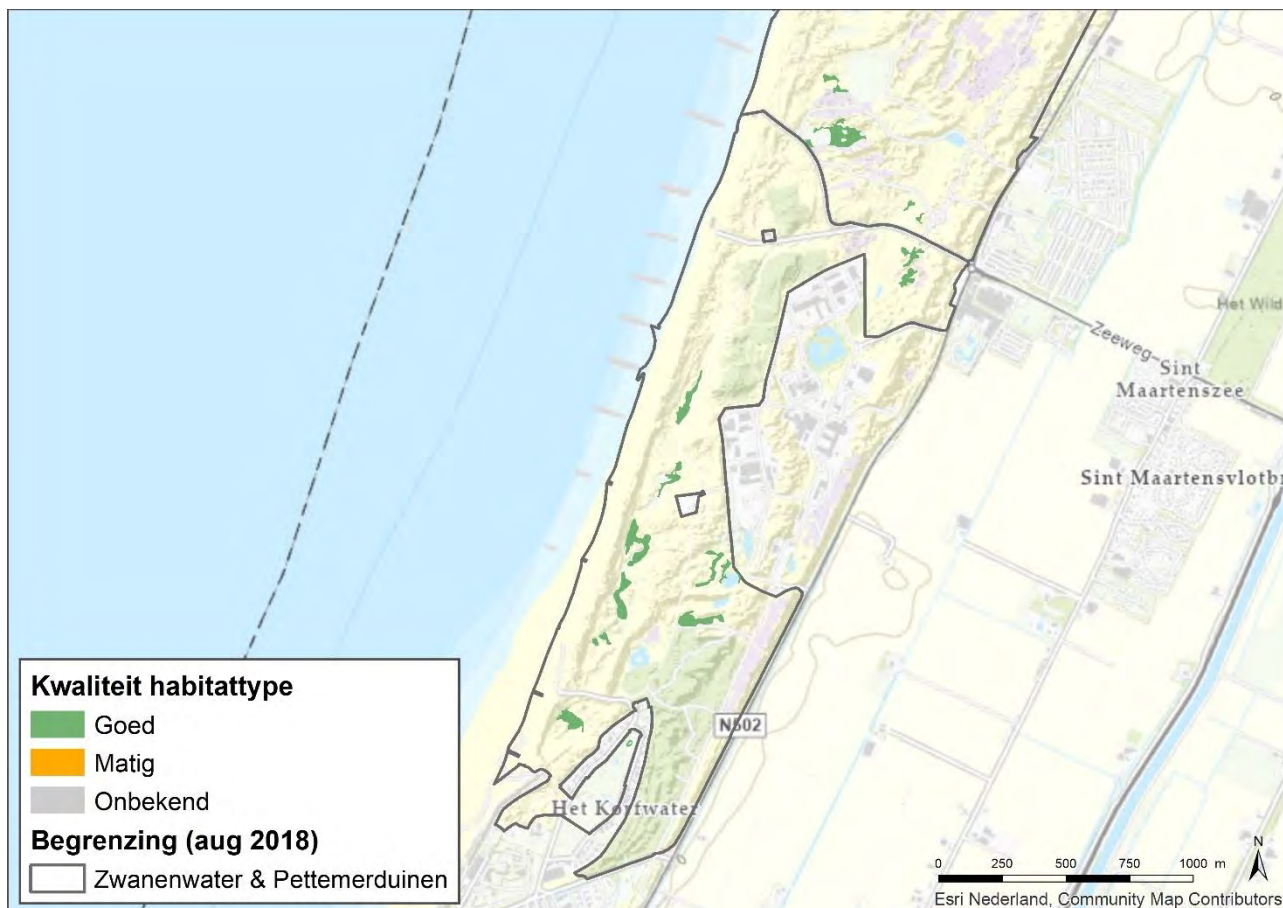
Figuur 6-50 Verspreiding habitatype H2190C volgens de vigerende habitattypenkaart (lichtgroen, zwarte omlijnning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

6.3.10.2 Huidige kwaliteit:

Vegetatiekundig

In de vegetatiekartering van 2020 zijn vier lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn vegetaties die behoren tot de associatie van drienerfve zegge en zwarte zegge, de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype. Daarnaast worden ook vochtige heidevegetaties zonder kraaihei bij dit habitatype gevoegd (wel behorend tot de associatie van kraaihei en dophei). De vegetatietypen komen voor in het Tweede en Derde Korfwater, de Preekvalleien en de Kleine Florsvallei. Daarnaast worden kalkarme duinvalleien ook aan weerszijden van de Zeeweg aangetroffen.

De aanwezigheid van vegetatietypen van de beide associaties duidt op een goede kwaliteit van het habitatype.



Figuur 6-51 Verspreiding habitattype H2190C op basis van de vegetatiekartering 2020

Typische soorten

Aan dit habitattype zijn meerdere typische soorten verbonden. Van de zes typische soorten die in de regio voorkomen zijn vier soorten aangetroffen in de Pettemerduinen en één soort alleen net ten noorden van het gebied in het Zwanenwater. De aanwezigheid van de soorten wijst op een goede abiotische toestand en goede biotische structuur. De kwaliteit op basis van typische soorten is daarmee goed.

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

De kwaliteit van het habitattype op basis van kenmerken van goede structuur en functie is matig tot goed:

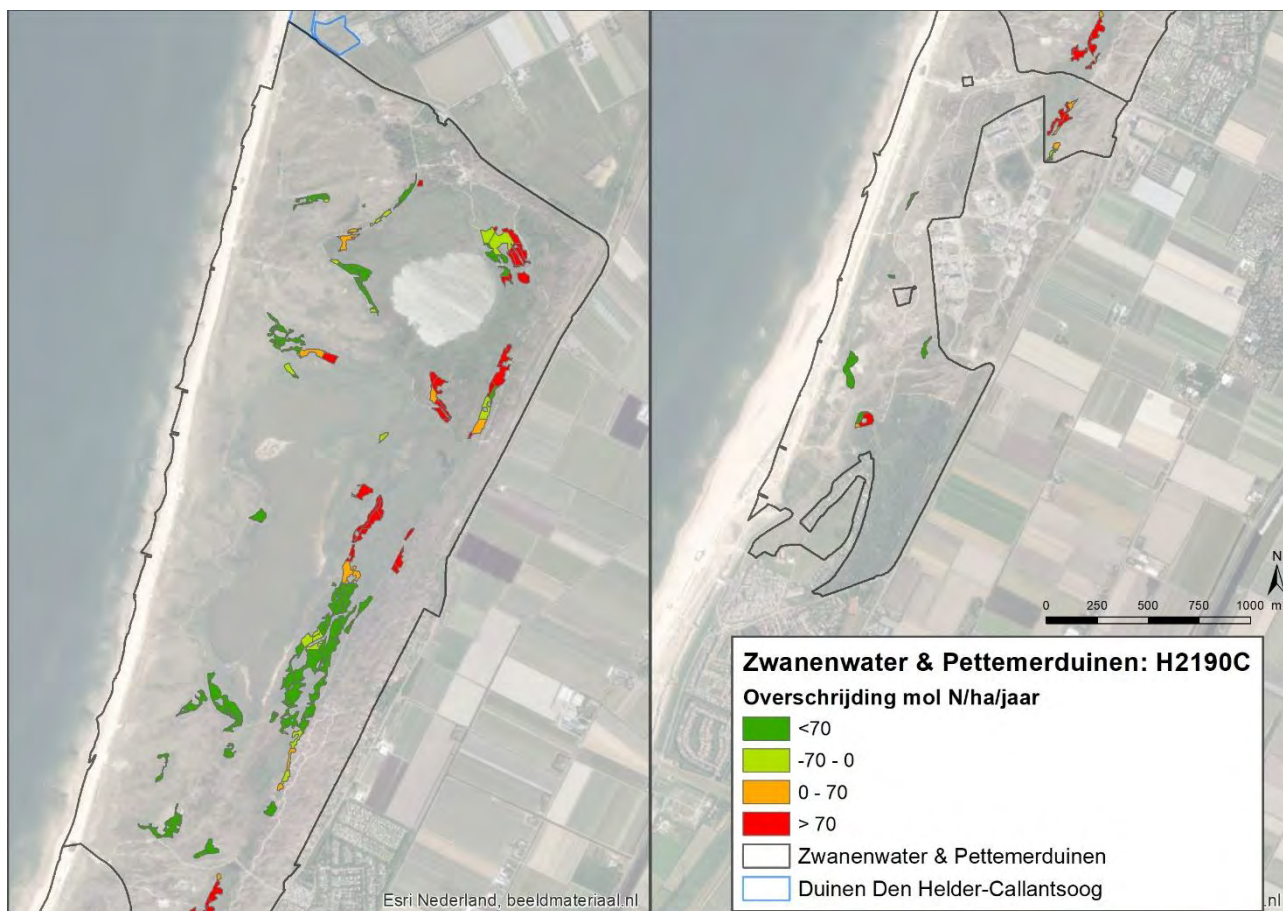
- Opslag van struiken en bomen is minder dan 10%;
- Vergrassing met duinriet komt regelmatig voor (matig);
- Het habitattype heeft, samen met andere subhabitattypen van vochtige duinvalleien een optimale functionele omvang van tientallen hectares.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitattype H2190 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitattype voorkomt:

- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 1017 mol/ha/jaar). Binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is momenteel sprake van overschrijding van de KDW op ca. 33% van het areaal van dit habitattype. De overschrijding is in de Pettemerduinen beperkt (maximaal 150 mol ha/jaar). Stikstof is daarmee een beperkt knelpunt in delen van het gebied (Figuur 6-52).

De kwaliteit van het habitattype H2190C in de Pettemerduinen is goed. Ook in het beheerplan is de kwaliteit als overwegend goed beoordeeld.



Figuur 6-52: Ligging van het habitattype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Op de kaart is met kleur de mate van overbelasting aangegeven. Habitattypenkaart en achtergronddepositie zijn afkomstig uit het Nationaal Georegister.

6.3.10.3 Overige ecologische factoren

Knelpunten

De KDW van vochtige duinvalleien (ontkalkt) bedraagt 1.071 mol N/ha/jaar (Van Dobben *et al.*, 2012). Figuur 6-52 laat zien dat het habitattype op tweederde deel van het oppervlak niet overbelast is en dat het overige deel overbelast is of overbelasting nadert.

Knelpunten voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling zijn (Provincie Noord-Holland, 2017a; 2017b):

- Eutrofiëring leidt tot een versnelde successie richting struweel en bos. Verzuring is mogelijk een knelpunt in minder gebufferde plassen. Dit aspect hangt samen met de stikstofdepositie;
- Afname van konijnenpopulatie en natuurlijke dynamiek leiden tot een versnelde successie richting struweel en bos;
- Verdroging. Dit wordt tegengegaan door een kwelscherm aan de oostrand van het Zwanenwater, maar het vermoeden is dat de werking van het scherm afneemt. Hierdoor zal de kweldruk afnemen en daarmee de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype afnemen. Door nieuwe duinen bij Hondsbossche Zeewering en bij Petten is echter de verwachting dat in het zuidelijk deel het grondwaterniveau toeneemt, waardoor vernatting optreedt, wat weer gunstig is voor oppervlakte en kwaliteit van het habitattype.

Huidig beheer

Duidelijke beheermaatregelen zijn niet beschreven voor dit habitatype. De duinvalleien in de Pettemerduinen maken grotendeels deel uit van de begrazingseenheid met Galloways.

6.3.10.4 Effectbeoordeling

Kwantificering van effect

Als gevolg van de exploitatie van de PALLAS-reactor neemt de depositie op het habitatype toe met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar (hexagoon op de noordelijke rand van de EHC). Op de meeste locaties met het habitatype is de depositietoename lager.



Figuur 6-53: Projecteffect in de exploitatiefase op het overbelaste deel van het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

Beoordeling gevolgen voor areaal en kwaliteit

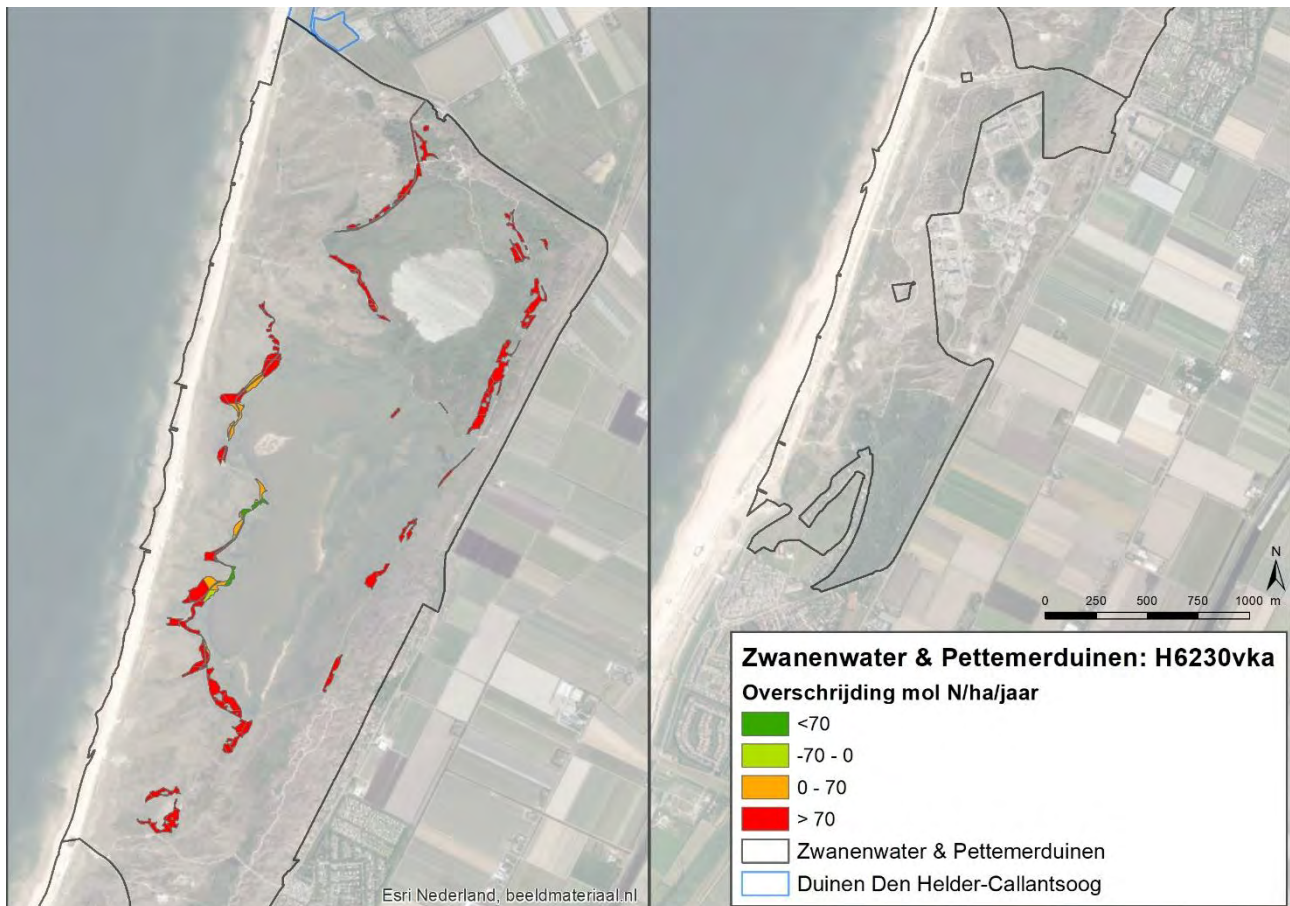
De toename van de stikstofdepositie als gevolg van de PALLAS-reactor is op kaart weergegeven Figuur 6-53.

Het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) verkeert in het gebied in een goede kwaliteit, en er is, ondanks overschrijding van de KDW geen sprake van negatieve trends in oppervlakte en areaal. Het grootste deel van het habitatype bevindt zich ook niet in een overbelaste situatie. Andere factoren dan stikstof bepalen de kwaliteit van dit habitatype (waterhuishouding, beheer). De geringe toename van de stikstofdepositie door realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor (maximaal 0,06 mol N/ha/jaar) zal niet leiden tot meetbare effecten op het habitatype. De realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, behoud van oppervlakte en kwaliteit van het habitatype, wordt niet belemmerd door de exploitatie van de PALLAS-reactor.

6.3.11 H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm

6.3.11.1 Beschrijving van het habitatype

Het habitatype H6230 Heischrale graslanden bestaat uit min of meer gesloten, zogenoemde halfnatuurlijke graslanden op relatief zure zand- en grindbodems. Goed ontwikkelde heischrale graslanden zijn rijk aan verschillende soorten planten en paddenstoelen. In de duinen komt het habitatype alleen op vochtige plaatsen voor. Het habitatype wordt dan ook vaak aan de rand van duinvalleien en een aan de binnenduinrand aangetroffen. Kenmerkend is de dominantie van grassen en kruiden. Dwergstruik en zijn slechts in geringe bedekking aanwezig. Kenmerkende plantensoorten zijn onder andere borstelgras, heidekartelblad en liggende vleugeltjesbloem. In heischrale graslanden komt naast een aantal typische plantensoorten ook een aantal typische soorten insecten voor: aardbeivlinder, geelsprietdikkopje, tweekleurig hooibeestje en veldkrekkel (Ministerie van LNV, 2008).



Figuur 6-54: Ligging van het habitatype H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen. Op de kaart is met kleur de mate van overbelasting aangegeven. Habitattypenkaart en achtergronddepositie zijn afkomstig uit het Nationaal Georegister.

Ecologische vereisten

Het habitatype is gebonden aan licht gebufferde, zwak tot matig zure en sterk humeuze bodems. De kenmerkende plantensoorten zijn kalkmijdend maar wel gevoelig voor aluminium dat op zure plaatsen meestal in het water aanwezig is (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitatype H6230 Heischrale graslanden in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen is uitbreiding van oppervlakte en behoud van kwaliteit.

6.3.11.2 Verspreiding in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen

Figuur 6-54 geeft de ligging van het habitatype Heischrale graslanden. Het habitatype komt volgens de kaart alleen voor in het Zwanewater. Hier bedekt het zowel volledige valleitjes, als smalle randen langs

grotere duinvalleien. Het habitatype komt vooral voor aan de randen van de meest natte delen van de duinvalleien. Het is onduidelijk of deze behoren tot dit habitatype H6230 of tot het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal). Het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is echter niet aangewezen voor dat habitatype.

Het habitatype komt niet voor op de habitatypenkaart van de Pettemerduinen. In de vegetatiekartering van 2020 is het habitatype eveneens niet aangetroffen in het gebied. In de Pettemerduinen komen op kleine oppervlakten vegetaties voor die behoren tot H2130C Grijze duinen (heischraal), met o.a. gewone vleugeltjesbloem en blauwe zegge. Deze vegetaties zijn echter geen heischrale graslanden die behoren tot H6230.

6.3.11.3 Huidige kwaliteit

De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype in het Zwanenwater is volgens het Natura 2000-beheerplan goed. In het Zwanenwater komen onder andere de bijzondere soorten drienvrige zegge, hondsviooltje, stekelbrem, gewone vleugeltjesbloem, stijve ogentroost, gelobde maanvaren en de zeldzame harlekijn en vlozegge. Naast de genoemde soorten groeien in het Zwanenwater ook typische duinvalleisoorten binnen dit type, zoals knobbies, parnassia en dwergvlas. Er is sprake van een stabiele trend in oppervlakte en kwaliteit.

6.3.11.4 Overige ecologische factoren

Knelpunten

Vanwege de lage KDW van het habitatype van 714 mol N/ha/jaar (Van Dobben *et al.*, 2012) bevindt vrijwel het volledige oppervlakte van het habitatype zich in overbelaste toestand (zie Figuur 6-54).

Volgens het Natura 2000-beheerplan zijn stikstofdepositie en verzuring de grootste knelpunten.

Stikstofdepositie zorgt in combinatie met een te lage konijnenstand voor een versnelde successie. Verzuring zorgt voor het vrijkomend aluminium wat ongunstig is voor de kenmerkende soorten van het habitatypen. Verdroging kan ook een knelpunt vormen, maar dit hangt samen met het functioneren van het kwelscherm (Provincie Noord-Holland, 2017a; 2017b).

Huidig beheer

Voor dit habitatype is maaien het beste beheer, voor grotere gebieden eventueel met nabegrazing. In drogere types is extensieve seizoensbegrazing geschikter. Dat het habitatype is gemaaid is tijdens de veldbezoeken waargenomen (Figuur 6-56). Daarnaast vindt begrazing plaats, ook op de delen waar dit habitatype voorkomt.

6.3.11.5 Effectbeoordeling

Als gevolg van de exploitatie van de PALLAS-reactor neemt de depositie op het habitatype toe met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Deze toename vindt plaats op 1 hexagoon in het Zwanenwater (Figuur 6-55). De oppervlakte van het habitatype in dit hexagoon is minder dan 0,1 ha (0,0 ha volgens AERIUS). Op een totale oppervlakte van het habitatype van 6,70 hectare is dit effect, mede gezien de zeer lage dosis, verwaarloosbaar klein. Bovendien is het de vraag of dit habitatype wel voorkomt in het gebied, en dat dit geen heischrale vorm is van het habitatype Grijze duinen (H2130C), waarvoor in het gebied geen instandhoudingsdoelstelling geldt.

De exploitatie van de PALLAS reactor heeft gezien de zeer geringe toename van de stikstofdepositie op een verwaarloosbaar deel van het habitatype, geen nadelige gevolgen voor de realisatie van de instandhoudingsdoelstelling voor dit habitatype (uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit).



Figuur 6-55: Projecteffect in de exploitatiefase op het overbelaste deel van het habitatype H6230vka Heischrale graslanden (vochtig kalkarm) in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.



Figuur 6-56: Habitatype H6230 rond het Eerste Water in Zwanenwater. In de winter is het type kort gemaaid, maar de kort gemaaide heide (roodbruine vegetatie) is goed herkenbaar.

6.3.12 H6410 Blauwgraslanden

6.3.12.1 Beschrijving van het habitatype

Het habitatype H6410 Blauwgraslanden bestaat uit soortenrijke hooilanden op voedselarme, basen houdende bodems die in de winter plasdras staan en in de zomer oppervlakkig uitdrogen. De begroeiingen kennen een grote variatie maar hier in de duinen zijn vooral soorten van heischrale graslanden aanwezig. In de duinen zijn blauwgraslanden oudere, reeds langdurig in cultuur gebrachte delen met een sterke bodemontwikkeling. Hooibeheer, waarbij jaarlijks laat in het jaar gemaaid en afgevoerd wordt is noodzakelijk voor de instandhouding. Ook is de toevoer van baserijk water door overstroming of grondwater noodzakelijk. Typische soorten planten zijn onder andere blauwe knoop, blauwe zegge, blonde zegge en klein glidkruid. Blauwgraslanden (H6410) vormen ook leefgebieden van typische soorten als moerasparelmoervlinder en zilveren maan en ook de watersnip. Het ontstaan van blauwgraslanden is veroorzaakt door menselijke activiteiten omdat het in die gebieden zijn die lang in cultuur zijn gebracht (Ministerie van LNV, 2008).

Ecologische vereisten

De aanvoer van baserijk water is noodzakelijk voor de instandhouding van blauwgraslanden. Blauwgraslanden op zand verzuren als de laagste grondwaterstanden dieper dan ca. 0,7 m onder maaiveld, omdat dan geen capillaire nalevering van het baserijke water meer plaatsvindt. Daar waar baserijk water tot aan het maaiveld opkwelt, kan het water ook dieper wegzakken. Inzicht in de lokale hydrologische omstandigheden is vereist om definitief uitspraken te kunnen doen over ontwikkeling en instandhouding van het type (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitatype H6410 Blauwgraslanden in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is behoud van oppervlakte en kwaliteit.

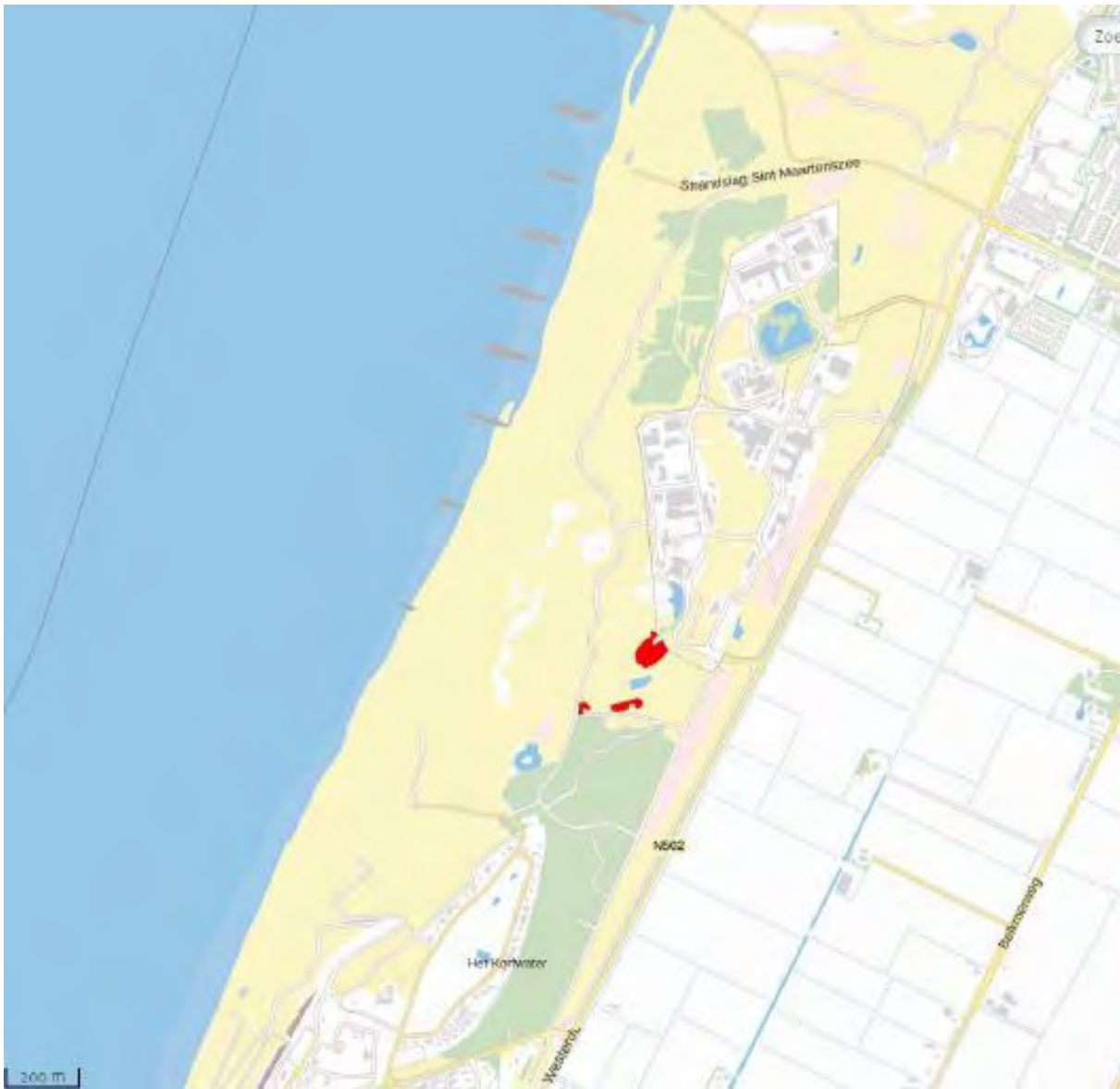
6.3.12.2 Verspreiding in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

Figuur 6-57 laat de ligging van Blauwgraslanden in het Natura 2000-gebied zien volgens de vegetatiekartering uit 2004. Het habitatype komt volgens de kaart alleen voor nabij de EHC in de Pettemerduinen. De oppervlakte waarmee het habitatype is opgenomen op de habitattypenkaart bedraagt 0,29 ha.

Het is echter onzeker of het habitatype ooit in de Pettemerduinen aanwezig is geweest. Volgens de PAS-gebiedsanalyse (Provincie Noord-Holland, 2017) is niets bekend over de trend van blauwgrasland in de Pettemerduinen; het zou gaan om een enigszins heischrale vochtige duinvalleivegetatie die mogelijk ook een overgang vormt naar het heischrale type van grijze duinen.

In 2020 is het habitatype H6410 Blauwgrasland niet vastgesteld. De associatie-kensoorten Spaanse ruiter, blonde zegge en vlozegge en de verbonds-kensoort blauwe knoop komen in het gebied niet voor. Omdat deze soorten ook in 2004 niet in het gebied aanwezig waren, kan worden aangenomen dat dit habitatype destijds ook niet in het gebied aanwezig was. De vegetatie-opname uit 2004 ter onderbouwing van dit tot blauwgrasland gerekende type, zou volgens de huidige (maar ook toenmalige) inzichten tot H2130C Grijze duinen (heischraal) gerekend worden. Zeker omdat in deze opname behalve blauwe zegge, ook kenmerkende heischrale soorten als gewone vleugeltjesbloem, tandjesgras en tormentil aanwezig waren. In 2020 zijn soorten als blauwe zegge en biezenknoppen in de Pettemerduinen alleen aangetroffen in vegetaties met typische duinsoorten die kwalificeren voor H2130C Grijze duinen (heischraal), H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) of H2140A Duinheiden met kraaihei (nat). Daarnaast wordt biezenknoppen aangetroffen in de rompgemeenschap biezenknoppen, zwarte zegge en gewoon reukgras. Deze vegetatie kwalificeert niet zelfstandig voor H6410 Blauwgrasland.

De op de habitattypenkaart aangegeven locaties bestaan nu uit overstromingsgrasland met gewone waterbies, vochtige dopheidevegetatie of kalkarm grijs duin.



Figuur 6-57 Verspreiding habitatype H6410 volgens de vigerende habitattypenkaart (rood, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

6.3.12.3 Huidige kwaliteit

Omdat het habitatype niet voorkomt in het gebied, en mogelijk ook nooit aanwezig is geweest, kan geen beoordeling van de huidige kwaliteit van H6410 Blauwgraslanden worden gemaakt.

6.3.12.4 Overige ecologische factoren

Knelpunten

De belangrijkste knelpunten voor blauwgraslanden zijn stikstofdepositie, verzuring (door depositie), verdroging en eutrofiëring door verlaging van de grondwaterstand en inadequaate beheer. Figuur 6-58 laat zien dat het grootste deel van het (op de habitattypenkaart veronderstelde) habitatype niet overbelast zou zijn.

6.3.12.5 Effectbeoordeling

Kwantificering van effect

De me AERIUS berekende toename van de stikstofdepositie op het (op de habitattypenkaart veronderstelde) voorkomen van het habitatype bedraagt maximaal 0,03 mol N/ha/jaar. Op overbelaste delen van het habitatype is de toename maximaal 0,02 mol N/ha/jaar (Figuur 6-59).



Figuur 6-58: Ligging van het habitatype H6410 Blauwgraslanden in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen. Op de kaart is met kleur de mate van overbelasting aangegeven. Habitattypenkaart en achtergronddepositie zijn afkomstig uit het Nationaal Georegister.



Figuur 6-59: Projecteffect in de exploitatiefase op het overbelaste deel van het habitatype H6410 Blauwgraslanden in het Natura 2000-gebied Zwanewater & Pettemerduinen.

Beoordeling gevolgen voor areaal en kwaliteit

Het habitattype komt in de huidige situatie niet voor in het Natura 2000-gebied. Het is ook onwaarschijnlijk dat er in de afgelopen decennia blauwgraslanden aanwezig zijn geweest. Waarschijnlijk is sprake geweest van een foutieve interpretatie van vegetatiegegevens bij het opstellen van de habitattypenkaart. Daarmee is de realisatie van het instandhoudingsdoel voor H6410 Blauwgraslanden in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen (behoud van oppervlakte en kwaliteit) per definitie niet haalbaar. De zeer beperkte berekende toename van de depositie van stikstof als gevolg van de exploitatie van de PALLAS-reactor heeft daarmee geen gevolgen in relatie tot dit habitattype.

6.3.13 Tapuit

Volgens de gebiedsanalyse voor het Natura 2000-gebied (Provincie Noord-Holland, 2017a) ondervindt de tapuit voor zover deze soort voorkomt in het open duin negatieve effecten van een verhoogde stikstofdepositie. De tapuit leeft volgens het document "VHR-soorten met N-gevoelig leefgebied" (Van den Brand *et al.*, 2013) in Lg9 Droog struisgrasland. Het leefgebied van de tapuit bestaat echter niet alleen uit Lg9 maar ook uit de habitattypen H2130A, H2130B, H2140B en H2150 (Provincie Noord-Holland, 2017a). Voor de tapuit geldt dat met name het openhouden van de vegetatie en het tegengaan van verruiging belangrijk zijn voor het in stand houden van het leefgebied.

In de huidige situatie bestaat het landschap van de Pettemerduinen, voorzover niet aangeplant met bos, uit zeer open duingraslanden met een zeer korte vegetatie, met veel kaal zand (zie bijvoorbeeld Figuur 6-11 en Figuur 6-12). Ook zijn er veel konijnenholen, die broedgelegenheid bieden aan de tapuit. De soort broedt regelmatig in geringe aantallen in de Pettemerduinen en het Zwanenwater. Alleen voor het deelgebied Zwanenwater, dat ook Vogelrichtlijngebied is, gelden instandhoudingsdoelen voor de tapuit.

De toename van de stikstofdepositie als gevolg van de exploitatie heeft geen gevolgen voor de samenstelling en structuur van de vegetatie in de habitattypen die het leefgebied vormen van de tapuit, zoals in bovenstaande paragrafen is aangetoond. Effecten op de tapuit als gevolg van stikstofdepositie zijn uitgesloten.

6.4 Conclusies ecologische beoordeling stikstof

- De exploitatie van de PALLAS-reactor leidt in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen tot een maximale toename van de stikstofdepositie op met stikstof overbelaste habitattypen van 0,06 mol N/ha/jaar. Deze toenames komen voor in het deelgebied Pettemerduinen en het uiterste zuidoostelijk deel van het deelgebied Zwanenwater (daar met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar).
- Deze toenames zijn dermate gering dat deze, in generieke zin, niet kunnen leiden tot waarneembare veranderingen in de vegetatiesamenstelling.
- Uit ecologische gegevens over dit Natura 2000-gebied, afkomstig uit literatuur en van voor dit project vegetatie- en florakartering (2020) en kwaliteitsanalyse blijkt dat de kwaliteit van de habitattypen, waaronder die van droge duingraslanden, duinheiden, duinvalleien en duinbossen overwegend goed zijn, ondanks (gedeeltelijke) overschrijdingen van de KDW van de habitattypen in het verleden en op dit moment. Dit is mede het gevolg van de dynamische omstandigheden in het gebied, veroorzaakt door verstuing en (natuurlijke) begrazing van duinvegetaties. Ook bij nadere analyse van de gevolgen van de depositietoenames op de individuele habitattypen in het gebied leidt dit tot de conclusie dat de berekende toenames van de stikstofdepositie door de exploitatie van de PALLAS-reactor niet zal leiden tot verslechtering van de kwaliteit van deze habitattypen, en daarmee niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het gebied.

7 EFFECTBESCHRIJVING OVERIGE EFFECTEN

7.1 Inleiding

In het eerste deel van dit hoofdstuk zijn de overige effecten van realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor op Natura 2000-gebieden beschreven. Op basis van de afbakening van mogelijke effecten zijn in dit hoofdstuk de effecten beschreven als gevolg van oppervlakteverlies (alleen Noordzeekustzone) en verstoring (Zwanenwater & Pettemerduinen en Noordzeekustzone).

7.2 Zwanenwater & Pettemerduinen

7.2.1 Effecten in de realisatiefase: verstoring

De aanlegwerkzaamheden leiden tot een tijdelijke toename van geluid in het Natura 2000-gebied. In paragraaf 4.2.3 zijn de berekende toenames van de geluidbelasting tijdens de realisatie van de PALLAS-reactor opgenomen. Hieruit blijkt dat de meeste werkzaamheden geen aanleiding geven tot geluidbelastingen die hoger zijn dan 47 dB(A). Beneden deze drempelwaarde zijn de effecten op verstoring gevoelige vogels in de omgeving uitgesloten.

Bij het plaatsen van damwanden treedt een overschrijding op van de drempelwaarde van 47 dB(A) in een klein gedeelte van het Natura 2000-gebied, direct ten westen van de EHC.

De Pettemerduinen is broedgebied van de tapuit, één van de soorten broedvogels waarvoor in het Zwanenwater & Pettemerduinen instandhoudingsdoelen gelden. In de afgelopen jaren broedde hier regelmatig een paartje, op wisselende locaties in het open duingebied ten westen van de EHC. Het gebied is door de aanwezigheid van uitgestrekte en goed ontwikkelde graslanden en activiteiten van konijnen zeer geschikt als broedgebied voor de tapuit. In 2018 was sprake van één broedpaar in het gebied direct ten westen van de EHC. Deze locatie ligt in de zone waarin de geluidbelasting als gevolg van het plaatsen van damwanden toeneemt tot boven een waarde van 47 dB(A).

Wanneer deze werkzaamheden plaatsvinden tijdens het broedseizoen van de tapuit is verstoring van deze soort niet uitgesloten. De gevoeligheid van de tapuit voor verstoring is niet goed bekend. De soort kan zich redelijk aanpassen aan aanwezigheid van mensen (recreanten) in hun leefgebied. De verstoringafstanden zijn dan ca. 100 meter (Profielendocument Tapuit). Vanuit het voorzorgsbeginsel is in deze passende beoordeling uitgegaan van de voor vogels van open landschappen geldende drempelwaarde van 47 dB(A).

Tapuiten kunnen meerdere legsels per broedseizoen grootbrengen. Dit broedseizoen duurt dan van maart tot en met juli, waarna de jongen uit de latere legsels nog tot eind augustus in het gebied kunnen blijven. Tussen september en maart zijn er geen tapuiten aanwezig (Van Oosten, 2018).

Voor de habitattypen die binnen de mogelijke verstoringzone liggen (alleen H6230 en H7210 liggen niet binnen de reikwijdte van mogelijke verstoring) is in Tabel 7-1 het effect van verstoring beschreven. Voor gevoelige soorten geldt dat deze vaak niet nabij de EHC voorkomen, al in verstoorde gebieden voorkomen of dat er voldoende uitwijkmogelijkheden binnen het Natura 2000-gebied zijn. Alleen voor de tapuit geldt dat mogelijk sprake is van een tijdelijke verstoring en daarmee een afname van de kwaliteit als leefgebied van de habitattypen H2130A en H2130B Grijze duinen, kalkrijk en kalkarm. Het kwaliteitsaspect typische soorten is echter afhankelijk van de totale aanwezigheid van alle typische soorten. De mogelijke en tijdelijke verstoring van maximaal één broedpaar tapuit leidt tot een tijdelijk en beperkt kwaliteitsverlies voor het kwaliteitsaspect typische soorten. Voor de andere kwaliteitsaspecten vegetatietypen, abiotische omstandigheden en structuur en functie is geen verandering voorzien.

Tabel 7-1 Effecten op typische soorten van verschillende habitattypen als gevolg van verstoring in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Typische soorten zijn soorten die voor kunnen komen in habitattypen en een zekere kwaliteit indiceren. Alle soorten die ongevoelig zijn voor de verwachte vormen van verstoring zijn niet in de tabel opgenomen.

Typische soort	Effect van verstoring
H2130* Grijze duinen (kalkrijk en kalkarm) (profiel 2008¹³)	
Tapuit (ook relevant voor H2130B)	In de Pettemerduinen broedt regelmatig een paartje tapuiten. Het gebied is door de aanwezigheid van uitgestrekte en goed ontwikkelde graslanden en activiteiten van konijnen zeer geschikt als broedgebied. In 2018 was sprake van één broedpaar in het gebied direct ten westen van de EHC. Hier neemt de geluidsbelasting echter toe als gevolg van verschillende werkzaamheden (zie 4.2.3.2). Het is niet geheel uitgesloten dat de tapuit als gevolg van bouwwerkzaamheden wordt verstoord. Na afronding van de werkzaamheden gaat het niveau van geluid terug naar het huidige niveau. In het gebied liggen buiten de verstoorde zone bovendien grote oppervlakten geschikt leefgebied voor de tapuit, waar hij eveneens succesvol zou kunnen broeden, en waarin territoria nog niet bezet worden door andere paartjes.
Konijn (ook relevant voor H2130B)	In de Pettemerduinen komen op verschillende locaties konijnen voor. In de huidige situaties wordt met name in de Pettemerduinen al gerecreëerd. Konijnen komen ook op de EHC voor waar reeds sprake is van een aanzienlijke verstoring. Een tijdelijke toename van geluidsbelasting leidt daarom niet tot een effect op de aanwezige konijnen.
H2160 Duindoornstruweel (profiel 2018¹⁴)	
Nachtegaal	De nachtegaal is een soort die langs de gehele Nederlandse Noordzeekust voorkomt. ¹⁵ De nachtegaal is in de duinen gebonden aan het struweel. ¹⁶ Struweel is met name wat verder van de EHC in de duinen gelegen. Een toename van de geluidbelasting tot boven de 47 dB(A) treedt in kleine delen van de Pettemerduinen op. Wanneer deze tijdelijke en zeer beperkte verhoging van de geluidbelasting boven de 47 dB(A) optreedt in het broedseizoen, zal dit het broeden van de nachtegaal in het gebied niet negatief beïnvloeden.
H2180A Duinbossen (droog) (profiel 2008 met erratum 2009¹⁷)	
Grote bonte specht (ook relevant voor H2180B en H2180C)	De grote bonte specht is een soort die in vrijwel heel Nederland voorkomt. ¹⁸ De soort is gebonden aan bomen en komt vooral in de bossen voor, maar ook vaak in tuinen en parken in stedelijk gebied. De past zich daardoor gemakkelijk aan bij verstoring door menselijke activiteiten. De verstoring in de bossen door de activiteiten van PALLAS zijn beperkt. Bovendien is de recreatiedruk in de bossen nabij de PALLAS-reactor hoog en hier is dus al sprake van verstoring. Effecten als gevolg van de werkzaamheden zijn voor deze typische soort uitgesloten.
H2180C Duinbossen (binnenduinstrand) (profiel 2008 met erratum 2009¹⁹)	
Houtsnip	De houtsnip is een soort die wel voorkomt in het gebied. ²⁰ De soort heeft een voorkeur voor bos. ²¹ De verstoring in de bossen van dit habitatype door de activiteiten van PALLAS zijn beperkt door de aanzienlijke afstand tussen de bouwlocatie en deze bossen. Bovendien is

¹³ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2130.pdf

¹⁴ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2160.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

¹⁵ <https://www.vogelatlas.nl/atlas/soorten/soort/11040>

¹⁶ <https://www.sovon.nl/nl/soort/11040>, geraadpleegd op 29-07-2020

¹⁷ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2180.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

¹⁸ <https://www.vogelatlas.nl/atlas/soorten/soort/8760>, geraadpleegd op 01-07-2020.

¹⁹ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2180.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

²⁰ <https://www.vogelatlas.nl/atlas/soorten/soort/5290>

²¹ <https://www.sovon.nl/nl/soort/5290>

Typische soort	Effect van verstoring
de recreatiedruk in de bossen nabij Pallas hoog en is dus al sprake van verstoring. Effecten als gevolg van de werkzaamheden zijn voor deze typische soort uitgesloten.	
H2190A Vochtige duinvalleien (open water) (profiel 2008 met erratum 2009²²)	
Rugstreepdad	Uit soortinventarisaties blijkt dat in de natte valleien in de duinen rugstreepdadden voorkomen. Een groot deel van de populatie bevindt zich in de wateren die buiten de Natura 2000-begrenzing liggen op de EHC. Hier is reeds sprake van een verstoorde omgeving. Effecten als gevolg van het project zijn derhalve uitgesloten.
Dodaars (ook relevant voor H2190D)	Uit gegevens uit de Nederlandse Database Flora en Fauna (NDFF) blijkt dat de soort incidenteel in de Pettemerduinen is waargenomen, maar met name voorkomt in het Zwanenwater. Hier is geen verstoring voorzien door het project. Effecten op deze typische soort zijn uitgesloten.
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) (profiel 2008 met erratum 2009²³)	
Paapje (ook relevant voor H2190C)	De soort komt hoogstens incidenteel voor in het gebied, de soort is in de periode 2013-2015 niet waargenomen. ²⁴ Effecten op de typische soort zijn uitgesloten.
Sprinkhaanzanger (ook relevant voor H2190C en H2190D)	De sprinkhaanzanger komt voor in het gebied. ²⁵ Uit gegevens van de NDFF blijkt echter dat de soort met name in het Zwanenwater en het zuidelijk deel van de Pettemerduinen voorkomt. Dit zijn de delen van het Natura 2000-gebied die het verst van de EHC afliggen, en waar geen verstoring plaats vindt. Effecten op deze typische soort zijn dan ook uitgesloten.
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) (profiel 2008 met erratum 2009²⁶)	
Wulp	De wulp komt voor in het gebied, maar lijkt meer in de polder voor te komen. ²⁷ Uit gegevens uit de NDFF blijkt dat deze soort verspreid in een groot deel van de open delen van zowel Pettemerduinen als Zwanenwater is waargenomen. Verstoring strekt zich niet tot het volledige oppervlak van het duingebied. Als de soort verstoord wordt (wat onwaarschijnlijk is, gezien de huidige recreatie in het gebied), dan zijn voldoende uitwijkmogelijkheden aanwezig in de directe omgeving binnen de Pettemerduinen (en Zwanenwater) voor de duur van de werkzaamheden. Effecten op deze typische soort zijn uitgesloten.
H6410 Blauwgraslanden (profiel 2008 met erratum 2009²⁸)	
Watersnip	Uit gegevens van de NDFF blijkt echter dat de soort met name in het Zwanenwater en het zuidelijk deel van de Pettemerduinen voorkomt dan in de meeste natte delen: dit zijn vooral de delen die verder van de EHC afliggen. Effecten op deze typische soort zijn dan ook uitgesloten.

²² https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2190.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

²³ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2190.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

²⁴ Van de periode na 2015 zijn (nog) geen gegevens gepubliceerd. Zie <https://www.vogelatlas.nl/atlas/soorten/soort/11370>, geraadpleegd op 01-07-2020.

²⁵ <https://www.vogelatlas.nl/atlas/soorten/soort/12360>, geraadpleegd op 01-07-2020.

²⁶ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2190.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

²⁷ <https://www.vogelatlas.nl/atlas/soorten/soort/12360>, geraadpleegd op 01-07-2020.

²⁸ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_6410.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

Typische soort	Effect van verstoring
H2140A *Duinheiden met kraaihei (vochtig) (profiel 2008²⁹), H2140B *Duinheiden met kraaihei (droog) (profiel 2008³⁰), H2150 *Duinheiden met struikhei (profiel 2008³¹), H2170 Kruiwilgstruwelen (profiel 2008³²), H2180B Duinbossen (vochtig) (profiel 2008 met erratum 2009³³), H2190D Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten) (profiel 2008 met erratum 2009³⁴)	

In deze habitattypen komen (naast wat hier als eventuele overlap met andere habitattypen is weergegeven) geen gevoelige habitattypen voor.

7.3 Noordzeekustzone

7.3.1 Effecten in de realisatiefase: oppervlakteverlies

De PALLAS-reactor met bijbehorende voorzieningen wordt geheel buiten Natura 2000-gebied aangelegd, met als enige uitzondering de uitlaat van de koelwaterlozing. Voor de verankering van deze uitlaat wordt in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone over een oppervlakte van ca. 50 m² stortsteen aangebracht. Het zandige karakter van de zeebodem verandert hierdoor over een zeer kleine oppervlakte. Het habitat komt daardoor niet meer overeen met het habitatype H1110B Permanent overstromde zandbanken. De stortsteen die hiervoor in de plaats komt kan overigens wel habitat vormen voor soorten benthos die gebonden zijn aan hard substraat, en daarmee een (weliswaar zeer klein) leefgebiedje vormen voor soorten die nu niet in het gebied voorkomen.

De locatie voor de koelwateruitlaat ligt op enkele honderden meters van de laagwaterlijn. In dit relatief ondiepe gebied is de dynamiek als gevolg van branding en intensief zandtransport relatief hoog. Schelpdierbanken, die een bijzonder kwaliteitskenmerk van het habitatype vormen, en voedselgebied zijn voor watervogels als zwarte zee-eenden en eiders, liggen over het algemeen wat verder van de kust, waar het milieu iets minder dynamisch is. Dit weerspiegelt zich ook in het voorkomen van de zwarte zee-eenden die ook op grotere afstand van de kustlijn worden waargenomen. De kans dat de aanleg van de koelwaterleiding leidt tot bedekking van schelpdierbanken, en daarmee tot aantasting van voedsel voor zwarte zee-eenden is daarom minimaal. Een afname van 50 m² schelpdierbank is, vergeleken met de uitgestrektheid van de voorkomens van schelpdierbanken in de Nederlandse kust bovendien nauwelijks van betekenis voor de voedselvoorraad voor zwarte zee-eenden (zie ook Kleijberg *et al.*, 2017). Het totale oppervlakte van het habitatype H1110B in het Natura 2000-gebied is 140.000 ha (Ministerie van IenM, Rijkswaterstaat, 2016). Het effect beslaat daarmee 0,000004% van het oppervlak van het habitatype.

Het door de aanleg van de koelwateruitlaat veroorzaakte oppervlakteverlies heeft geen betekenis voor het leefgebied van overige beschermde soorten vogels en zeezoogdieren in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Deze soorten hebben allen een zeer groot leefgebied, en kunnen daarom uitwijken naar andere delen van het gebied. Effecten op kwalificerende diersoorten zijn uitgesloten.

In Tabel 7-2 zijn de effecten op typische soorten van het habitatype H1110B beschreven. Effecten op typische soorten als gevolg van oppervlakteverlies zijn uitgesloten.

²⁹ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2140.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

³⁰ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2140.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

³¹ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2150.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

³² https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2170.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

³³ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2180.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

³⁴ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_2190.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

Tabel 7-2: Effecten op typische soorten van het habitatype H1160B als gevolg van oppervlakteverlies in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Typische soorten zijn soorten die voor kunnen komen in habitattypen en een zekere kwaliteit indiceren.

Typische soort H1110B (uit profieldocument ³⁵)	Effect van oppervlakteverlies
Borstelwormen (schelpkokerworm, zandkokerworm, <i>Nephtys cirrosa</i> , <i>Nephtys hombergii</i> , <i>Megalona papillicornis</i>)	Het totale oppervlakte van het habitatype is 140.000 ha (Ministerie van IenM, Rijkswaterstaat, 2016). Een afname van het leefgebied van 50 m ² heeft geen effect op de aanwezige typische soorten. De locatie en omgeving van de uitlaat hebben geen specifieke functie voor typische soorten van het habitattypen. Effecten zijn uitgesloten.
Kreeftachtigen (kniksprietkreeftje, gewone zwemkrab, bulldozerkreeftje, gewone heremietkreeft, <i>Pontocrates altamarinus</i>)	
Stekelhuidigen: hartegel, gewone slangster	
Weekdieren: witte dunschaal, wulk, glanzende tepelhoorn, halfgeknotte strandschelp, nonnetje, rechtgestreepte plaatschelp, zaagje, grote strandschelp	
Vissen: dwergtong, haring, kleine pieterman, pitvis, schol, tong, wijting, harnasmannetje, schurftvis, vijfdradige meun, slakdolf, zeedonderpad	

7.3.2 Effecten in de realisatiefase: verstoring

Effecten van onderwatergeluid

Bij de uitvoering van de werkzaamheden worden onder water geen sterke impulsgeluiden veroorzaakt die een hoge geluidbelasting opleveren en een grote reikwijdte hebben. Het continue geluid in de realisatiefase dat veroorzaakt wordt door de schepen en het storten van het materiaal kan ervoor zorgen dat in een straal van maximaal 5 km vissen en zeezoogdieren verstoord worden.

Omdat de geluidsbelasting tijdelijk en in omvang beperkt is en er geen harde impulsgeluiden optreden, zal er geen tijdelijke of permanente gehoorschade op kunnen treden bij zeezoogdieren of schade op kunnen treden aan vissen of vislarven. De eventueel aanwezige dieren zullen het verstoorde gebied verlaten, of tijdelijk gedragsaanpassingen vertonen. Het bij de werkzaamheden veroorzaakte geluid wijkt niet af van geluiden die door andere schepen in de Noordzee veroorzaakt wordt. De bijdrage van de werkschepen aan de geluidbelasting onder water is daarom zeer beperkt, in vergelijking met de bestaande geluidbelasting als gevolg van de al aanwezige schepen op de drukbevaren Noordzee. De Noordzee is de drukst bevaren zee van de wereld. Veel schepen varen langs de Nederlandse kust tussen het Kanaal (de zuidelijke ingang van de Noordzee) en havens in Nederland, Duitsland en Scandinavië. Daarnaast varen hier heel veel vissersboten. Het Nederlandse kustgebied is daarmee al zeer sterk verstoord door onderwatergeluid als gevolg van schepen.

Omdat de verstoring in duur zeer beperkt is, kunnen dieren na afloop van het werk weer terugkeren in het plangebied en/of hun normale gedrag hervatten. Effecten zijn uitgesloten.

Effecten van visuele verstoring

Zeezoogdieren maken incidenteel gebruik van het plangebied, als doortrekgebied of foerageergebied. Zij kunnen bij verstoring het gebied gemakkelijk mijden en andere routes of foerageergebieden kiezen. De verstoringafstand voor zwemmende dieren is bovendien waarschijnlijk veel kleiner dan de 1200 meter die gehanteerd wordt voor op platen rustende zeehonden. Zwemmende zeehonden en bruinvissen worden veelvuldig in de nabijheid van schepen waargenomen. Binnen de verstoringcontour en op een afstand van 1200 meter van het uitlaatpunt liggen geen rustgebieden voor zeehonden. Effecten op de aanwezige populaties van zeezoogdieren zijn daarmee uitgesloten.

³⁵ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_1110_2014.pdf, geraadpleegd op 29-07-2020.

Visetende vogels op de Noordzeekustzone, zoals roodkeelduiker, parelduiker en aalscholver, kunnen eveneens gemakkelijk tijdelijk uitwijken naar delen van het Natura 2000-gebied die niet verstoord worden door de werkzaamheden. Deze vogels zijn voor hun voedsel afhankelijk van de aanwezigheid van vis. Die aanwezigheid varieert zeer sterk in ruimte en tijd binnen het gebied, waardoor ze een groot deel van het Natura 2000-gebied gebruiken om te foerageren.

Vogels die foerageren op schelpdieren (met name zwarte zee-eend) zijn gebonden aan de aanwezigheid van hoge concentraties schelpdieren ('banken'), en daarmee minder flexibel voor de keuze van hun foerageergebieden dan visetende vogels. De schelpdiervoorkomens kunnen jaarlijks wisselen in omvang en locatie, en kunnen beperkend zijn voor de populatieomvang van deze eenden in de Noordzeekustzone. In afgelopen jaren zijn regelmatig grote groepen zwarte zee-eenden waargenomen voor de kust bij Petten, vanwege de aanwezigheid van schelpdierbanken. Deze vogels zijn hier met name in de winterperiode (december-maart) (Kleijberg *et al.*, 2017). Wanneer de vaarroute naar het gebied rond de uitlaat overlapt met schelpdierbanken zijn negatieve effecten op deze vogelsoorten niet zonder meer uitgesloten. Door verstoring kunnen de vogels dan tijdelijk geen gebruik maken van het beschikbare voedsel. Wanneer sprake is van een jaar met relatief weinig biomassa aan schelpdieren in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone, iets wat vooraf niet goed valt te voorspellen, kan dit nadelige gevolgen hebben voor de overleving van de vogels en daarmee op de populatieomvang van deze soort in Nederland.

De dwergmeeuw foerageert vliegend en kan, voor zover hij al gevoelig is voor verstoring, gemakkelijker uitwijken van de verstoringszones.

Vissen zullen als gevolg van de werkzaamheden bij de aanleg van de koelwateruitlaat de directe omgeving van de werkzaamheden ontvluchten. Dit gedrag wijkt niet af van de veelvuldige verstoring die in het druk bevaren en beviste deel van de Noordzee voor zal komen. De vissen wijken daarbij uit naar delen van het leefgebied met minder verstoring.

Vissen zijn niet gevoelig voor onderwatergeluid van continue bronnen, zoals dat voor zal komen bij de aanleg van de koelwateruitlaat.

De overige typische soorten zijn niet gevoelig voor verstoring en onderwatergeluid.

8 TOETSING AAN DE WET NATUURBESCHERMING

8.1 Zwanenwater & Pettemerduinen

8.1.1 Aantasting natuurlijke kenmerken

In de realisatiefase van de PALLAS-reactor treden in het Natura 2000-gebied Zwanenwater en Pettemerduinen mogelijke effecten op als gevolg van stikstofdepositie en/of verstoring door geluid.

Verstoring

Als gevolg van de aanleg van damwanden kan verstoring optreden van de in het gebied broedende vogelsoort tapuit, wanneer deze werkzaamheden plaatsvinden in de periode maart t/m augustus.

De Pettemerduinen zijn niet aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Het instandhoudingsdoel dat voor de tapuit geldt binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is daarom niet van toepassing op het door de realisatie van de PALLAS-reactor beïnvloede deel van het Natura 2000-gebied.

De tapuit is daarnaast een typische soort van de habitattypen H2130A en H2130B Grijs duinen, kalkarm en kalkrijk. In delen van het gebied waar dit habitatype voorkomt heeft de tapuit een broedterritorium op plaatsen met een tijdelijke verhoging van de geluidbelasting.

De tapuit is een soort die in Nederland vanaf de jaren '90 van de vorige eeuw sterk achteruit is gegaan.³⁶ De duingebieden in de kop van Noord-Holland vormen één van de laatste gebieden waar de soort nog relatief veel voorkomt, maar ook hier nemen de aantallen broedparen af. Hoewel deze soort in Natura 2000-verband niet formeel bescherming geniet, is een negatief effect als gevolg van verstoring uit het oogpunt van behoud van deze populatie zeer ongewenst. Bovendien zou dit ook in strijd zijn met de bepalingen t.a.v. beschermde vogels in de Wet natuurbescherming.

Het is daarom nodig om maatregelen te nemen om verstoring van de tapuit in de realisatiefase te voorkomen (zie paragraaf 8.1.2).

Stikstofdepositie

De gevolgen van stikstofdepositie in de realisatiefase van de PALLAS-reactor zijn in deze passende beoordeling buiten beschouwing gelaten, in verband met de wettelijke partiële vrijstelling voor vergunningplicht voor de bouwfase.

In het Natura 2000-gebied vindt in de exploitatiefase van de PALLAS-reactor een geringe toename van de depositie van stikstofdepositie plaats in het zuidelijk deel van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Uit de analyse van de effecten van deze toenames op de in het gebied aanwezige stikstofgevoelige habitattypen is gebleken dat deze toenames de overwegend goede kwaliteit van deze habitattypen niet zal aantasten. Daarom is er geen sprake van de aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied als gevolg van stikstofdepositie.

De berekende toenames van de stikstofdepositie hebben geen gevolgen voor de effectiviteit van dit beheer en van de eventuele maatregelen die in de toekomst in het gebied worden genomen om de natuurkwaliteit in het gebied te herstellen en te versterken.

Er zijn daarvoor geen mitigerende maatregelen nodig.

8.1.2 Mitigerende maatregelen

Verstoring van broedvogels in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen treedt alleen op bij het plaatsen van damwanden. Om te voorkomen dat de tapuit (en andere broedende vogels in de directe omgeving van de EHC) worden verstoord door geluid zijn de volgende mitigerende maatregelen nodig:

³⁶ https://www.sovon.nl/tapuit?qclid=EAlalQobChMIbO9rPqB7AIVkKI3Ch1QGAXBEAAYASAAEqLqe_D_BwE, geraadpleegd op 24-09-2020.

- Plaatsen van de damwanden buiten het broedseizoen van de tapuit (dat loopt van maart-augustus). Om te voorkomen dat de soort zich niet vestigt als gevolg van de verstoring dienen de werkzaamheden per 1 maart afgerond te zijn, en niet eerder te beginnen dan 1 september.
- Als niet kan worden voorkomen dat plaatsing van damwanden in het broedseizoen moet plaatsvinden, voer de werkzaamheden dan geluidsarm uit zodat voorkomen wordt dat de geluidbelasting in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen hoger is dan 47 dB(A) (LAeq-waarde).

Wanneer deze mitigerende maatregelen worden uitgevoerd is aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen als gevolg van verstoring door geluid volledig uitgesloten.

8.2 Noordzeekustzone

8.2.1 Aantasting natuurlijke kenmerken

Oppervlakteverlies

Het permanent oppervlakteverlies van het habitatype H1110B en potentieel foerageergebied van schelpdieren etende watervogels bedraagt ca. 50 m².

Het instandhoudingsdoel voor het habitatype H1110B is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. De aantasting bedraagt ca. 0,000004% van de oppervlakte van het habitatype in de Noordzeekustzone. Deze relatief zeer beperkte afname van het habitatypen is daarom geen significante (betekenisvolle) afname van de oppervlakte van het habitatype.

Voor habitatypen heeft het Ministerie van LNV minimum-oppervlaktes vastgesteld, vanaf waar de aanwezigheid van een habitatype kan worden vastgesteld. Voor de meeste habitatypen, waaronder H1110B, is die minimumoppervlakte 1 are (100 m²). Veranderingen die kleiner zijn dan de minimumoppervlakte worden beschouwd als zijnde niet meetbaar en daarmee per definitie niet significant (Ministerie van LNV, Steunpunt Natura 2000, 2010). Het oppervlakteverlies van 50 m² van het habitatype H1110B Permanent overstromde zandbanken is daarom niet significant.

De belangrijkste kwaliteitskenmerken van habitatype permanent overstromde zandbanken zijn:³⁷

- De variatie in hydrodynamiek:
 - Voortdurende ongestoorde getijdenbeweging (meest bepalend voor subtype A in getijdengebieden).
 - De invloed van golfwerking (meest bepalend voor subtypen B in de Noordzeekustzone).
- De variatie in sedimentsamenstelling:
 - Afwisseling van gradiënten tussen zand en slib als gevolg van de (lokale) hydrodynamiek (subtype A is over het geheel slibrijker dan subtypen B en C).
 - Een goede waterkwaliteit (minder dan voor levensgemeenschap maximaal toelaatbare concentratie van gifstoffen).
 - Afwezigheid van zuurstofloosheid.
 - De aanvoer van zoet water.
- Hoge productiviteit.
- Natuurlijke opbouw levensgemeenschap.
- De voedsel functie van schelpdierbanken (subtypen A en B)
- De kinderkamer-/ opgroefunctie voor vis (subtypen A en B).

De aanleg van de koelwatervoorziening heeft geen gevolgen voor de belangrijkste abiotische kenmerken van het gebied (getijdenwerking, sedimentsamenstelling, waterkwaliteit). Ook de productiviteit, de natuurlijke opbouw van de levensgemeenschap en de functie voor vis van het habitatype worden niet beïnvloed.

De uitlaat van de secundaire koeling ligt op enkele honderden meters van de laagwaterlijn. In dit zeer dynamische deel van de kust is de aanwezigheid van schelpdierbanken niet waarschijnlijk. Een eventuele afname van maximaal 50 m² van een schelpdierbank is gezien het zeer ruime voorkomen van deze banken verwaarloosbaar klein, en leidt niet tot een meetbare afname van de draagkracht van het gebied voor schelpdieren etende vogelsoorten als de zwarte zee-eend. Als dit effect al optreedt als gevolg van de aanleg

³⁷ https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitatypen_profielen/Profiel_habitatype_1110_2014.pdf, geraadpleegd op 24-09-2020.

van de koelwateruitlaat, zal dit daarom geen significante gevolgen hebben voor de van schelpdieren afhankelijke soorten zwarte zee-eend, eider en topper.

Verstoring door onderwatergeluid

De aanleg van de koelwateruitlaat leidt niet tot een toename van onderwatergeluid die afwijkt van de achtergrondbelasting in het kustgebied van de Noordzee. De geluidsemissies van de in te zetten schepen en de werkzaamheden zijn beperkt, en komen overeen met die van schepen die in dit deel van de Noordzee varen. De geluidniveaus die optreden leiden niet tot gehoorschade bij zeezoogdieren of schade aan vissen.

Een eventuele verstoring van vissen en zeezoogdieren leidt mogelijk tot een tijdelijke mijding van de omgeving van de werklocatie door zeezoogdieren en trekvisen. Dit deel van de Noordzee heeft voor deze soorten geen bijzondere betekenis. De soorten komen hier incidenteel voor. Het eventueel tijdelijk niet beschikbaar zijn van een klein gedeelte van de Noordzeekustzone leidt daarom niet tot significant negatieve gevolgen voor zeezoogdieren (bruinvis, grijze zeehond, gewone zeehond) en trekvisen (zee prik, rivier prik, fint).

De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone worden niet aangetast bij de uitvoering van aanlegwerkzaamheden voor de koelwaterlozing.

Visuele verstoring

Bij de inzet van werkschepen voor de aanleg van de koelwateruitlaat is tijdelijke verstoring van zeezoogdieren en watervogels niet uitgesloten. Deze verstoring duurt maximaal enkele weken, en is afhankelijk van de periode van het jaar waarin deze werkzaamheden plaatsvinden in relatie tot de aanwezigheid van zeezoogdieren en vogels.

De effecten op zeezoogdieren en trekvisen zijn zeer beperkt. Het werkgebied voor de koelwateruitlaat heeft geen bijzondere betekenis voor deze soorten. Bij eventuele verstoring zullen ze de directe omgeving van de schepen mijden. Het leefgebied van deze soorten is zeer omvangrijk, en ze kunnen daarom zonder problemen tijdelijk uitwijken naar andere locaties. Vanwege het zeer tijdelijke karakter van de verstoring zijn significante gevolgen voor zeezoogdieren (bruinvis, grijze zeehond, gewone zeehond) en trekvisen (zee prik, rivier prik, fint) uitgesloten.

Verstoring van visetende watervogels (roodkeelduiker, parelduiker, aalscholver) door varende werk schepen kan tijdelijk optreden. Deze soorten kunnen uitwijken naar andere delen van hun leefgebied, zonder dat dit gevolgen heeft voor voedselopname. Omdat de verstoring zeer tijdelijk is, is het gebied na verstoring weer beschikbaar voor deze soorten. De beperkte en tijdelijke verstoring van deze soorten leidt niet tot significante gevolgen.

Verstoring van schelpdieren etende watervogels (zwarte zee-eend, eider, topper) dient te allen tijde vermeden te worden. Deze soorten zijn in sommige situaties sterk afhankelijk van specifieke schelpdierbanken, en verstoring kan leiden tot vermindering van voedselopname. Uitmijden naar andere leefgebieden is niet altijd mogelijk. Om significant negatieve gevolgen voor deze soorten te voorkomen, zijn daarom mitigerende maatregelen nodig.

8.2.2 Mitigerende maatregelen

Uit de vorige paragrafen blijkt dat het noodzakelijk is om een aantal mitigerende maatregelen te nemen. In dit hoofdstuk zijn deze maatregelen opgenomen:

- Aanleg van de koelwateruitlaat in periode waarin geen of weinig foeragerende zeevogels (met name zwarte zee-eenden) aanwezig zijn. In de maanden juni t/m augustus zijn de aantallen zwarte zee-eenden in de Nederlandse kustwateren het laagst.³⁸
- Voor het tegengaan van visuele verstoring: aansluiten bij de voorschriften die in het Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone (Ministerie van IenM, Rijkswaterstaat, 2016) zijn opgenomen voor schepen die worden ingezet bij kustsuppleties. Deze schepen wijken af van gangbare routes om hun werkgebied bij de kustlijn te bereiken. Mitigerende maatregelen zijn met name relevant voor schelpdieren etende vogels. Schepen dienen volgens de voorschriften in het beheerplan minimaal 500 meter afstand

³⁸ www.sovon.nl

te houden van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend. Bij toepassing van deze maatregelen zijn effecten op schelpdieren etende vogelsoorten uitgesloten. Er treedt dan geen aantasting op van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Om deze maatregel te waarborgen kan de hulp van een ecoloog ingeschakeld worden, eventueel vanaf een positie op land (via uitkijkpost op de EHC of bij Petten).

Wanneer deze mitigerende maatregelen worden uitgevoerd is aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone als gevolg van visuele verstoring volledig uitgesloten.

8.3 Cumulatietoets

In deze passende beoordeling is geconcludeerd de realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor niet zal leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden. Wel is sprake van een aantal op zichzelf beschouwd niet-significante effecten op Natura 2000, als gevolg van oppervlakteverlies, verstoring en stikstofdepositie. De Wet natuurbescherming vraagt om een beoordeling of eveneens kan worden uitgesloten dat het effect van de PALLAS-reactor in cumulatie met het effect van andere plannen en projecten significant (betekenisvol) is.

Uitgangspunten

In jurisprudentie is nader geconcretiseerd welke plannen en projecten relevant zijn voor het bepalen van de cumulatieve effecten. Het gaat om projecten waarvoor een Nbw/Wnb-vergunning is verleend, maar die nog niet of slechts ten dele zijn uitgevoerd, en die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied kunnen hebben, moeten worden meegenomen in de cumulatietoets.

Projecten die nog in voorbereiding zijn zonder dat ten aanzien van het project enige relevante toestemming is verleend, of die reeds geheel uitgevoerd zijn, vallen buiten de cumulatietoets. Ook projecten die niet leiden tot effecten voor de betrokken Natura 2000-gebieden kunnen buiten beschouwing worden gelaten. Bij de beoordeling van cumulatieve effecten hoeft geen rekening te worden gehouden met plannen, omdat hierbij nog sprake is van onzekere toekomstige gebeurtenissen. Bestemmingsplannen hoeven daarom niet meegenomen te worden in de cumulatietoets. Deze kunnen een planologische grondslag bieden voor projecten waarvoor een Wnb-vergunning noodzakelijk is, maar voor dergelijke projecten is zolang geen Wnb-vergunning is verleend nog nadere besluitvorming vereist.

Dezelfde redenering gaat op voor andere beleidsplannen die kaderstellend zijn, maar zich nog moeten vertalen in concrete besluiten die eventueel vergunningsplichtig zijn, of in een Natura 2000-beheerplan kunnen worden opgenomen.

Inventarisatie projecten voor cumulatietoets

Ten behoeve van deze cumulatietoets is een scan uitgevoerd van verleende Wnb-vergunningen door de verschillende bevoegde gezagen (Ministerie van LNV, GS van Noord-Holland) die mogelijk overlappen met de effecten van realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor.

Aan de Omgevingsdienst Noord-Holland Noord (ODNHN) is gevraagd een overzicht van relevante vergunningen die door de provincie Noord-Holland zijn verleend. De ODNHN heeft aangegeven niet over vergunningen te beschikken die aan de hierboven gestelde voorwaarden voldoen. Een aanvullende analyse van de vergunningen³⁹ die zijn verleend vanaf 01-01-2019 tot en met het opstellen van dit rapport zijn geen projecten gevonden die cumuleren met de effecten van realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor. Op de vergunningenbank van de Rijksoverheid zijn de volgende vergunningen opgenomen met effecten op dezelfde Natura 2000-gebieden als de PALLAS-reactor en die op het moment van het opstellen van dit rapport nog geldig zijn:

- Relevant voor het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen:
 - Zandwinning Noordzee door DEME; looptijd 01-01-2020 t/m 31-03-2023;
 - TAQA Piekgasinstallatie Alkmaar; onbeperkt geldig;
 - Versterking zwakke schakels Noord-Holland; twee vergunningen met looptijd tot 01-01-2036.

³⁹ https://www.odnhn.nl/Nieuws/Bekendmakingen/Vergunningen_en_Ontheffingen

- Realisatie en exploitatie van NHC, deze vergunning is nog niet afgegeven maar wordt verwacht vóór de vergunning voor de PALLAS-reactor.
- Tijdelijke vergunning Strandpaviljoen Petten.
- Relevant voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone:
 - 19 vergunningen die betrekking hebben op visserij (garnalen, Ensis, boomkorvisserij);
 - 2 vergunningen die betrekking hebben op herstel van oesterbestanden;
 - Ameland Westgeul: geldig t/m 31-12-2020;
 - Verdiepen en het baggeronderhoud van de Nieuwe Waterweg, Het Scheur en de hoofdvaargeul van de Botlek; geldig t/m 01-01-2026;
 - Versterking zwakke schakels Noord-Holland; twee vergunningen met looptijd tot 01-01-2036;
 - Gemini, aanleg, exploitatie en verwijdering elektriciteitskabels; geldig t/m 01-01-2099;
 - Zandmotor Delflandse Kust; onbeperkt geldig;
 - Multifuelcentrale NUON, Eemshaven; onbeperkt geldig.

Zandwinning Noordzee

Dit betreft een vergunning voor het winnen van zand in zandwinvakken ten westen van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Deze activiteit leidt tot een tijdelijke toename van de stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen met maximaal 0,01 mol/ha/jaar tot en met 31-03-2023. Er is hierbij geen sprake van overlap in tijd met de exploitatie van de PALLAS-reactor. De zandwinning heeft geen andere effecten op het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

TAQA Piekgasinstallatie Alkmaar

Dit betreft een vergunning voor de voortzetting van het ongewijzigd gebruik en exploitatie van de TAQA piekgasinstallatie. Als gevolg van deze vergunning treden geen extra effecten op in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland

Dit betreft de aanleg van de Hondsbossche Duinen tussen Camperduin en Callantssoog. Dit project is in 2015 uitgevoerd en inmiddels afgerond. De vergunning maakt toekomstig onderhoud (aanvullende suppleties) mogelijk. Het is niet bekend wanneer deze plaatsvinden en op welke wijze deze zullen interfereren met de effecten van de PALLAS-reactor. Het betreft alleen zeer tijdelijke en incidentele toenames van de depositie van stikstof.

Tijdelijk strandpaviljoen Petten

In de jaren 2021, 2022 en 2023 wordt jaarlijks een strandpaviljoen opgebouwd en tijdens de zomer geëxploiteerd op het strand van Petten. De toename van de stikstofdepositie daarvan bedraagt maximaal 0,08 mol N/ha/jaar, en gemiddeld 0,01 mol N/ha/jaar in het zuidelijk deel van de Pettemerduinen. Het project overlapt niet

Vergunningen voor visserij en herstel oesterbestanden

Deze vergunningen hebben betrekking op grote delen van de Noordzeekustzone. Het gaat bij visserij om activiteiten die verstrend kunnen werken op aanwezige vogels en zeezoogdieren en schade kunnen toebrengen aan bodemleven

Het zeer beperkte en tijdelijke effect van de aanleg van de koelwateruitlaat valt volledig weg tegen het totale effect van de vergunde visserij-activiteiten, zowel in duur als omvang van deze effecten. De aanleg van de koelwaterleiding kan daardoor niet leiden tot een gezamenlijk effect dat als significant moet worden beschouwd.

Ameland-Westgeul

Deze vergunning loopt tot 31-12-2020, en overlapt daarom in tijd niet met de activiteiten t.b.v. de PALLAS-reactor.

Verdiepen en het baggeronderhoud van de Nieuwe Waterweg, Het Scheur en de hoofdvaargeul van de Botlek

Als gevolg van dit project is een effect op de dwergstern in de Noordzeekustzone niet uitgesloten. Deze soort wordt niet beïnvloed door de realisatie en de exploitatie van de PALLAS-reactor.

Gemini

De realisatie van dit windpark op de Noordzee ten noorden van Ameland en Schiermonnikoog is in 2017 afgerond. Het project valt daardoor niet onder de projecten die in de cumulatietoets moeten worden betrokken.

Zandmotor

Dit project is in 2011 gerealiseerd.

Multifuelcentrale NUON Eemshaven

De Magnum Centrale van Vattenfall (voorheen Nuon) is in 2013 in gebruik genomen. Het project valt daardoor niet onder de projecten die in de cumulatietoets moeten worden betrokken.

Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat er geen vergunde maar nog niet volledig uitgevoerde projecten zijn die een cumulatief significant opleveren in combinatie met de effecten van realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor.

Cumulatie met Nuclear Health Centre (NHC)

Voorafgaand aan de realisatie van de PALLAS-reactor wordt op de EHC het NHC gebouwd. De bouw daarvan wordt voorzien in de periode Q1 2021 t/m Q4 2022. De bouw van de PALLAS-reactor begint in Q2 2022 en duurt tot en met Q2 2026. De aanleg van het bouwterrein voor de reactor is voorzien in de tweede helft van 2021.

De exploitatie van de NHC begint al tijdens de bouw van de PALLAS-reactor. Daarna zijn beide faciliteiten gelijktijdig in werking.

Voor de realisatie en aanleg van het NHC is inmiddels een Wnb-vergunning aangevraagd. Deze vergunning wordt mogelijk eerder afgegeven dan de Wnb-vergunning voor de reactor. Formeel gezien is NHC daarom een project waarmee voor de PALLAS-reactor een cumulatietoets moeten worden uitgevoerd.

Op grond van de passende beoordelingen van beide projecten kunnen cumulatieve effecten van oppervlakteverlies en verstoring worden uitgesloten. Het NHC leidt niet tot effecten in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en niet tot verstoring in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

Beide projecten leiden echter wel tot een toename van de depositie van stikstof in dit laatstgenoemde gebied. Daarom is hieronder beoordeeld of uitgesloten kan worden dat deze depositietoenames, die ieder op zichzelf niet leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het gebied, cumulatief wel een significant negatief effect hebben. Vanwege de partiële vrijstelling voor de bouwfase is deze toetsing alleen uitgevoerd voor de exploitatiefase.

In de exploitatiefase zijn de PALLAS-reactor en het NHC gelijktijdig in gebruik. Als gevolg van de verkeersaantrekkende werking van beide faciliteiten treedt emissie van stikstof op. Met AERIUS 2019A is een berekening gemaakt van de stikstofdeposities die door beide faciliteiten gelijktijdig optreden in het jaar 2027, het eerste jaar waarin ze beide gebruikt worden (Bijlage B4). In Tabel 8-1 zijn de resultaten van deze berekening samengevat en vergeleken met de depositietoenames van alleen PALLAS-reactor. Uit de berekeningen blijkt dat de cumulatieve situatie van NHC en PALLAS-reactor samen nauwelijks afwijkt van de afzonderlijke bijdragen aan de stikstofdeposities met name wanneer gekeken wordt naar de gemiddelde toenames in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Deze toenames zijn niet van een zodanige omvang, dat de conclusies over de effecten van stikstofdepositie als gevolg van realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor anders zouden zijn voor dit gecumuleerde effect.

Tabel 8-1: Maximale en gemiddelde toename van stikstofdepositie in Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen gedurende de exploitatiefase (in mol N/ha/jaar) als gevolg van gelijktijdig gebruik van de PALLAS-reactor en het NHC (rekenjaar 2026).

Habitattype	PALLAS		PALLAS en NHC	
	Max	Gem	Max	Gem
H2110 Embryonale duinen	0,01	0,01	0,02	0,01
H2120 Witte duinen	0,03	0,01	0,11	0,01
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,03	0,01	0,06	0,02
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,06	0,02	0,28	0,02
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,02	0,01	0,03	0,01
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,06	0,01	0,28	0,02
H2150 Duinheiden met struikhei	0,05	0,02	0,11	0,03
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,06	0,02	0,10	0,03
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,04	0,01	0,08	0,02
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,02	0,01	0,05	0,01
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,04	0,03	0,06	0,04
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,03	0,01	0,06	0,02
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,05	0,02	0,10	0,02
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,01	0,01	0,01	0,01
H6410 Blauwgraslanden	0,03	0,02	0,09	0,06
H7210 Galigaanmoerassen	0,00	0,00	0,01	0,01

9 CONCLUSIES

Doelstelling en reikwijdte van mogelijke effecten

- In deze passende beoordeling is onderzocht of uitgesloten kan worden dat de realisatie en de exploitatie van de PALLAS-reactor in Petten leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van omliggende Natura 2000-gebieden.
- Op grond van de reikwijdte van de mogelijke effecten van de PALLAS-reactor zijn op voorhand effecten mogelijk in de Natura 2000-gebieden Zwanenwater & Pettemerduinen en Noordzeekustzone. Deze Natura 2000-gebieden vormen het onderzoeksgebied voor deze passende beoordeling.

Aantasting natuurlijke kenmerken door effecten van stikstof

- In de exploitatiefase treedt emissie van stikstof op met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar, in het zuidelijk deel van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. In andere Natura 2000-gebieden treedt geen depositietoename op.
- Het effect van de toename van de stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is in deze passende beoordeling onderzocht per habitatype, op basis van literatuurgegevens en een kwaliteitsanalyse die is gebaseerd op een integrale vegetatie- en florakartering van de Pettemerduinen. Op basis van deze kwaliteitsanalyse is geconcludeerd dat de kwaliteit van habitattypen in de Pettemerduinen, waar verreweg het grootste deel van de stikstofdepositietoename plaatsvindt, zich positief heeft ontwikkeld. Dit ondanks (deels) te hoge stikstofdeposities in de afgelopen decennia. Onder invloed van verstuvingsprocessen, herstel van de konijnenpopulaties en aanvullend vegetatiebeheer door begrazing met runderen is met name de kwaliteit van de zeer stikstofgevoelige grijze duinen (habitatype H2130) op peil gebleven. De effecten van (te hoge) stikstofdeposities kunnen door deze factoren worden opgevangen. De geringe toename van de stikstofdepositie door de PALLAS-reactor leidt daarom niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het gebied.

Aantasting natuurlijke kenmerken door andere soorten effecten

- Met uitzondering van de aanleg van de koelwateruitlaat in de Noordzeekustzone wordt de PALLAS-reactor geheel aangelegd op, of vanuit locaties buiten Natura 2000-gebied. De koelwaterleidingen van de reactor naar de Noordzeekustzone worden onder het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen door geboord, zonder dit Natura 2000-gebied te beïnvloeden. Het effect van ruimtebeslag op het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is zeer beperkt (50 m²), en kleiner dan de minimumoppervlakte van 1 are waarmee significante effecten van oppervlakteverlies kunnen optreden. Op de stortsteen rond de uitstroomopening kunnen zich overigens weer organismen vestigen.
- De effecten van licht hydrologische en hydrologische gevolgen dragen in zowel de realisatie- als de exploitatiefase niet tot aan de grenzen van Natura 2000-gebieden. Negatieve effecten hiervan op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden zijn daarom uitgesloten.
- De effecten van verstoring door geluid en visuele verstoring treden alleen tijdens de realisatiefase op in respectievelijk de Natura 2000-gebieden Zwanenwater & Pettemerduinen en Noordzeekustzone. Deze effecten zijn zeer tijdelijk en kunnen volledig gemitigeerd worden door maatregelen. Aantasting van de natuurlijke kenmerken van beide Natura 2000-gebieden zijn daarmee volledig uitgesloten.
- In de exploitatiefase is er weinig emissie van geluid, trillingen en licht, en zijn alle aan de PALLAS-reactor verbonden activiteiten gebonden aan de EHC. Gezien de afstand tot Natura 2000-gebieden zijn effecten van verstoring op deze gebieden in de exploitatiefase uitgesloten.
- Effecten van het gebruik van de koelwateruitlaat in de Noordzeekustzone zijn verwaarloosbaar klein. Het opgewarmde koelwater heeft geen nadelige ecologische gevolgen voor zee- en bodemleven. De effecten van bestrijding van biofouling met chloor blijven onder de daarvoor geldende grenswaarden.

Cumulatieve effecten

- Op basis van een inventarisatie van relevante projecten is geconcludeerd dat er geen nog niet (volledig) uitgevoerde projecten met een Wnb-vergunning zijn, waarvan de effecten cumuleren met de effecten van de PALLAS-reactor.
- Op het moment van verlenen van een Wnb-vergunning voor de PALLAS-reactor is er naar verwachting een vergunning verleend aan het project Nuclear Health Center (NHC), dat naast de PALLAS-reactor wordt aangelegd. De projecten hebben zijn vanaf 2027 gelijktijdig in gebruik. Uit de berekening van de stikstofdepositie en de beoordeling van de effecten daarvan kan worden geconcludeerd dat deze cumulatieve effecten niet zodanig hoog zijn, dat sprake is van significant negatieve gevolgen voor het Natura 2000-gebied wanneer beide projecten gelijktijdig gebruikt worden.

Eindconclusie

De PALLAS-reactor met bijbehorende faciliteiten kan aangelegd en gebruikt worden zonder aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden Zwanenwater & Pettemerduinen, en Noordzeekustzone. Cumulatief significant negatieve gevolgen met andere projecten zijn eveneens uitgesloten.

Het project is kan daarmee uitgevoerd worden in overeenstemming met de bepalingen van de Wet natuurbescherming, onderdeel gebiedsbescherming.

10 GERAADPLEEGDE BRONNEN

- Aarts, G., Brasseur, S., Poos, J. J., Schop, J., Kirkwood, R., Kooten, T., ... Tulp, I. (2019). Top-down pressure on a coastal ecosystem by harbor seals. *Ecosphere*, 10(1).
- Adriani, M.J., G.P. Gonggrijp, J.A. Nijkamp en J.F. van Regteren-Altena, 1980. Ontdek de Duinen. Serie Nederlandse Landschappen. IVN in samenwerking met de VARA en WOG.
- Alkemade, F., B. Strootman & D. Zandbelt, 2018. Kwaliteit van de kust. Naar een samenhangend beeld van de Nederlandse kust. College van Rijksadviseurs, Den Haag.
- Arcadis, 2013. Zwakke Schakels Noord-Holland *Passende Beoordeling*. Kenmerk 076836247:C – Definitief. D.d. 28 januari 2013.
- Arcadis, 2019. Inventarisatie flora en fauna voor bouw en gebruik van PALLAS-reactor. Arcadis, Arnhem.
- Arends, E., Groen, R, Jager, T. de & Boon, A., Passende Beoordeling windpark Scheveningen Buiten. Pondera, RoyalHaskoning, Bureau Waardenburg, Imares, Deltares, Altenburg en Wymenga, Heinis Waterbeheer en Ecologie, Arcadis.
- Bakker, T.W.M., J.A. Klijn & F.J. van Zadelhoff. Nederlandse kustduinen. Landschapsecologie. Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwkunde. Wageningen
- Beer, R. de & C. ten Haaf, 2012. Natuuronderzoek Onderzoekslocatie Petten, Pettemerduinen en Zwanenwater, Inventarisatie flora en fauna ter voorbereiding op de bouw en het bedrijf van de nieuwe onderzoeksreactor PALLAS. Van der Goes en Groot, Alkmaar; Ten Haaf en Bakker, Groet.
- Beijer, H.M. & N.A.C. Smits, 2014a. Herstelstrategie H2140A: Duinheiden met kraaihei (vochtig). Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken.
- Beijer, H.M. & N.A.C. Smits, 2014b. Herstelstrategie H2140B: Duinheiden met kraaihei (droog). Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken.
- Bernhard, A. (2010) The Nitrogen Cycle: Processes, Players, and Human Impact. *Nature Education Knowledge* 3(10):25.
- Braad, M.L., Lieshout, S. van & Groeneveld, M., 2015. Natuuronderzoek Onderzoekslocatie Petten, Pettemerduinen en Zwanenwater *Inventarisatie flora en fauna ter voorbereiding op de bouw en het bedrijf van de nieuwe onderzoeksreactor PALLAS*. Antea-group en Consultancybureau ECOlogisch. Projectnummer 401003.02, definitieve versie 01, 9 november 2015.
- Brand, C van den, Bal, D., Jap, B., Schippers, P., Weinreich, H., & Molen, P. van der, 2013. VHR-soorten met N-gevoelig leefgebied. Versie 26-11-2012, aangevuld op 22042013.
- Brasseur, S. M. J. M. & Reijnders, P. J. H., 1994. Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113. IBN-DLO, Wageningen.
- Brasseur, S. M. J. M., & Geelhoed, S. C. V. (2011). Zeezoogdieren op de Noordzee : achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- Bouma, S., Lengkeek, W., Boogaard, B. van den, & Waardenburg, H. Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Rapport 09-2019, Bureau Waardenburg, Culemborg, 2010.
- Bouma, S. & Boogaard, B. van den, 2011. Zeehonden en baggerschepen Maasvlakte 2 *Ervaringen van PUMA medewerkers*. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Bouma, S., Lengkeek, W. & Boogaard, B. van den, 2012. Aanwezigheid en gedrag van zeehonden op de Verklikkerplaat, de Middelpmaat en de Hooge Platen, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Broekmeyer, M. 2006. Effectenindicator Natura 2000-gebieden *Achtergronden en verantwoording ecologische randvoorwaarden en storende factoren*. Alterra-rapport 1375. Alterra, Wageningen.
- Dirksen, S., Witte, R. H. and Leopold, M. F. (2004) 'Nocturnal movements and flight altitudes of common scoters *Melanitta nigra*', Bureau Waardenburg bv, Alterra, Culemborg, NL.
- Dobben, H.F. van, Bobbink, R., Bal, D. & Hinsberg, A. van, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2397.
- Doing, H., 1988. Landschapsoecologie van de Nederlandse kust: een landschapskartering op vegetatiekundige grondslag. Stichting Duinbehoud, Leiden
- Duin, C. van et al. (2017a) Winning ophoogzand Noordzee 2018 t/m 2027. Milieueffectrapportage. Sweco, De Bilt.
- Ehrenburg, A., H. van der Hagen & L. Terlouw, 2008. Amerikaanse vogelkiers als invasieve soort in de kustduinen. *De Levende Natuur*, jaargang 109, nummer 6.
- Geelhoed, S. C. V., Janinhoff, N., Lagerveld, S., & Verdaat, H. (2020). *Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2019*. <https://doi.org/10.18174/515228>
- Geelhoed, S. C. V., & Scheidat, M. (2018). Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) on the Dutch Continental Shelf, aerial surveys 2012-2017, *61*, 127–136.
- Goes, D. van der, 2021. Habitatkaart T1 Pettemerduinen 2020. Van der Goes & Groot, Kwintsheul / Alkmaar.
- Heesen, H. J. L., Daan, N., & Ellis, J. R. (2015). Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea.
- Jongbloed, R. H., Tamis, J. E. and Koolstra, B. J. H. (2011) 'Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone', *Deelrapport Cumulatie. IMARES rapport C*, 174.
- Kleijberg, R., 2021. Actuele kwaliteit habitattypen Pettemerduinen. Arcadis, Arnhem.
- Kleijberg, R., M.J.C. Rozemeijer & J.T. van de Wal, 2017. Zandwinning Noordzee 2018-2027. Nadere verdieping effecten Natura 2000. Arcadis, Arnhem. Wageningen Marine Research, Wageningen.
- Krijgsveld, K. L., Smits, R. R. and van der Winden, J. (2008) 'Verstoringsgevoeligheid van vogels Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie Bureau Waardenburg in opdracht van Vogelbescherming'.
- Kros, J., B.J. de Haan, R. Bobbink, J.A. van Jaarsveld, J.G.M. Roelofs & W.de Vries 2008. Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur. Wageningen, Alterra-rapport 1698.
- Langbroek, M, J. Diemeer & T. van Trigt, 2021a. Vegetatiekartering Pettemerduinen 2020. Kartering van de vegetatie in de Pettemerduinen. Van der Goes & Groot, Kwintsheul / Alkmaar.
- Langbroek, M, J. Diemeer & T. van Trigt, 2021b. Florakartering Pettemerduinen 2020. Kartering van SNL-soorten, Rode Lijst-soorten en typische habitatsoorten. Van der Goes & Groot, Kwintsheul / Alkmaar.
- Manny, B.A., Johnson, W.C. & Wetzel, R.G., 1994. Nutrient additions by waterfowl to lakes and reservoirs: predicting their effect on productivity and water quality. *Hydrobiologia* 279/280: pg. 121-132.
- Mengel, K., 1991. Available nitrogen in soils and its determination by the 'Nmin-method' and by electroultrafiltration (EUF). *Fertilizer Research* 28: 251-262.

- Ministerie van Economische Zaken, 2013a. Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Programmadirectie Natura 2000 | PDN/2013-085 | 085 Zwanenwater & Pettemerduinen.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Rijkswaterstaat Zee en Delta, 2016. Natuur 2000-beheerplan Noordzeekustzone Periode 2016-2022. Juli 2016.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008. Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Directie Regionale Zaken DRZO/2008-007.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008 en 2009. Profielendocumenten Natura 2000 habitattypen. Op <https://www.natura2000.nl/profielen/habitattypen>. Geraadpleegd op 02-07-2020.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018. Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrictlijngebieden vanwege aanwezige waarden. Directie Natuur & Biodiversiteit | DN&B/2018-000 | Aanwezige waarden (ontwerp-wijziging).
- Molenaar, J. de, 2003. Lichtbelasting *Overzicht van effecten op mens en dier*, Alterra-rapport 778. Alterra, Wageningen.
- Molenaar, J.G. de & Jonkers, D.A., 1993. De invloed van stikstof in de ontlasting van honden op de vegetatie in voedselarme bos- en natuurterreinen. IBN-rapport 038. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- Oosten, H. van, 2018. De tapuit. Atlas Contact, Amsterdam/Antwerpen.
- Potter, M. de , Winkel, B. te, Khalanski, M. & Taylor, C., 1997. Environmental fate of chlorination in seawater, Report to Nuclear Electric, EDF & Akzo Nobel by KEMA environmental Services, p. 22, Netherlands.
- Provincie Noord-Holland, 2017a. 085 Zwanenwater-Pettemerduinen PAS-gebiedsanalyse Update AERIUS Monitor 16L Gebiedsanalyse. Definitief rapport BE4725, d.d. 20 juni 2017.
- Provincie Noord-Holland, 2017b. Natura 2000 Beheerplan Zwanenwater & Pettemerduinen 2018-2024. Haarlem, oktober 2017.
- Provincie Noord-Holland, 2017c. 84 Duinen Helder – Callantsoog PAS-Gebiedsanalyse Update AERIUS Monitor 2016 actualisatie AERIUS Monitor 2016. Definitief rapport BE4725, d.d. 20 juni 2017.
- Provincie Noord-Holland, 2017d. Natura 2000 Beheerplan Duinen Den Helder Callantsoog 2018-2024. Haarlem, oktober 2017.
- Reijnen, M. & Foppen R., 1991. Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheden van broedvogels (hoofdrapport). IBN-rapport 91/1. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2016. Natura 2000-beheerplan Schoorlse Duinen (86). Datum oktober 2016, Status Definitief.
- RIVM, 2007. De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven. RIVM Rapport 680716002/2007.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda, 1995-1999. De vegetatie van Nederland. 5 delen. Opulus Press, Uppsala/Leiden.
- Schaminée, J., Haveman, R., Hommel, P. W. F. M., Janssen, J. A. M., de Ronde, I., Schipper, P. C., Weeda, E. J., van Dort, K. W., & Bal, D. (2017). *Revisie vegetatie van Nederland*. Westerlaan Publisher.
- Schoumans, O.F., P. Groenendijk, L. Renaud & F.J.E. van der Bolt, 2008. Nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater *Vergelijking tussen landbouw- en natuurgebieden*. Wageningen, Alterra, Alterrarapport 1700.

- Smits, N.A.C., D. Bal, R. Bobbink, H.F. van Dobben, J.H.J. Schaminee, A.J.M. Jansen & D. Brunt. 2014. 1 Algemene inleiding uit: Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats *Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS)*. Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken.
- Smits, N.A.C. & A.M. Kooijman, 2014. Herstelstrategie H2130B: Grijze duinen (kalkarm). Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken.
- Tolkamp, G.W., Berg, C. A. van den, Nabuurs, G.J. & Oltshoorn, A.F., 2006. Kwantificering van beschikbare biomassa voor bio-energie uit Staatsbosbeheerterreinen. Wageningen, Alterra, Alterra rapport 1380 en Koppejan, J., Elbersen, W., Meeusen, M. & Bindrapan, P., 2009. Beschikbaarheid van Nederlandse biomassa voor elektriciteit en warmte in 2020. Procede Biomass B.V. in opdracht van SenterNovem. Eindversie. Projectnummer 200809, d.d. november 2009.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1994. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties. 5 delen. IVN, Amsterdam.

Websites

- SOVON: <https://www.sovon.nl/nl/gebieden>.
- Informatie over Natura 2000-gebieden: <http://www.natura2000.nl>
- Engineeringtoolbox: http://www.engineeringtoolbox.com/oxygen-solubility-water-d_841.html.
- Vergunningenbank overheid: Vergunningenbank.overheid.nl

BIJLAGE A BEREKENING GELUIDSBELASTING

De volgende bijlages zijn bijgevoegd:

1. Bijlage met titel "Akoestisch onderzoek bouwactiviteiten Pallas t.b.v. de ecologische beoordeling", kenmerk D10011420:44, d.d. 4 augustus 2020.
2. Bijlage met titel "Akoestisch onderzoek exploitatiefase Pallas t.b.v. de ecologische beoordeling", kenmerk D10016067:9, d.d. 22 september 2020.

ONDERWERP

Akoestisch onderzoek bouwactiviteiten Pallas t.b.v. de ecologische beoordeling

PROJECTNUMMER

C05011.000642

DATUM

4 augustus 2020

ONZE REFERENTIE

D10011420:44

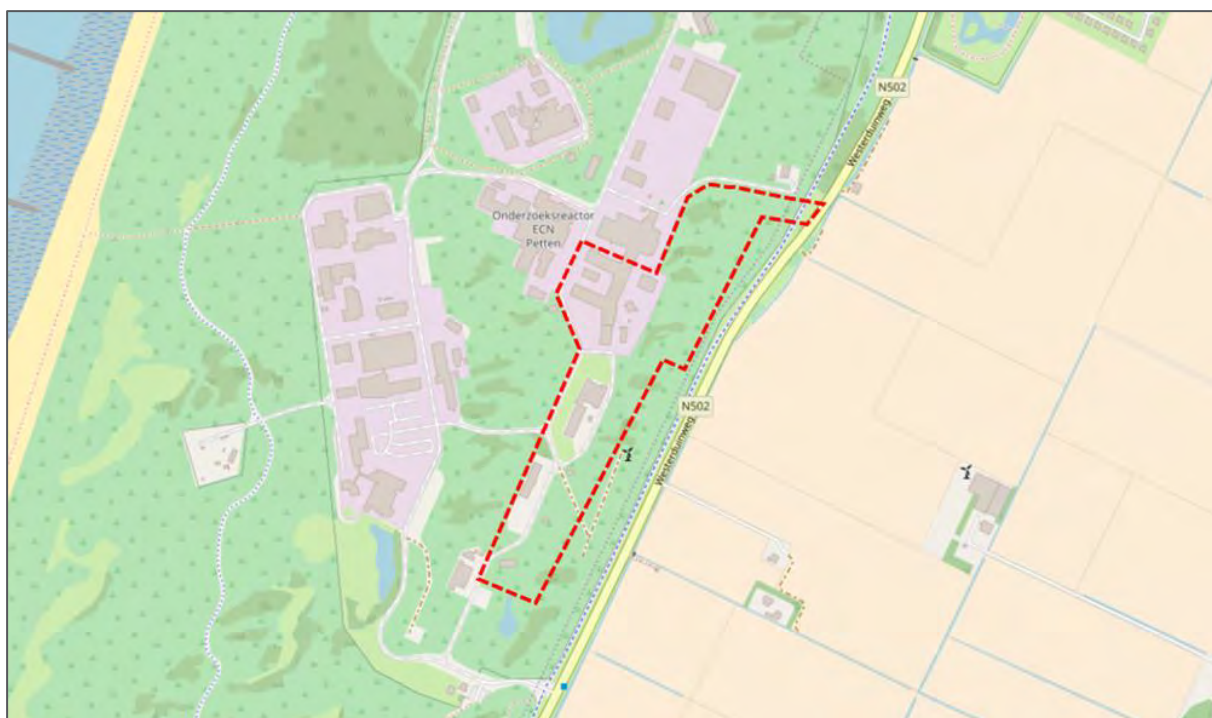
VAN

Inleiding

Aanleiding

De Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, verder PALLAS genoemd, heeft het voornemen om een multifunctionele nucleaire reactor te realiseren, die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. Deze reactor, verder de PALLAS-reactor genoemd, dient ter vervanging van de huidige Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten, die in 2020 59 jaar operationeel is en tegen het einde van zijn economische levensduur loopt.

De voorliggende memo is opgesteld ten behoeve van de ecologische beoordeling en de vergunningaanvraag in het kader Wet natuurbescherming en richt zich op het aspect geluid tijdens de bouwfase. Het werkgebied voor de bouwwerkzaamheden is aangegeven in onderstaande figuur.



Figuur 1 werkgebied bouwfase Pallas

Uitgangspunten

Onderzoeksopzet

Het akoestisch onderzoek is uitgevoerd conform de “Handleiding meten en rekenen Industrielawaai”, 1999 van het voormalige Ministerie van VROM. Voor het akoestisch onderzoek zijn alle relevante geluidbronnen geïnventariseerd en is de representatieve bedrijfssituatie vastgesteld. Vervolgens is een akoestisch rekenmodel opgesteld met alle relevante geluidbronnen, gebouwen, overige relevante objecten, bodemgebieden, hoogtelijnen en beoordelingspunten. De overdrachtsberekeningen zijn verricht met het softwarepakket “Geomilieu, versie 5.20, Industrielawaai methode II.8”. In de berekeningen wordt met alle van belang zijnde factoren rekening gehouden, zoals afstandsreductie, reflecties, afscherming, bodem- en luchtdemping en bedrijfsduurcorrecties.

Geluidbronnen tijdens de bouwfase

De bouwfase duurt vier jaar. Tijdens de bouwfase worden verschillende bouwwerkzaamheden uitgevoerd. Veel van deze bouwwerkzaamheden zullen niet gelijktijdig plaatsvinden, maar worden achtereenvolgens uitgevoerd. De bouwfase is daarom opgedeeld in de volgende fases:

- Fase 0: Secundaire koeling
 - 1. HDD-boring
 - 2. Bouwen pompput
 - 3. Open ontgraving t.p.v. Noord Hollands kanaal
 - 4. Filterhuis
- Fase 1:
 - 1. Bouw/graaf-activiteiten Pallas – plaatsen damwanden
 - 2. Bouw/graaf-activiteiten Ichos – Installatie diepwanden
 - 3. Grondwerk en installatie ankers Ichos
 - 4. Uitgraven put (droog) eerste fase Ichos
 - 5. Installatie fundering palen Ichos
 - 6. Uitgraven put (nat) tweede fase Ichos
 - 7. Grondwerk/verbetering en onderwaterbeton stort
- Fase 2A:
 - 8. Terrein inrichting Lay-down area (HUB)
- Fase 2B:
 - 9. Start constructie activiteiten Nuclear Island (NI)
 - 10. Gieten ('casting') compressie laag

Per sub-fase is het materieel met bijbehorende geluidproductie en representatieve bedrijfstijd vergeleken voor een representatieve dag. De maatgevende fases zijn:

- Fase 0.2: Bouwen pompput
- Fase 1.1: Het plaatsen van damwanden produceert relatief veel geluid. De activiteiten vinden 10 uur in de dagperiode plaats.
- Fase 1.2: Het installeren van de diepwanden door Ichos produceert relatief veel geluid. De activiteiten vinden 10 uur in de dagperiode plaats.
- Fase 1.7. In deze fase wordt onderwaterbeton gestort. Er zijn dan 24 uur per dag betonpompen en een betonmixerwagen in bedrijf. Deze werkzaamheden zijn maatgevend voor de avond- en nachtperiode.
- Fase 2B.10. Ook in deze fase worden nachtelijke activiteiten uitgevoerd voor de betonstort en gebruikgemaakt van trilnaalden.

De werkzaamheden tijdens de overige bouwfasen zijn qua bedrijfsduur en/of bronvermogens van de geluidbronnen ondergeschikt aan de voornoemde fases en zijn derhalve niet nader onderzocht.

In Tabel 1 zijn de uitgangspunten voor de representatieve bedrijfssituatie van PALLAS per maatgevende bouwfase samengevat.

Tabel 1: Representatieve bedrijfssituatie en bronvermogens voor de maatgevende bouwfases

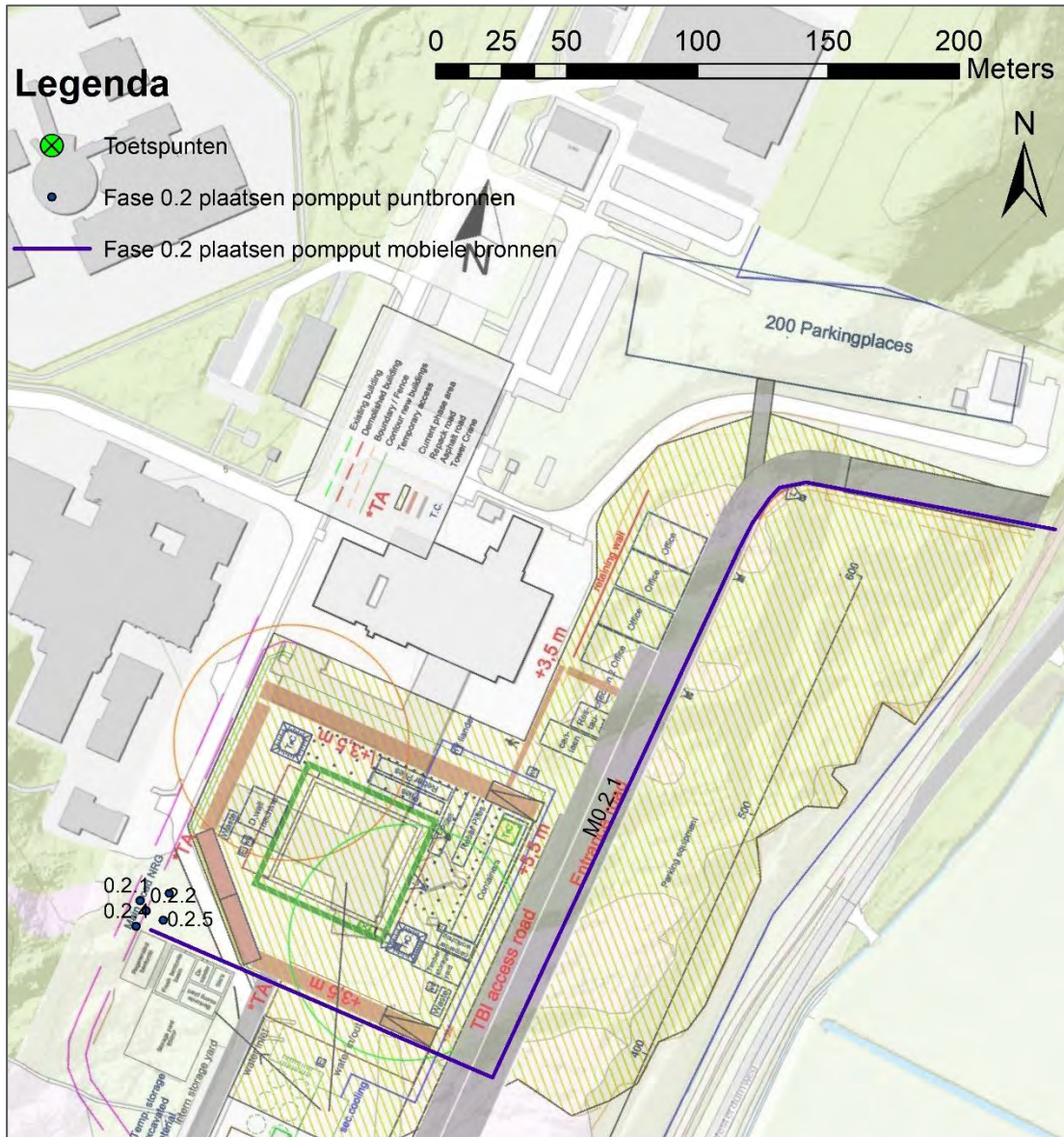
Geluidbron		Aantal stuks	Bronvermogen L_{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving			Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
Fase 0.2 Bouwen pompput						
0.2.1	Betonmixer wagen stationair stand-by	1	103	10	--	--
0.2.2	Lossen betonmixerwagen	1	107	10	--	--
0.2.3	Betonpomp	1	107	10	--	--
0.2.4	Graafmachine 120 kW	1	103	10	--	--
0.2.5	Kraan 450 kW	1	112,5	10	--	--
M0.2.1	Betonmixerwagen	1	105	150 bew. x 2	--	--
Fase 1.1 Activiteiten Pallas						
1.1	Intrillen damwanden	1	125	10 uur	--	--
1.2-1.3	Graafmachine	2	103	10 uur x 2	--	--
1.4	Bulldozer ca. 160 kW	1	108	10 uur	--	--
M1.1a- M1.1d	Dumpers	4	110	10 uur x 4	--	--
M1.2a- M1.2b	Kiepvrachtwagens	2	105	10 uur x 2	--	--
Fase 1.2 Activiteiten Ichos						
2.1	Bentoniet centrale	1	110	10 uur	--	--
2.2	Rupskraan ca. 450 kW	1	113	10 uur	--	--
2.3	Rupskraan ca. 450 kW	1	113	10 uur	--	--
2.4	Bulldozer ca. 160 kW	1	108	10 uur	--	--
2.5	Lossen betonmixer-wagen	1	107	10 uur	--	--
2.6	Betonpomp	1	107	10 uur	--	--

Geluidbron		Aantal stuks	Bronvermogen L _{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving			Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
2.7	Betonmixer wagen stationair draaien	1	103	10 uur	--	--
M2.1	Vrachtwagen transport trailer	1	102	4 bew.	--	--
M2.2	Kiepvrachtwagens - lchos diepwanden	1	105	60 bew.	--	--
M2.3	Betonmixer wagens	1	105	60 bew.	--	--
Fase 1.7 Onderwater betonstort						
7.1-7.2	Rupskraan ca. 450 kW/2		113	10 uur x 2	--	--
7.3-7.4	Betonpomp	2	107	12 uur x 2	4 uur x 2	8 uur x 2
7.5	Stand-by mixerwagen	1	103	12 uur	4 uur	8 uur
7.6	Lossen betonmixerwagen	1	107	12 uur	4 uur	8 uur
M7.1	Kiepvrachtwagens	1	105	120 bew.	--	--
M7.2	Betonmixerwagens	1	105	240 bew.	96 bew.	192 bew.
Fase 2B.10 Casting compression layer						
10.1-10.6	Torenkraan	6	98	10 uur x 6	--	--
10.7	Betonpomp	1	107	12	4	8
10.8	Lossen betonmixerwagen	1	107	12	4	8
10.9	Stand-by betonmixerwagen	1	103	12	4	8
10.10-10.17	Trilnaald	8	94	12 uur x 8	4 uur x 8	8 uur x 8
M10.1, M10.1a, M10.1b	Aanvoer materiaal - vrachtwagens transport	1	102	20 bew.	--	--
M10.2, M10.2a, M10.2b	Betonmixerwagen aanvoer	1	107	240 bew.	96 bew.	192 bew.

Posities geluidbronnen bouwfases

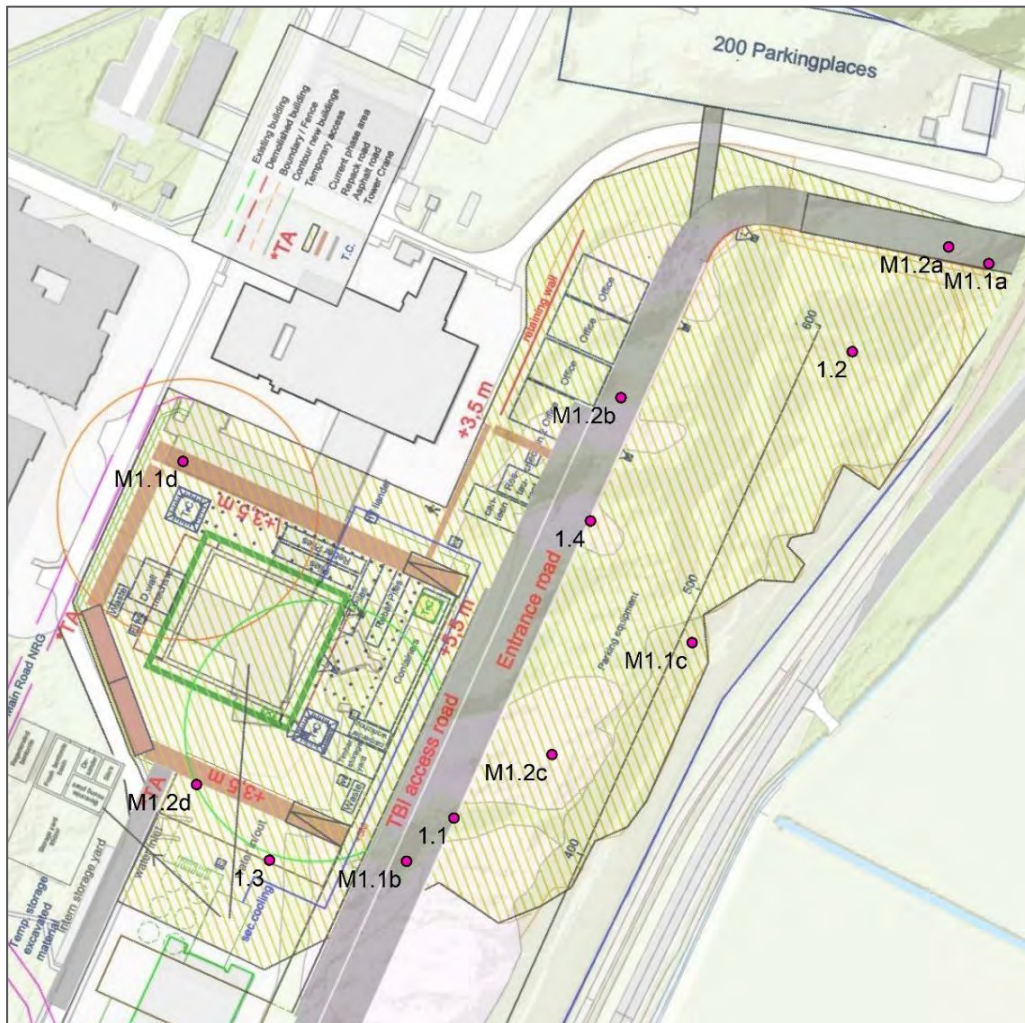
Voor de maatgevende bouwfases 0, 1.1, 1.2, 1.7 en 2B.10 zijn de bronlocaties weergegeven in onderstaande figuren.

Fase 0 Secundaire koeling



Figuur 2 Posities geluidbronnen locaties fase 0

Fase 1.1 Activiteiten Pallas



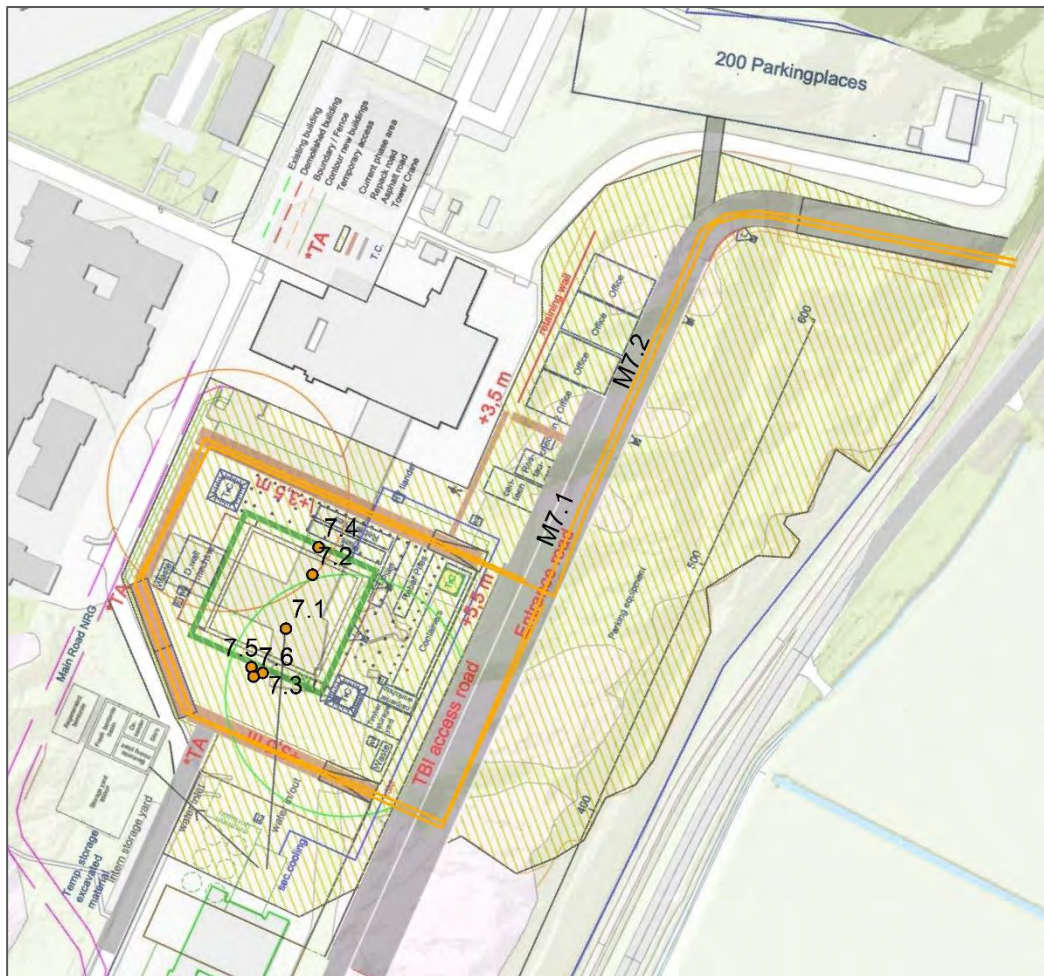
Figuur 3 Posities geluidbronnen locaties fase 1.1

Fase 1.2 Activiteiten Ichos



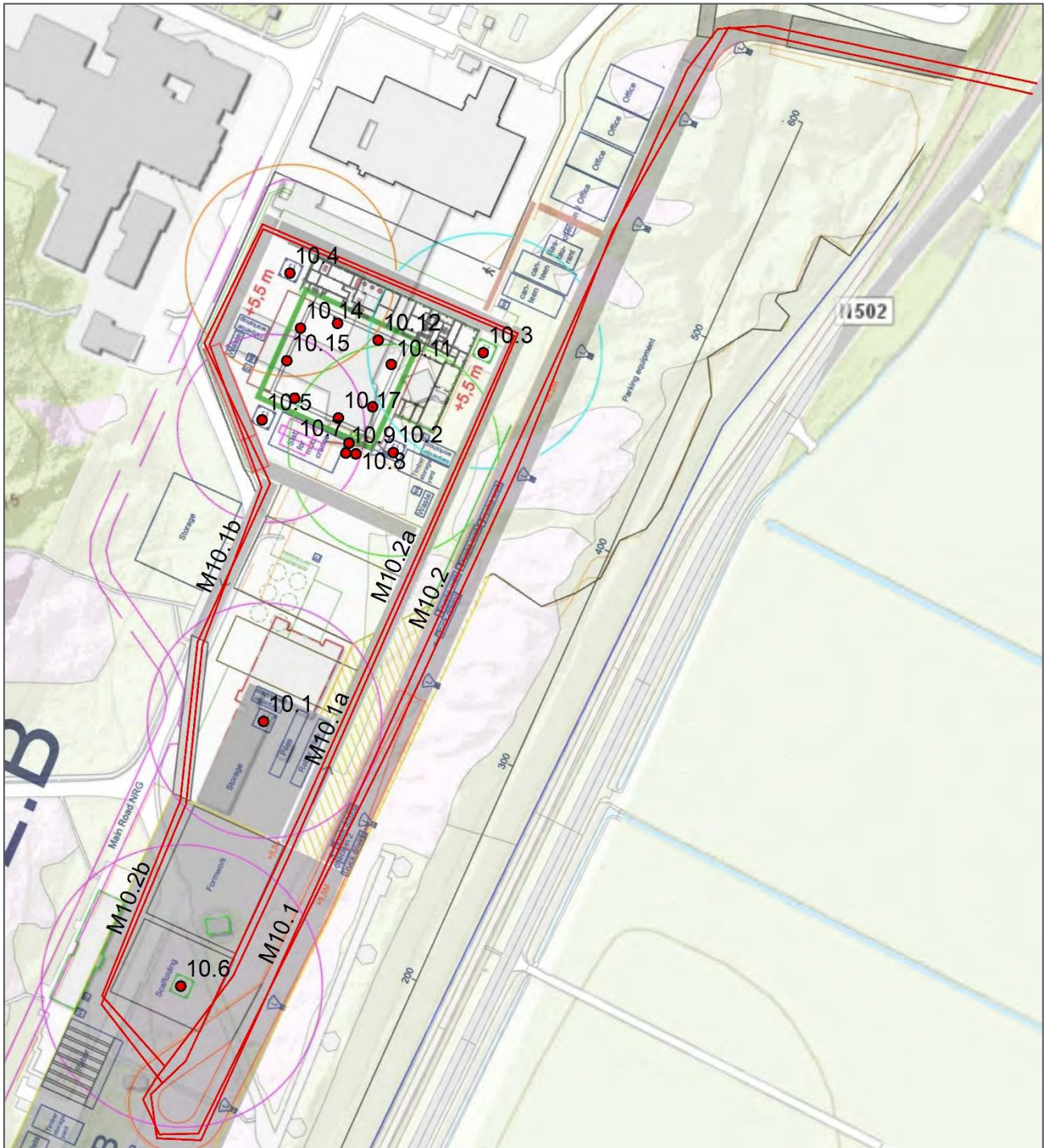
Figuur 4 Posities geluidbronnen locaties fase 1.2

Fase 1.7 Soil improvement and underwater concrete



Figuur 5 Posities geluidbronnen locaties fase 1.7

Fase 2B.10 Casting compression layer

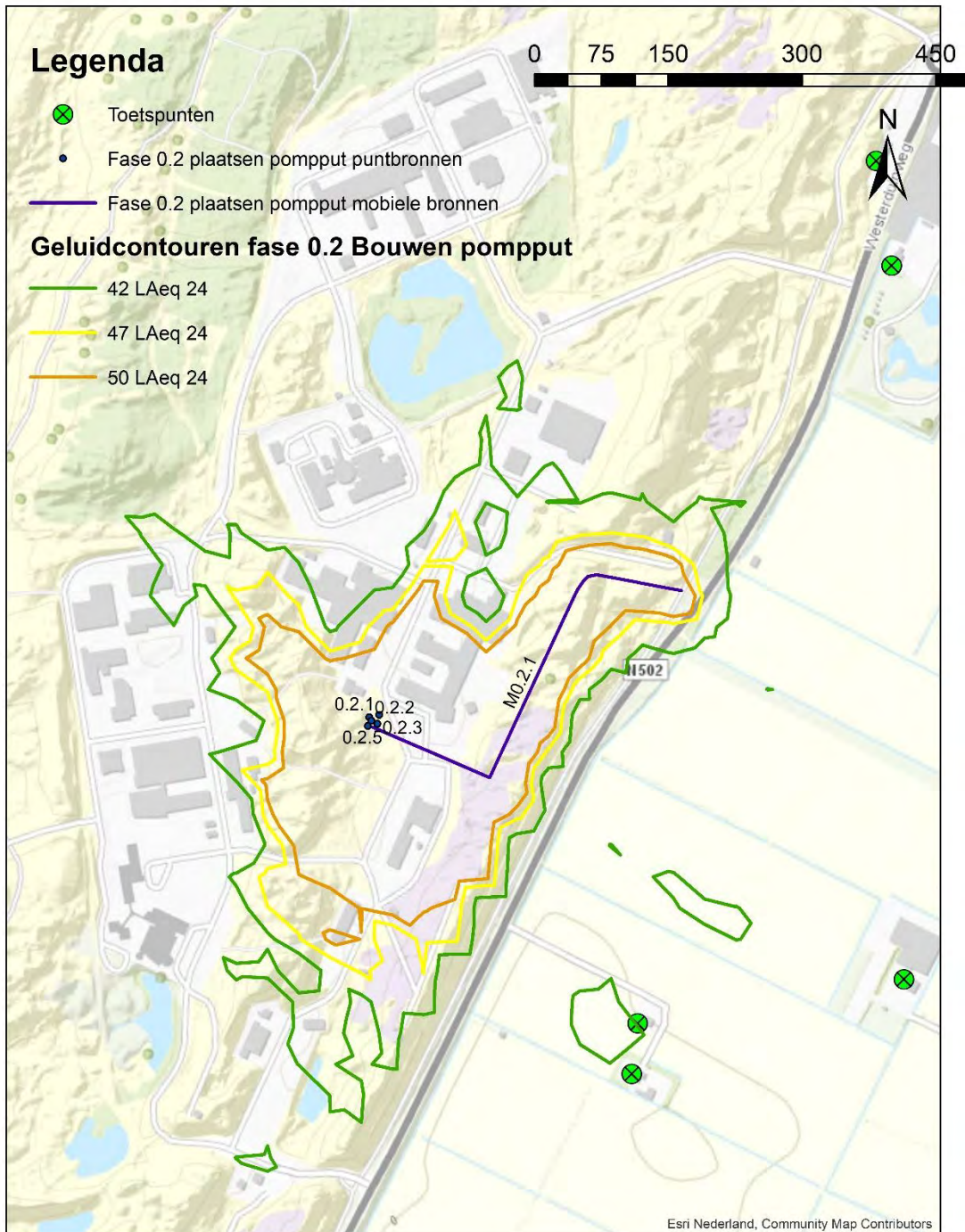


Figuur 6 Posities geluidbronnen locaties fase 2B.10

GELUIDCONTOUREN

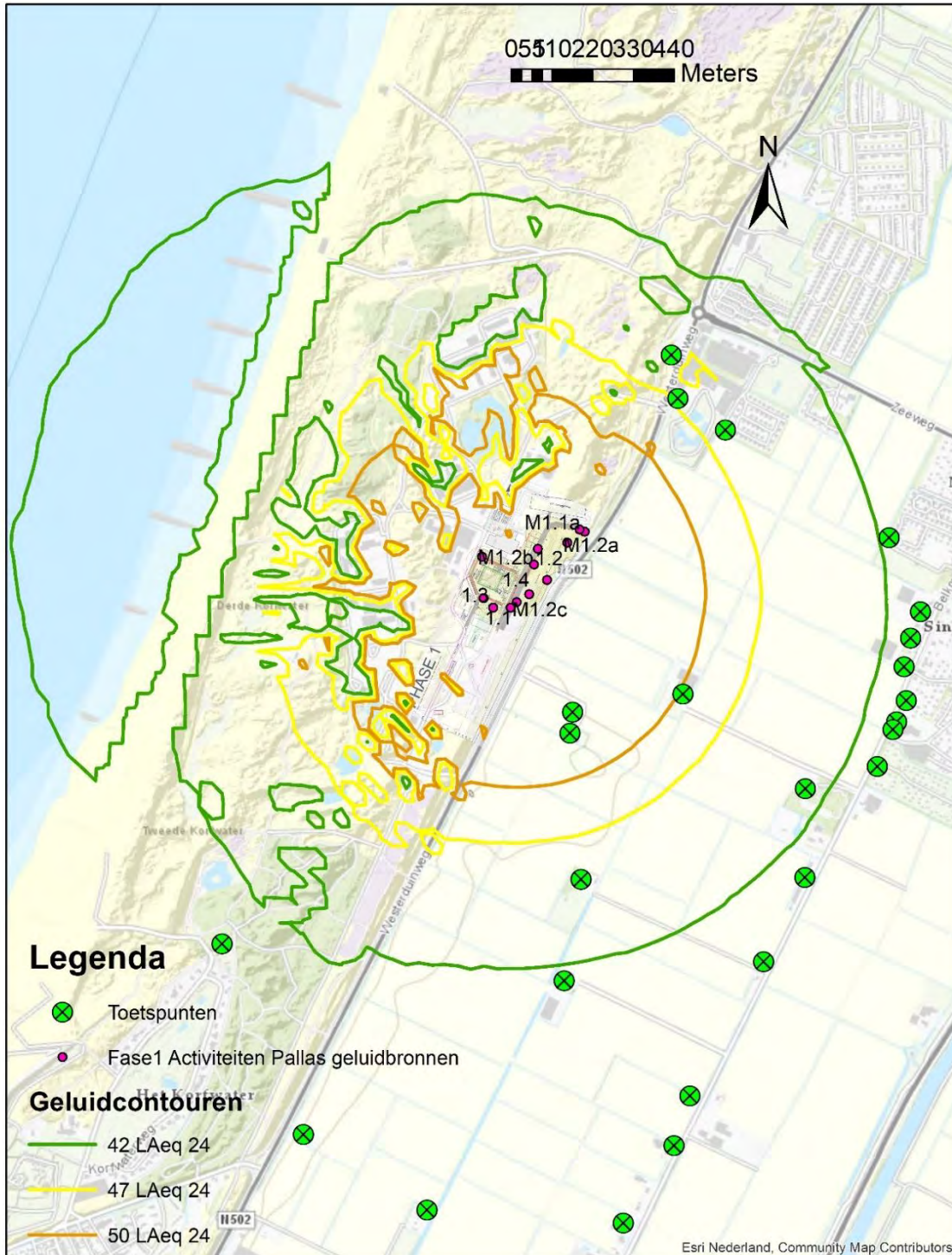
De L_{Aeq-24} uur geluidcontouren zijn berekend voor de meest maatgevende bouwfases (0, 1.1, 1.2, 1.7 en 2B.10) op 1,5 meter hoogte boven het lokale maaiveld en weergegeven in onderstaande figuren. Dit is een equivalent geluidniveau over een volledig etmaal zonder een toeslag voor de avond- of nachtperiode.

Fase 0 Secundaire koeling



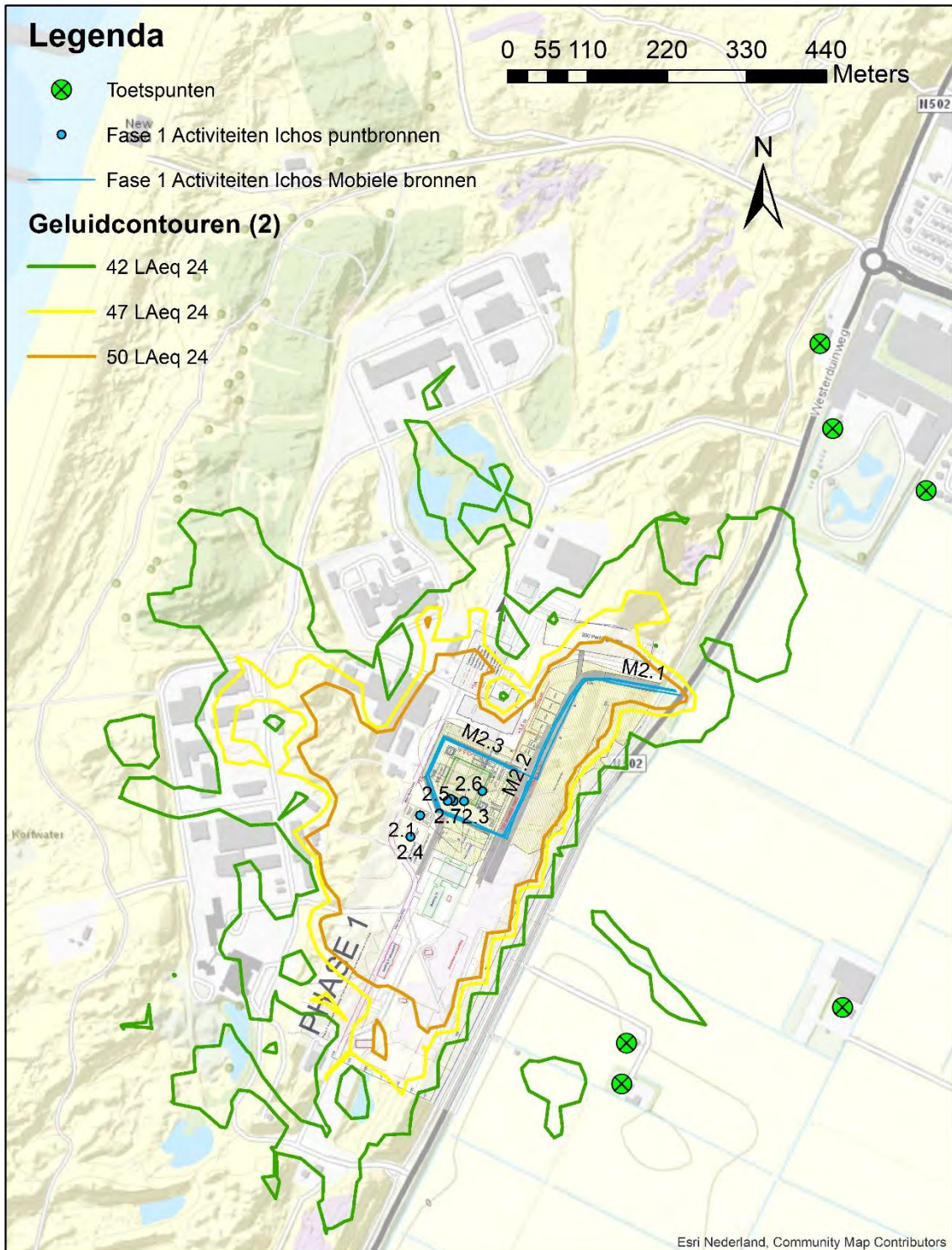
Figuur 7 L_{Aeq-24} uur geluidcontouren fase 0.2 plaatsen pompput

Fase 1.1 Activiteiten Pallas



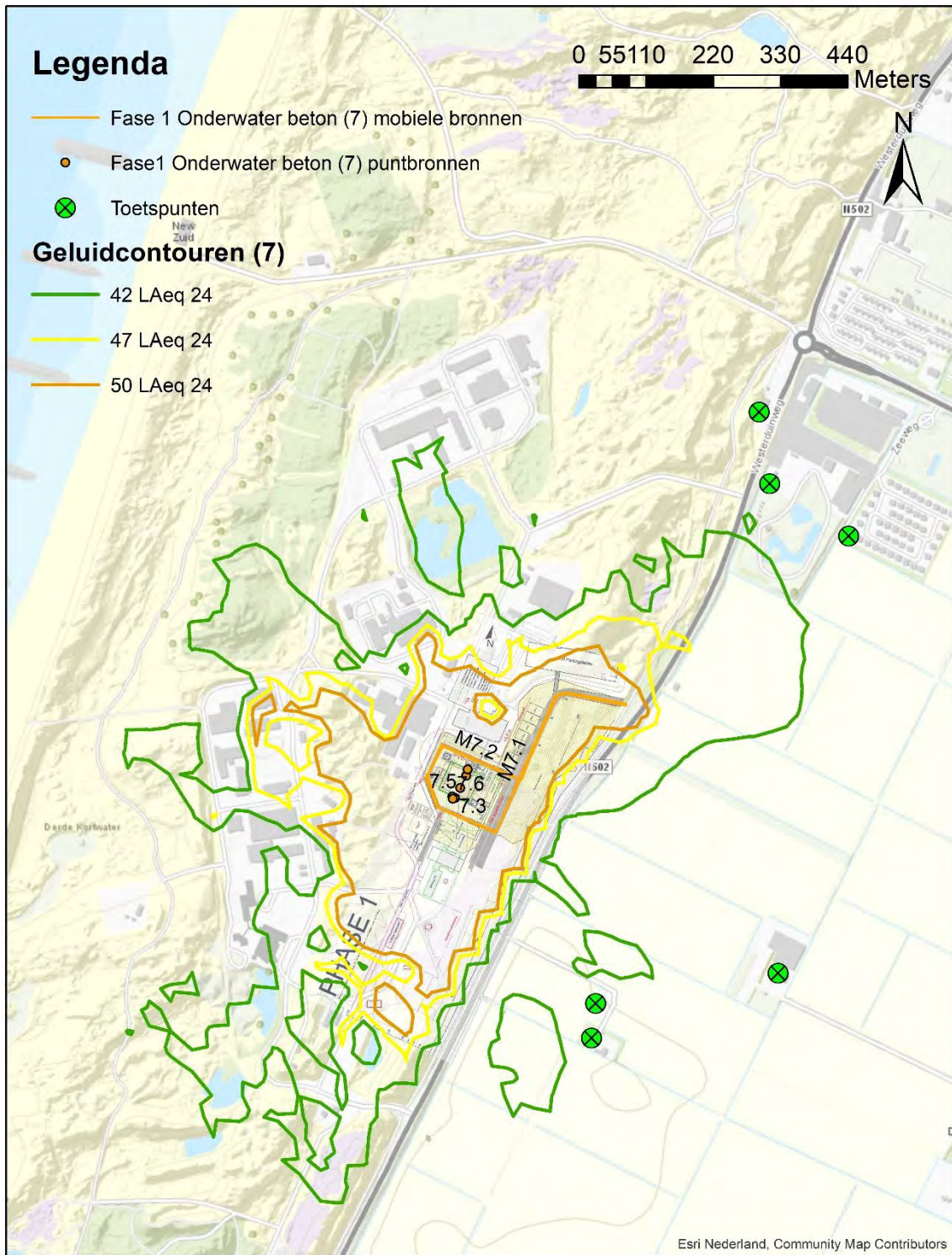
Figuur 8 L_{Aeq}-24 uur geluidcontouren fase 1.1

Fase 1.2 Activiteiten Ichos (2)



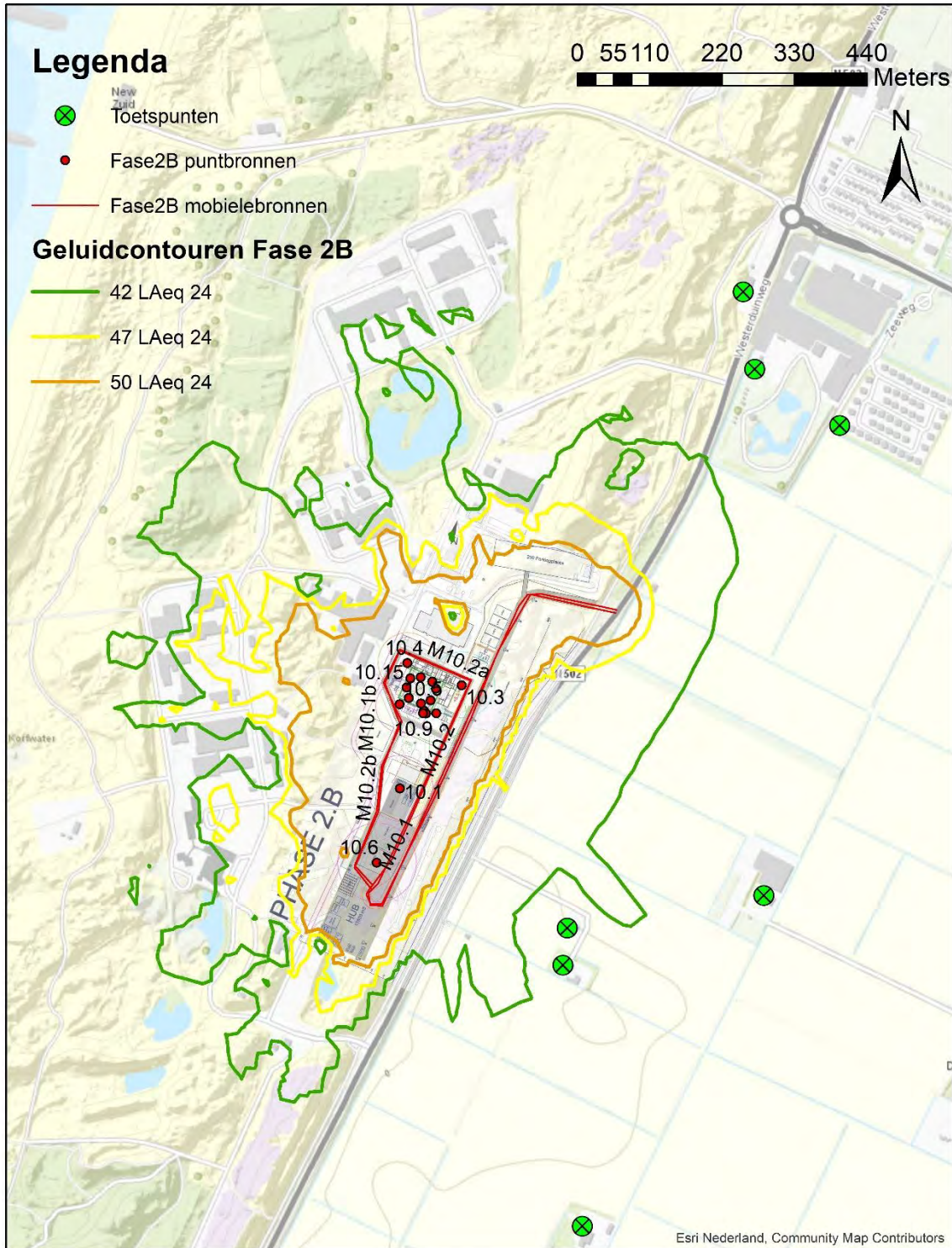
Figuur 9 L_{Aeq}-24 uur geluidcontouren fase 1.2

Fase 1.7 Onderwater betonstort (7)



Figuur 10 LAeq-24 uur geluidcontouren fase 1.7

Fase 2B.10 Casting compression layer



Figuur 11 L_{Aeq-24} uur geluidcontouren fase 2B.10

ONDERWERP
Akoestisch onderzoek gebruiksfase Pallas t.b.v. de
ecologische beoordeling

PROJECTNUMMER
C05011.000642

DATUM
22 september 2020

ONZE REFERENTIE
D10016067:9

VAN

Inleiding

Aanleiding

De Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, verder PALLAS genoemd, heeft het voornemen om een multifunctionele nucleaire reactor te realiseren, die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. Deze reactor, verder de PALLAS-reactor genoemd, dient ter vervanging van de huidige Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten, die in 2020 59 jaar operationeel is en tegen het einde van zijn economische levensduur loopt.

De voorliggende memo is opgesteld ten behoeve van de ecologische beoordeling en de vergunningaanvraag in het kader Wet natuurbescherming en richt zich op het aspect geluid tijdens de gebruiksfase.

Uitgangspunten

Onderzoekopzet

Het akoestisch onderzoek is uitgevoerd conform de "Handleiding meten en rekenen Industrielawaai", 1999 van het voormalige Ministerie van VROM. Voor het akoestisch onderzoek zijn alle relevante geluidbronnen geïnventariseerd en is de representatieve bedrijfssituatie vastgesteld. Vervolgens is een akoestisch rekenmodel opgesteld met alle relevante geluidbronnen, gebouwen, overige relevante objecten, bodemgebieden, hoogtelijnen en beoordelingspunten. De overdrachtsberekeningen zijn verricht met het softwarepakket "Geomilieu, versie 5.20, Industrielawaai methode II.8". In de berekeningen wordt met alle van belang zijnde factoren rekening gehouden, zoals afstandsreductie, reflecties, afscherming, bodem- en luchtdemping en bedrijfsduurcorrecties.

Geluidbronnen tijdens de exploitatiefase

De geluidbronnen tijdens de exploitatiefase bevinden zich voornamelijk op het nucleaire eiland en in het installatiehof op de 'logistic building' naast het nucleaire eiland. De geluidbronnen, de bronvermogens en de effectieve bedrijfstijden zijn weergegeven in onderstaande tabel. Figuur 1 geeft de bronposities weer.

Tabel 1 Relevante geluidbronnen en representatieve bedrijfssituatie tijdens de exploitatiefase van PALLAS

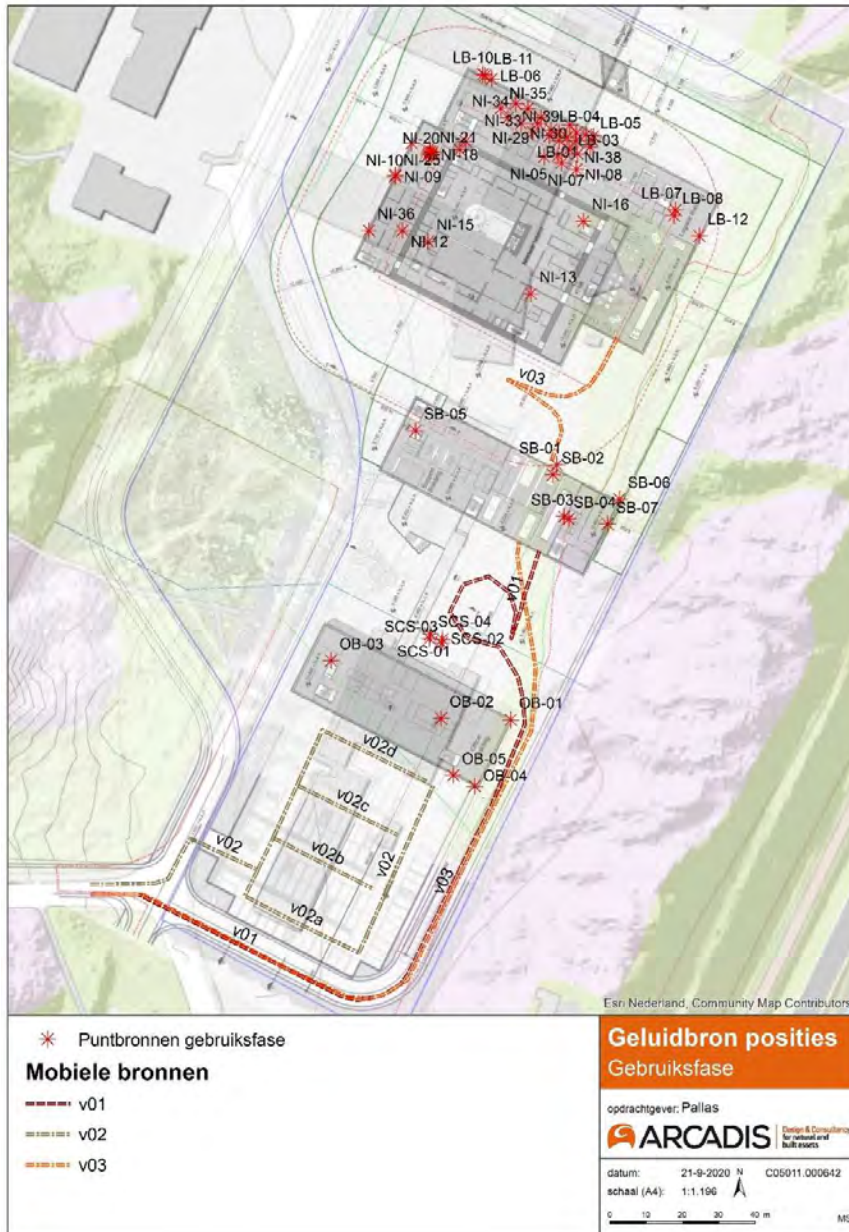
Geluidbron		Bron- vermogen L _{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving		Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
Nucleair eiland					
NI-01	Luchtbehandelingskast, aanzuigventilator	88	12 uur	4 uur	8 uur
NI-02	Luchtbehandelingskast, afzuigventilator	84	12 uur	4 uur	8 uur

Geluidbron		Bron- vermogen L _{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving		Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
NI-03	Koeler HVAC nucleair	101	12 uur	4 uur	8 uur
NI-04	Koeler HVAC SCS	102	12 uur	4 uur	8 uur
NI-05	Luchtbehandelingskast, aanzuigventilator (service gebouw)	86	12 uur	4 uur	8 uur
NI-06	Luchtbehandelingskast, afzuigventilator (service gebouw)	85	12 uur	4 uur	8 uur
NI-07	Luchtbehandelingskast, aanzuigventilator (supervised)	88	12 uur	4 uur	8 uur
NI-08	Luchtbehandelingskast, afzuigventilator (supervised)	85	12 uur	4 uur	8 uur
NI-09	Ventilatie transformator	91*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-10	Ventilatie transformator	91*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-11 – NI-16	Afzuigventilator machinekamer	82*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-17 – NI-21	Afzuigventilator (NI-12)	81*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-25	E-transformator (gevelrooster)	74	12 uur	4 uur	8 uur
NI-26	CVC afzuigventilatoren 5110-AV- 001A/B	91*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-27	AEC afzuigventilatoren 5111-AV- 002A/B	84*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-28	RRC recirculatie ventilatoren 5112-AV- 005A/B	91*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-29	HCVC-001 afzuigventilatoren, 5120- AV-001A/B	82*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-30	HCVC-002 afzuigventilatoren, 5120- AV-002A/B	82*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-31	ESRVC Booster afzuigventilator, 5122- AV-002	83*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-32	HWRVC recirculatie ventilatoren, 5124- AV-004A/B	91*	12 uur	4 uur	8 uur

Geluidbron		Bron- vermogen L _{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving		Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
NI-33, NI-34	MCRVC afzuigventilator 5126-AV-001/5128-AV-001	85	12 uur	4 uur	8 uur
NI-35	afzuigventilator 5130-AV-001A/B	82*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-36	RC luchtinlaat luchtbehandelingskast 5110-LM-001A/B	91	12 uur	4 uur	8 uur
NI-37	RC luchtcirculatie luchtbehandelingskast, 5110-LM-002A/B	93	12 uur	4 uur	8 uur
NI-38	MCRVC luchtcirculatie luchtbehandelingskast, 5126-LM-001A/	90	12 uur	4 uur	8 uur
NI-39	SCRVC luchtcirculatie luchtbehandelingskast, 5128-LM-001A/B	90	12 uur	4 uur	8 uur
Logistic building					
LB-01	Luchtbehandelingskast, aanzuigventilator (LB-01a)	91	12 uur	4 uur	8 uur
LB-02	Luchtbehandelingskast, afzuigventilator	97	12 uur	4 uur	8 uur
LB-03	Luchtbehandelingskast, aanzuigventilator (LAB) (LB-02)	92	12 uur	4 uur	8 uur
LB-04	Koeler non-nucleair HVAC A1 (dak) (LB-03)	98	12 uur	4 uur	8 uur
LB-05	Koeler non-nucleair HVAC A2 (dak)	98	12 uur	4 uur	8 uur
LB-06	Ventilatie aggregaat (LB-05)	101	30 min.	--	--
LB-07	Afzuigventilator machinekamer	82*	12 uur	4 uur	8 uur
LB-08	Afzuigventilator machinekamer (LB-07)	82*	12 uur	4 uur	8 uur
LB-10	Aggregaat	113	30 min.	--	--
LB-11	E-transformator	74	12 uur	4 uur	8 uur
LB-12	NCVC afzuigventilatoren in LB, 5130-AV-002A/B	97	12 uur	4 uur	8 uur
Sources from the support building					

Geluidbron		Bron- vermogen L _{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving		Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
SB-01	Luchtbehandelingskast, luchtinlaat	85*	12 uur	4 uur	8 uur
SB-02	Luchtbehandelingskast, luchtuitlaat	85*	12 uur	4 uur	8 uur
SB-03	Afzuigventilator ruimte	82*	12 uur	4 uur	8 uur
SB-04	Afzuigventilator ruimte	83*	12 uur	4 uur	8 uur
SB-05	Afzuigventilator lift machinekamer	92	12 uur	4 uur	8 uur
SB-06	Ventilatie aggregaat	101	30 min.	--	--
SB-07	Aggregaten	113	30 min.	--	--
Office building					
OB-01	Luchtbehandelingskast, luchtuitlaat kantoor exhaust	82*	12 uur	4 uur	8 uur
OB-02	Luchtbehandelingskast, luchtinlaat kantoor	81*	12 uur	4 uur	8 uur
OB-03	Afzuigventilator lift machinekamer	83*	12 uur	4 uur	8 uur
OB-04	Ventilatie aggregaat	86*	12 uur	4 uur	8 uur
OB-05	Ventilatie aggregaat	86*	12 uur	4 uur	8 uur
Secondary cooling system					
SCS-01	Afzuigventilator machinekamer	86*	12 uur	4 uur	8 uur
SCS-02	Luchtinlaat verbrandingsmotor brandbestrijding pomp	106	30 min.	--	--
SCS-03	Uitlaat verbrandingsmotor brandbestrijding pomp	106	30 min.	--	--
SCS-04	SCS pompen	106	12 uur	4 uur	8 uur
Verkeersbewegingen op terrein					
v01	ORI vans (busjes)	95	2 x 44 bew.	--	--
v02, v02a- v02d	Personenauto's	90	2 x 142 bew.	2 x 88 bew.	2 x 68 bew.
v03	Holmium vrachtwagens	102	2 x 1 bew.	--	--

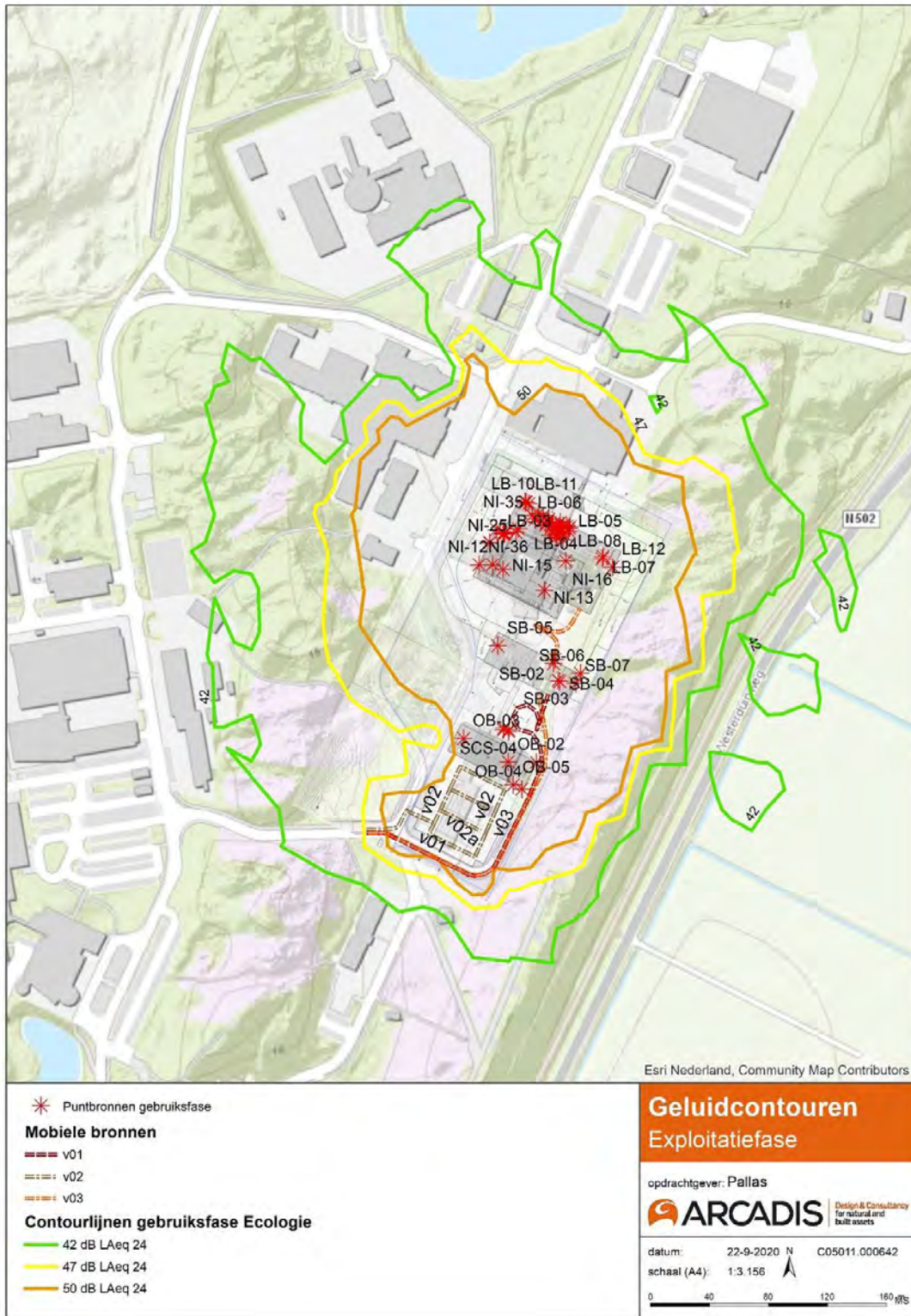
* Deze bronnen worden voorzien van een geluiddemper met een invoegdemping van 10 tot 15 dB(A) om de geluidbelasting op de omgeving zoveel mogelijk te beperken



Figuur 1 Posities geluidbronnen exploitatiefase

Geluidcontouren

De L_{Aeq-24} uur geluidcontouren zijn berekend voor de gebruiksfase op 1,5 meter hoogte boven het lokale maaiveld en weergegeven in onderstaande figuur. Dit is een equivalent geluidniveau over een volledig etmaal zonder een toeslag voor de avond- of nachtperiode.



Figuur 2 LAeq-24uur geluidcontouren exploitatiefase Pallas

BIJLAGE B BEREKENING STIKSTOFDEPOSITIE

In deze bijlage zijn de volgende documenten opgenomen:

1. Uitgangspunten in de bijlage met titel “Uitgangspunten stikstofberekeningen PALLAS”, kenmerk D10019159:11, d.d. 23 augustus 2021.
2. Stikstofdepositieberekening voor de exploitatiefase met kenmerk RuwfvSFyk68v, d.d. 11 november 2020.
3. Stikstofdepositieberekening van het cumulatieve effect van de PALLAS-reactor en het NHC tijdens de exploitatiefase, met kenmerk S6Tq1x4rv25j, d.d. 11 december 2020.

ONDERWERP

Uitgangspunten stikstofdepositieberekeningen Pallas

PROJECTNUMMER

C05011.000642

DATUM

23 augustus 2021

ONZE REFERENTIE

D10019159:14

VAN**AAN**

Inleiding

De Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, verder PALLAS genoemd, heeft het voornemen om een multifunctionele nucleaire reactor te realiseren, die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. In 2020 is hiertoe een bestemmingsplan onherroepelijk geworden, waarbij een plan -MER (milieueffectrapport) was gevoegd ter onderbouwing.

Deze memo is opgesteld ten behoeve van onderbouwing van de uitgangspunten die gehanteerde zijn voor stikstofdepositieberekeningen over effectbeoordeling en Natuur in het kader van de aanvraag van de natuurvergunning voor het project.

Vanwege de partiële vrijstelling voor de bouwfase in de Wet stikstofreductie en natuurverbetering is in deze notitie alleen ingegaan op stikstofemissies en -deposities in de exploitatiefase van de PALLAS-reactor.

Uitgangspunten

Het onderstaande overzicht van activiteiten en emissiebronnen is gebaseerd op het Ontwerpkader PALLAS.

Emissiebronnen

De maximale emissie van PALLAS tijdens de overgangsfase waarin de PALLAS-reactor wordt opgestart en de exploitatiefase waarin productie wordt gedraaid is gelijk, voor deze twee fasen worden dezelfde uitgangspunten genomen. Beide reactoren hebben geen relevante luchtmissie zoals stikstofoxiden en ammoniak. In de exploitatiefase zijn de volgende (potentiële) emissiebronnen verbonden aan PALLAS:

- De PALLAS-reactor zelf.
- Faciliteiten binnen het nucleair eiland (kantoren, faciliteiten en dergelijke).
- Gebouwen buiten het nucleair eiland: kantoren, pomp- en elektriciteitsgebouw, bewaking.
- Aan- en afvoer van materiaal en producten naar PALLAS.
- Aankomst en vertrek van personeel naar PALLAS.

Uitgangspunten activiteiten exploitatiefase

De PALLAS-reactor zelf is geen luchtmissiebron.

Alle pompinstallaties voor koelwater en andere voorzieningen worden onder normale operationele omstandigheden elektrisch aangedreven en zijn daarom niet meegenomen als emissiebron.

Mogelijk zijn back-ups aanwezig voor energievoorziening bij calamiteiten (in de vorm van dieselaggregaten voor bijvoorbeeld bluswater). Deze worden echter dermate weinig gebruikt, dat er geen significante bijdrage aan luchtmissies ontstaat.

De kantoren en andere ruimten die verwarmd moeten worden, worden middels restwarmte door HVAC (heating ventilation airconditioning) verwarmd. Derhalve is er geen sprake van luchtmissie.

Kwantificering emissiebronnen

De enige luchtmissiebron in de exploitatiefase is wegverkeer. Het betreft verkeersbewegingen van personenauto's van personeel en transportbewegingen van vrachtverkeer. Het gemiddelde aantal verkeersbewegingen van personenauto's bedraagt 200 per dag (heen en terug), 7 dagen per week. Het aantal transportbewegingen van vrachtverkeer bedraagt 14 per dag, 7 dagen per week.

Aangenomen wordt dat 75% van de verkeersbewegingen in/vanuit zuidelijke richting (N9/N502) plaats vindt. De overige 25% in/vanuit noordelijke richting (personenauto's via N9/Zeeweg en vrachtverkeer via N9/N503/502).

Luchtemissies in exploitatiefase

De emissiefactoren van gemotoriseerd wegverkeer worden jaarlijks, medio maart, gepubliceerd door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat voor de huidige situatie en verschillende toekomstige jaren. Latere jaren reflecteren een afname van emissiefactoren van wege strenge emissie-eisen die aan de motorvoertuigen worden gesteld. Hierdoor wordt het wagenpark in Nederland steeds schoner. Het eerste operationele jaar is 2027, zie bouwfaseringsparagraaf 3.1.1. Derhalve zijn de berekeningen voor het referentiejaar 2027 uitgevoerd.

De emissiefactoren van wegverkeer zijn afhankelijk van het zichtjaar, de voertuigcategorie en het snelheidstype van de weg. De grote vrachtwagens zijn beschouwd als 'zware motorvoertuigen'. De personenwagens zijn beschouwd als 'lichte motorvoertuigen'. In de berekeningen is uitgegaan van snelheidstype 'buitenweg' (gemiddelde snelheid tussen 30 en 45 km/uur) voor Westerduin (N502) en van 'stadsverkeer' (gemiddelde snelheid ongeveer 60 km/uur) voor het weggetje van en naar PALLAS.

Methodiek

De belasting van de Natura 2000-gebieden en Beschermende Natuurmonumenten rondom de emissiebronnen is berekend met behulp van een verspreidingsmodel. De verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van de online-applicatie Aerius versie 2020. De Aerius-Calculator is een rekenprogramma om de verspreiding van stoffen in de lucht te simuleren. Daarnaast berekent het model hoeveel van die stoffen per hectare terecht komt (depositie). Aerius-Calculator is eigendom van het Ministerie van EZK en wordt beheerd door het RIVM.

De positie van de emissiebronnen, beschouwde rijroutes wegverkeer en verkeersintensiteiten en alle invoergegevens staan in het Aerius-rapport van 11 november 2020.

Resultaten

Uit de Aeriusberekeningen (zie Aerius-rapport) blijkt dat in de operationele fase een maximale bijdrage van 0,06 mol N/ha/jaar optreedt. Toename van depositie is alleen berekend in het N2000-gebied 'Zwanenwater & Pettemerduinen'.

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH₃) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening Operationele fase Pallas

- ▶ Kenmerken
- ▶ Samenvatting emissies
- ▶ Depositieresultaten
- ▶ Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
<https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers>.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Pallas	Westerduinweg 3, 1755 LE Petten

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk	
Operationele fase Pallas	RiisXwLXBY43	
Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
01 december 2020, 10:36	2026	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	27,89 kg/j
NH ₃	1,39 kg/j

Resultaten

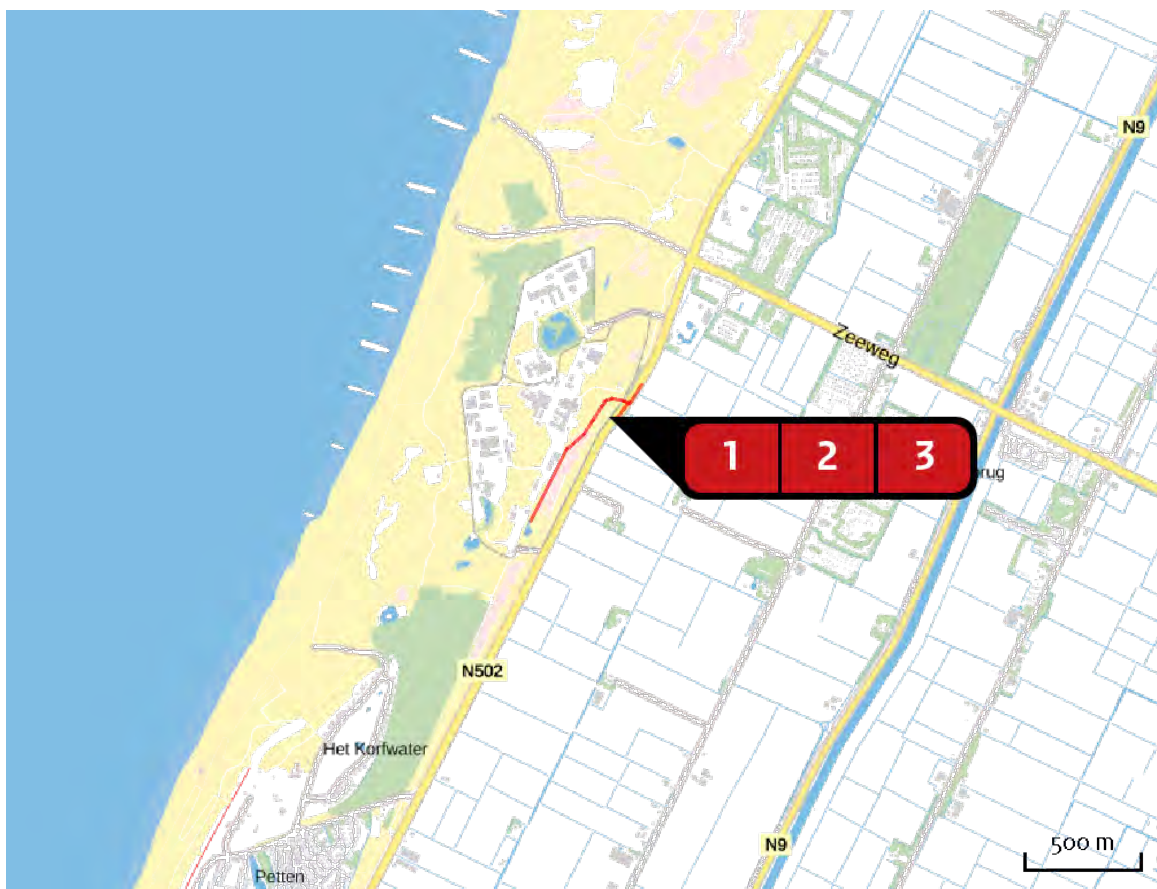
Hectare met
hoogste bijdrage
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,06

Toelichting

N-depositie in operationele fase Pallas 2026 t.g.v. verkeersaantrekkende werking

Locatie
Operationele fase
Pallas



Emissie
Operationele fase
Pallas

Bron Sector		Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1	Wegverkeer richting noord Wegverkeer Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
2	Wegverkeer richting zuid Wegverkeer Buitenwegen	< 1 kg/j	1,88 kg/j
3	Verkeer op terrein Pallas Wegverkeer Binnen bebouwde kom	1,17 kg/j	25,29 kg/j

Resultaten
stikstof
gevoelige
Natura 2000
gebieden
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,06	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten
per
habitatype
(mol/ha/j)

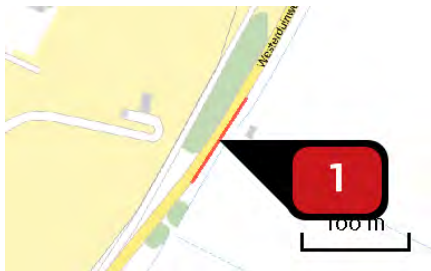
voor de 10
stikstofgevoelige
Natura 2000-
gebieden met het
hoogste resultaat

Zwanenwater & Pettemerduinen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,06	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,06	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,06	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,06	
H2120 Witte duinen	0,05	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,05	
ZGH2170 Kruiwilgstruwelen	0,05	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,04	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,04	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,03	
H6410 Blauwgraslanden	0,03	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,03	
ZGH2120 Witte duinen	0,03	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,02	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,02	
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,01	
H2110 Embryonale duinen	0,01	
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,01	

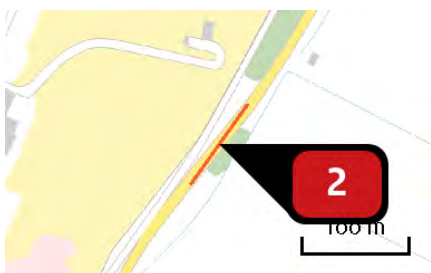
- * Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie
(per bron)
Operationele fase
Pallas



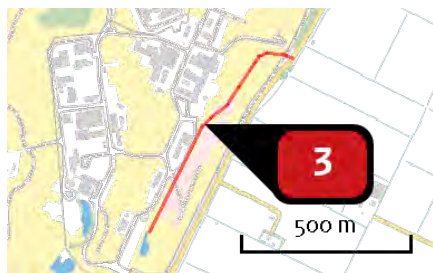
Naam **Wegverkeer richting noord**
 Locatie (X,Y) **107556, 533536**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	50,0 / etmaal	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	4,0 / etmaal	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam **Wegverkeer richting zuid**
 Locatie (X,Y) **107498, 533466**
 NOx **1,88 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	150,0 / etmaal	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10,0 / etmaal	NOx NH3	1,03 kg/j < 1 kg/j



Naam

Verkeer op terrein Pallas

Locatie (X,Y)

107266, 533304

NOx

25,29 kg/j

NH₃

1,17 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	200,0 / etmaal	NOx NH ₃	11,61 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	14,0 / etmaal	NOx NH ₃	13,68 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie 2020_20201124_13fd900ebd

Database versie 2020_20201124_13fd900ebd

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020>

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH₃) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening Stikstofdepositie gebruiksfase NHC

- ▶ Kenmerken
- ▶ Samenvatting emissies
- ▶ Depositieresultaten
- ▶ Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
<https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers>.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
NHC	Westerduinweg, 1755 EL Petten

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk	
Stikstofdepositie gebruiksfase NHC	S6Tq1x4rv25j	
Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
11 december 2020, 15:34	2024	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

Situatie 1	
NOx	44,93 kg/j
NH ₃	2,31 kg/j

Resultaten

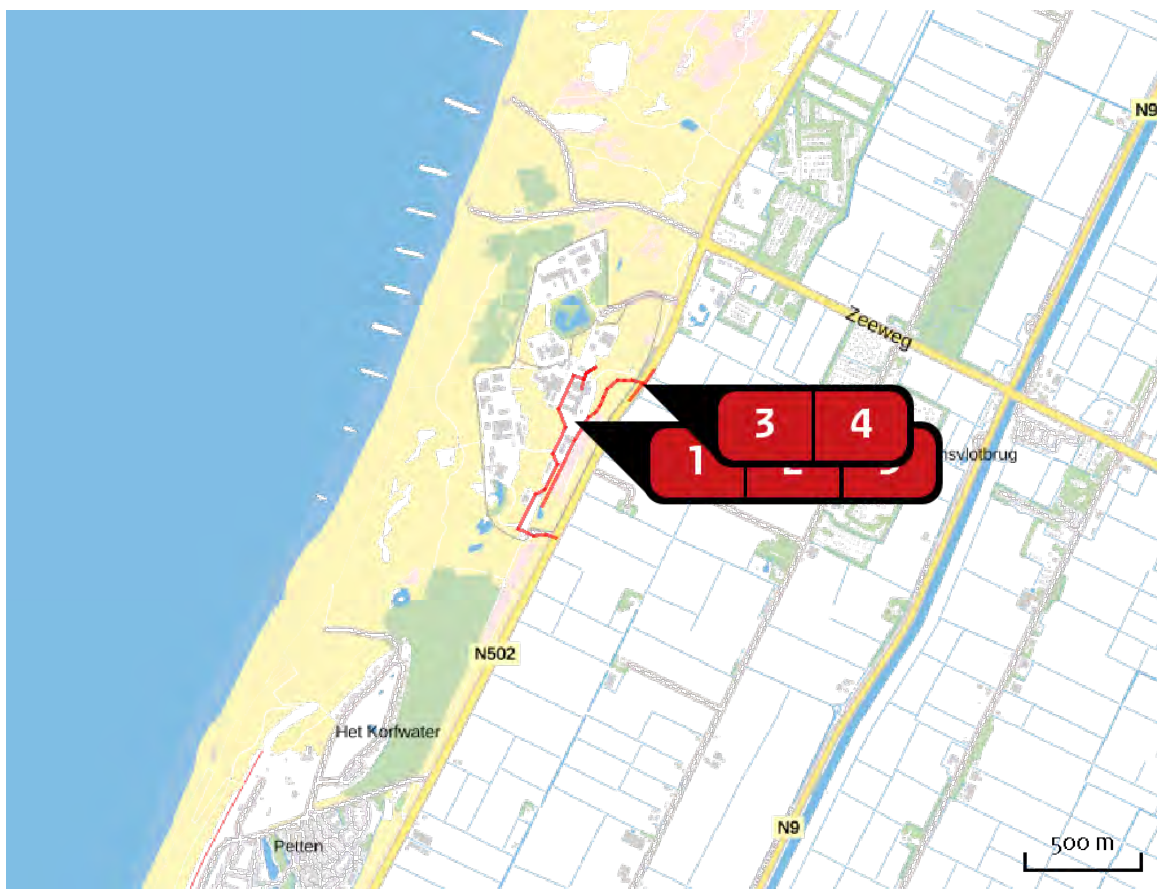
Hectare met
hoogste bijdrage
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,28

Toelichting

Depositie als gevolg van de gebruiksfase. Cumulatie NHC en reactor

Locatie
Stikstofdepositie
gebruiksfase NHC



Emissie
Stikstofdepositie
gebruiksfase NHC

Bron Sector		Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1	Burgervlotbrug - site Wegverkeer Binnen bebouwde kom	< 1 kg/j	12,82 kg/j
2	Route Intern. NHC - Reactor Wegverkeer Binnen bebouwde kom	< 1 kg/j	< 1 kg/j
3	Wegverkeer Reactor noord Wegverkeer Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
4	Wegverkeer Reactor zuid Wegverkeer Buitenwegen	< 1 kg/j	2,04 kg/j
5	Verkeer op terrein Pallas Wegverkeer Binnen bebouwde kom	1,29 kg/j	29,12 kg/j

Resultaten
stikstof
gevoelige
Natura 2000
gebieden
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,28	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten
per
habitatype
(mol/ha/j)

voor de 10
stikstofgevoelige
Natura 2000-
gebieden met het
hoogste resultaat

Zwanenwater & Pettemerduinen

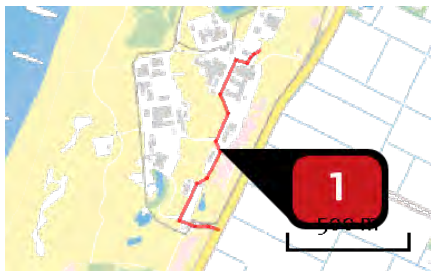
Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,28	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,28	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,11	
ZGH2170 Kruiwilgstruwelen	0,11	
H2120 Witte duinen	0,11	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,10	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,10	
H6410 Blauwgraslanden	0,09	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,08	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,06	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,06	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,06	
ZGH2120 Witte duinen	0,06	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,05	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,03	
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,03	0,02
H2110 Embryonale duinen	0,02	
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,01	
H9999:85 Habitatype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H2130B;H6230).	0,01	

Zwanenwater & Pettemerduinen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H7210 Galigaanmoerassen	0,01	

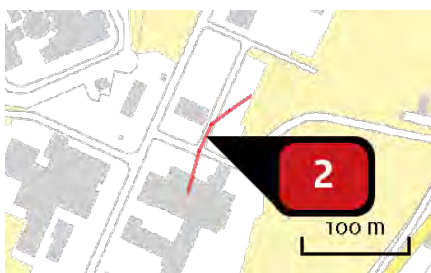
* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie
(per bron)
Stikstofdepositie
gebruiksfase NHC



Naam **Burgervlotbrug - site**
 Locatie (X,Y) **107161, 533174**
 NOx **12,82 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	40.000,0 / jaar	NOx NH3	10,80 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	500,0 / jaar	NOx NH3	2,02 kg/j < 1 kg/j



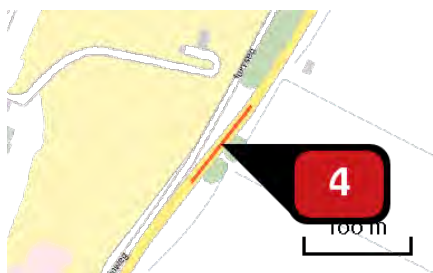
Naam **Route Intern. NHC - Reactor**
 Locatie (X,Y) **107284, 533542**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	4.000,0 / jaar	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	400,0 / jaar	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



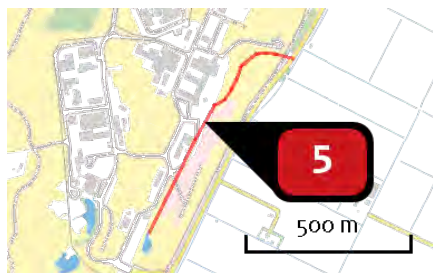
Naam **Wegverkeer Reactor noord**
 Locatie (X,Y) **107558, 533537**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	50,0 / etmaal	NOx NH ₃	< 1 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	4,0 / etmaal	NOx NH ₃	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam **Wegverkeer Reactor zuid**
 Locatie (X,Y) **107504, 533473**
 NOx **2,04 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	150,0 / etmaal	NOx NH ₃	< 1 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10,0 / etmaal	NOx NH ₃	1,05 kg/j < 1 kg/j



Naam

Verkeer op terrein Pallas

Locatie (X,Y)

107269, 533315

NOx

29,12 kg/j

NH₃

1,29 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	200,0 / etmaal	NOx NH ₃	14,23 kg/j 1,01 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	14,0 / etmaal	NOx NH ₃	14,89 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie 2020_20201124_13fd900ebd

Database versie 2020_20201124_13fd900ebd

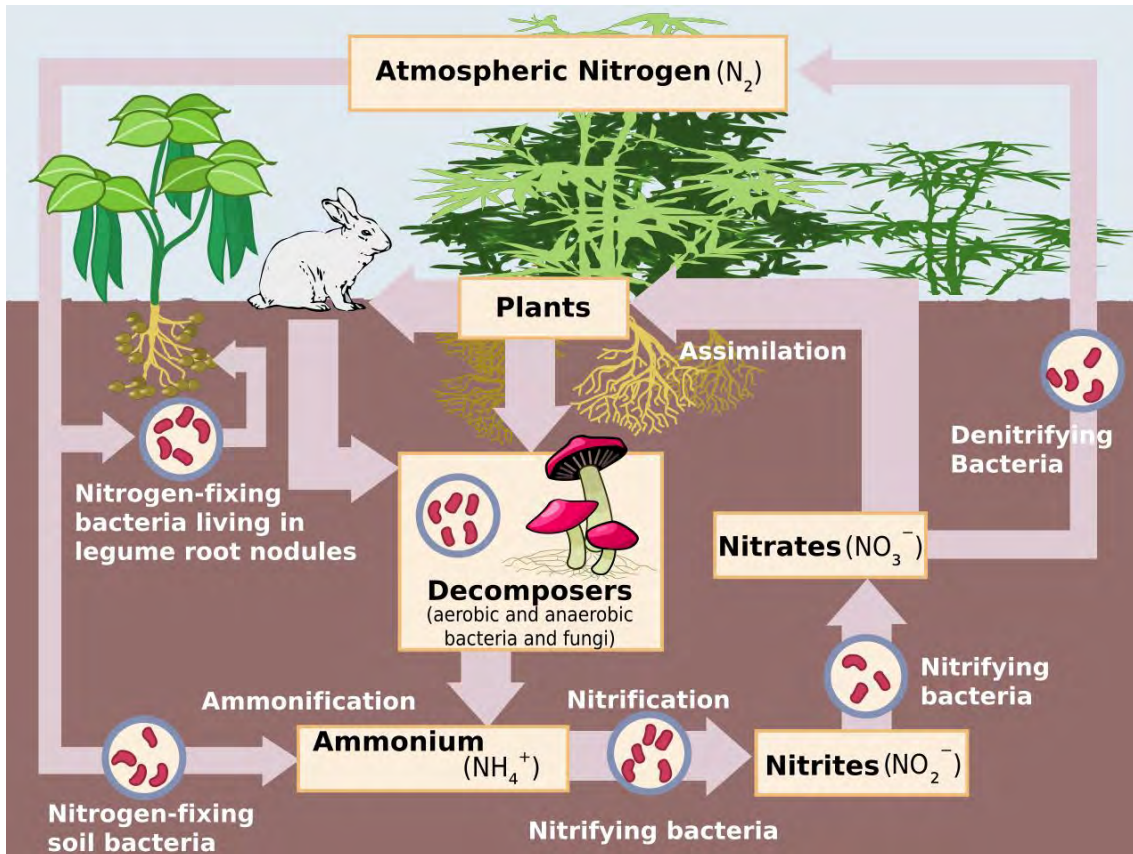
Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020>

BIJLAGE C ALGEMENE INFORMATIE STIKSTOFDEPOSITIE

Stikstofkringloop

Stikstof is op aarde in aanzienlijke hoeveelheden aanwezig en is noodzakelijk voor alle levende organismen omdat stikstof aanwezig is in eiwitten, DNA en chlorofyl. Stikstof is in verschillende vormen aanwezig maar niet alle vormen zijn beschikbaar voor organismen. De stikstofcyclus is weergegeven in Figuur 10-1. De transformatie van stikstof in verschillende geoxideerde vormen is van belang omdat deze vormen wel door verschillende organismen opgenomen kunnen worden (Bernard, 2010).

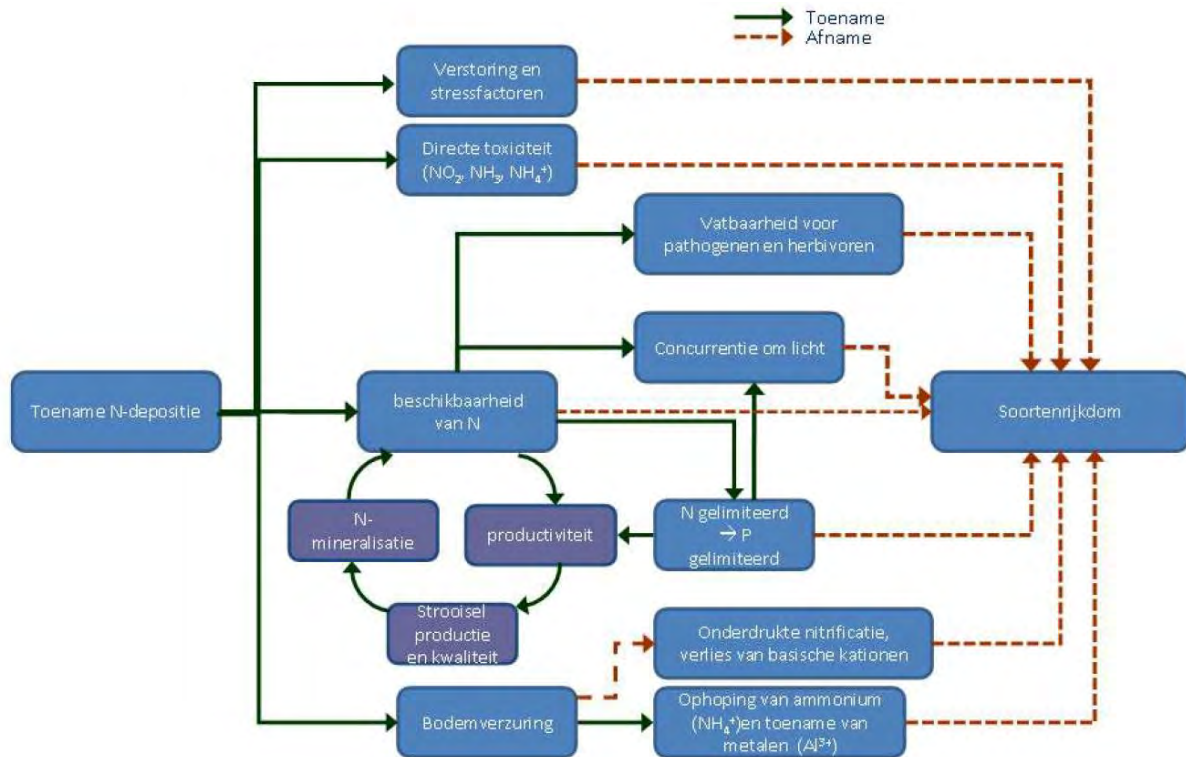


Figuur 10-1 Schematische weergave van de stikstofkringloop. Bron: https://en.wikipedia.org/wiki/Nitrogen_cycle.

Problematiek

De volgende tekst is overgenomen uit Smits et al., 2014: "De beschikbaarheid van plantenvoedingsstoffen is een factor die erg belangrijk is voor de samenstelling van de vegetatie. Stikstofverbindingen zijn in veel halfnatuurlijke en natuurlijke ecosystemen in de gematigde en boreale zone van Europa beperkend voor de plantengroei. Nogal wat plantensoorten zijn aangepast aan nutriëntenarme omstandigheden en kunnen alleen succesvol voortbestaan op bodems met lage N-niveaus. De effecten van een excessieve toevoer van stikstofverbindingen op ecosystemen zijn veelzijdig en complex [zie Figuur 10-2].

De gevolgen die kunnen optreden betreffen 1) Directe toxiciteit van hoge concentraties van gassen op individuele plantensoorten; 2) Eutrofiëring door geleidelijke toename van de N-beschikbaarheid; 3) Verzuring van bodem en water; 4) Negatieve effecten van de verhoogde beschikbaarheid van gereduceerd N (ammonium); 5) Toegenomen gevoeligheid voor secundaire stressfactoren, zoals schimmelinfecties en insectenplagen en vorst- of droogteschade; en tenslotte 6) Verschuivingen in de chemische samenstelling (bijv. aminozuursamenstelling) van planten onder invloed van een grotere N-beschikbaarheid. Daardoor verandert de kwaliteit van de planten als voedsel voor herbivoren met allerlei gevolgen hoger in de voedselketen."



Figuur 10-2 Schema met een overzicht van de ecologische gevolgen van stikstofdepositie. Figuur 1.1 uit Smits et al., 2014.

Binnen Natura 2000-gebieden kunnen bij het behalen van instandhoudingsdoelstellingen verschillende knelpunten een rol spelen. Voorbeelden van knelpunten zijn inadequaat en/of onvoldoende beheer, verdroging, ongewenste soortensamenstelling door bijvoorbeeld aanwezigheid van invasieve exoten en te hoge recreatiedruk. Ook verzuring en vermisting zijn zaken die het behalen van instandhoudingsdoelstellingen kunnen belemmeren. Bij vermisting en verzuring speelt de atmosferische depositie een rol, maar dit is niet de enige relevante factor. Over atmosferische depositie van stikstof is in Smits et al., 2014 het volgende beschreven: “Een toename van de atmosferische stikstofdepositie in een voorheen onbelast gebied⁴⁰ leidt in eerste instantie tot een toename van de beschikbaarheid van stikstof in bodem of water en aldus tot een verhoogde opname van stikstofverbindingen door de vegetatie. Dit proces wordt eutrofiëring genoemd. Door verhoogde toevoer en accumulatie van N-verbindingen zal de beschikbaarheid van stikstof geleidelijk toenemen. Dit leidt tot verdringing van minder concurrentiekrachtige soorten door stikstof minnende (nitrofiële) soorten. Veelal gaat dit ten koste van karakteristieke soorten, aangezien een groot deel van de soorten in halfnatuurlijke en natuurlijke ecosystemen juist is aangepast aan een lage stikstofbeschikbaarheid in de bodem. Verhoogde toevoer van stikstof kan vooral in voedselarme tot matig voedselrijke systemen een sterke afname in soortendiversiteit veroorzaken [...]. Het aantal soorten kan op extreem voedselarme bodems bij een verhoogde toevoer van stikstof wel iets toenemen, maar de oorspronkelijke en karakteristieke vegetatie die aan de extreme situatie was aangepast, verdwijnt.”

“Verzuring, oftewel afname van de buffercapaciteit, is een langetermijnproces dat ook van nature plaatsvindt door carbonzuur of organische zuren maar wat (zeer sterk) versneld kan worden door de toevoer van zure of verzurende stoffen uit de atmosfeer. Afhankelijk van de bodemsamenstelling kan dit complexe proces leiden tot een lagere pH, verhoogde uitspoeling van kationen (calcium, magnesium of kalium), verhoogde concentraties aan giftige metalen (vooral van aluminium) en veranderingen in de verhouding tussen nitraat en ammonium in de bodem [...]. In deze situatie kunnen plantensoorten die resistent zijn tegen dergelijke zure omstandigheden gaan overheersen en verdwijnen veel soorten uit een milieu met een meer neutrale pH.”

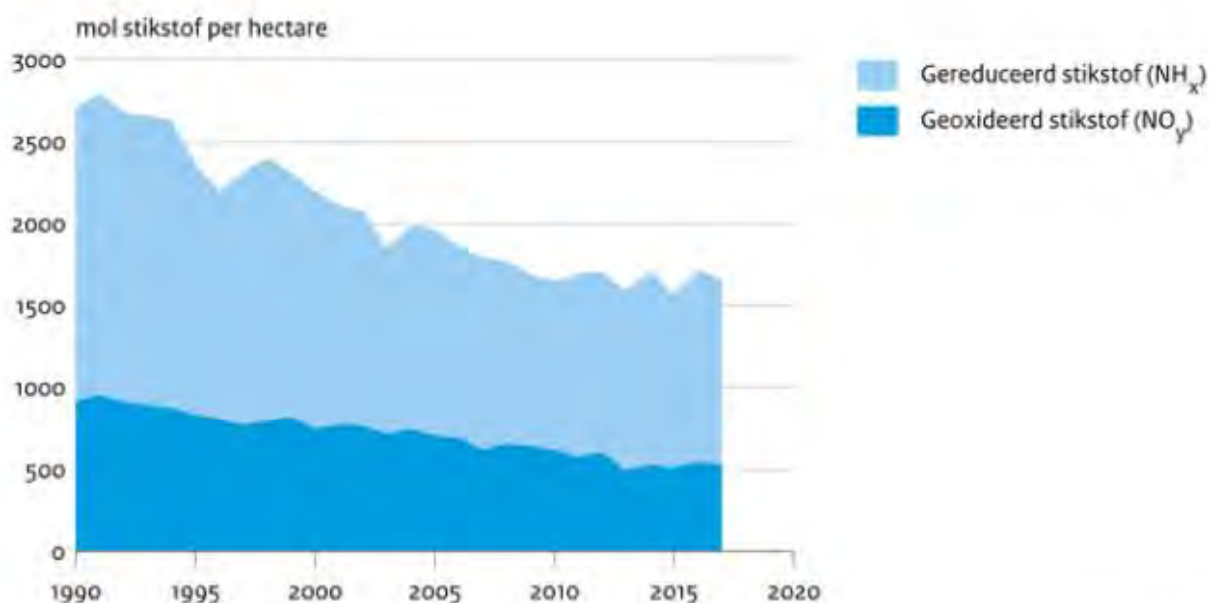
⁴⁰ Ten aanzien van voorheen onbelaste gebieden is het belangrijk om te vermelden dat overbelasting door atmosferische depositie niet recent is: al in de periode 1950-1970 is sprake van een overbelaste situatie. De piek lag in de jaren '80 en de achtergronddepositie is sinds die tijd afgenomen. Op de website <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0189-vermestende-depositie> is aangegeven dat alleen al sinds 1990 de emissie van stikstof met 64% is afgenomen.

Kritische depositiewaarden

Om een maat te kunnen geven aan de stikstofproblematiek in Natura 2000-gebieden zijn de kritische depositiewaarden ontwikkeld. In het rapport over kritische depositiewaarden (Van Dobben *et al.*, 2012) is de volgende definitie gegeven: “*de grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van het habitat significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische stikstofdepositie.*” Zowel de verzurende en vermestende invloed van de stikstofdepositie zijn hierin meegenomen. Ten aanzien van de kritische depositiewaarde volgt uit de beschrijving in het rapport van Dobben *et al.* (2012) dat de kritische depositiewaarde geen harde grens is waarboven zeker effecten optreden: “*Deze unieke waarden moeten gezien worden als de meest waarschijnlijke waarde gezien de huidige stand van kennis. Wanneer de atmosferische depositie hoger is dan de KDW van het habitat bestaat er een duidelijk risico op een significant negatief effect, waardoor het instandhoudingsdoel voor een habitat (in termen van kwaliteit en oppervlakte) niet duurzaam kan worden gerealiseerd. Hoe hoger de overschrijding van het kritische niveau en hoe langduriger die overschrijding, hoe groter het risico op ongewenste effecten op de biodiversiteit.*” Uit voorgaande volgt dat in een overbelaste situatie de vegetatie langzaam verandert: van een abrupte overgang is geen sprake.

De achtergronddeposities die worden gebruikt in Aerius en gegevens over de vermestende depositie van het RIVM (zie voor deze laatste Figuur 10-3) laten zien dat in een groot deel van Natura 2000-gebieden in Nederland sprake is van een overbelaste situatie. De achtergronddepositie is in dat geval hoger dan de kritische depositiewaarde van de aanwezige habitattypen en daarom bestaat een risico op een significant negatief effect bij een toename van de atmosferische stikstofdepositie.

Vermestende depositie



Bron: RIVM 2019

RIVM/jun19
www.clo.nl/nl018917

Figuur 10-3 Vermestende depositie in Nederland. Informatie afkomstig van website <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0189-17-vermestende-depositie>.

BIJLAGE D BEPALING GEOHYDROLOGISCHE EFFECTEN

Bijlage met titel “Veranderingen freatisch grondwater t.g.v. bouw en exploitatie Pallas reactor”, kenmerk D100102508:2, d.d. 29 april 2020.

ONDERWERP

Veranderingen freatisch grondwater t.g.v. bouw en exploitatie
Pallas reactor

ONZE REFERENTIE

D10010258:2

DATUM

29 april 2020

VAN**AAN**

Inleiding

De deels ondergrondse aanleg van de Pallas reactor, het bijbehorende pompgebouw en damwanden ter plaatse van de LDA, kunnen tot effecten op het grondwater leiden. Deze effecten kunnen kwantitatief (veranderingen in grondwaterstanden / stijghoogten) en kwalitatief (voornamelijk veranderingen in het zoutgehalte van het grondwater) zijn. De eventuele effecten worden veroorzaakt door een gedeeltelijke blokkering van de grondwaterbewegingen.

Veranderingen in het ondiepe, freatische grondwater kunnen een effect hebben op natuurwaarden. Om deze reden worden ten behoeve van de Passende Beoordeling hier de effecten op het freatische grondwater beschreven.

Methoden

1. Ten behoeve van de plan-m.e.r. is een grondwatermodelstudie uitgevoerd om de effecten op het grondwater van de verschillende varianten, inclusief de huidige variant, te beoordelen:
 - Achtergrondrapport Bodem en Water, Arcadis, 11 september 2017: verder "het rapport"
2. De effecten van grondkerende constructies ter plaatse van de toegangsweg en LDA zijn eveneens door middel van modelberekeningen onderzocht en gerapporteerd in het memo:
 - Effecten grondkerende damwanden LDA, Arcadis, 22 april 2020: verder "het memo"
3. Naast deze modelstudies worden sinds mei 2019 de grondwaterstanden, stijghoogten en zoutgehalte van het grondwater op en rond de EHC gemonitord. Deze monitoring geeft inzicht in de natuurlijke variaties van deze parameters en zal tijdens de bouw worden gebruikt om de werkelijke effecten tijdens de aanleg en het gebruik van de reactor te volgen. Voor de huidige PB heeft de monitoring tot dusver alleen betekenis als verificatie van de aangenomen grondwaterstanden en zoutgehalte van het freatische grondwater. De ligging van de freatische peilfilters uit het monitoringnetwerk is weergegeven in Figuur 1.

Huidige situatieGrondwaterstanden

In de modelstudie die is beschreven in het rapport zijn de gemiddelde freatische grondwaterstanden in de periode 1996-2005 berekend. De gemiddelde grondwaterspiegel is het hoogst in het centrale deel van de duinen tussen de zeereep en de Zijperzeedijk. In dit gebied liggen meren, zoals het Eerste en Tweede Korfwater en het Eerste en Tweede Water, maar ook kleinere plassen. De hoogste berekende grondwaterstanden liggen rond NAP +3 m. De grondwaterspiegel helt aan de westzijde in de richting van de Noordzee (ca. NAP +0 m) en aan de oostzijde naar het landbouwgebied ten oosten van de Westerduinweg met een polderpeil van ca. NAP -0,4 tot -0,9 m. Ook van noord naar zuid is er een geringe gradiënt van de hoogste grondwaterstanden rond het Eerste en Tweede Water naar lagere grondwaterstanden richting Petten.

De gemeten grondwaterstanden in de freatische peilfilters lagen in juli 2019 en februari 2020 tussen NAP +0,38 m (PB_5 aan de voet van de Zijperzeedijk) en NAP +2,39 m (PB B14C0054-001 ten noorden van de EHC). Op de EHC lagen de freatische grondwaterstanden in deze periode tussen NAP +0,81 en NAP +1,78 m. De gemiddelde freatische grondwaterstanden tussen juli 2019 en februari 2020 zijn weergegeven in Figuur 2. Op de EHC liggen de gemiddelde freatische grondwaterstanden in deze periode tussen ca. NAP +1,3 en +1,6 m. Ten

westen van de EHC lopen de gemiddelde grondwaterstanden op tot NAP +2 m en hoger. Ten oosten van de EHC dalen de grondwaterstanden tot ca. NAP +0,5 m rond de Westerduinweg.

Grondwaterdynamiek

In het rapport zijn de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) weergegeven. De GHG varieert tussen vrijwel nul rond de meren tot meer dan 3 m beneden maaiveld (m -mv) in de hoogste delen van de duinen. De GLG varieert tussen circa 0,5 en meer dan 5 m -mv. De grondwatertrappen in het gebied rond de EHC omvatten voornamelijk GT VIII (hogere delen) en II (lagere delen). De GHG en GLG in het rapport is gebaseerd op Van der Gaast et al (2010).¹ De GHG en GLG voor de hoogste delen van de duinen in deze publicatie zijn echter onderschattingen.

In het memo van april 2020 zijn de grondwaterstanden en verhanglijnen in de Zijperzeedijk en het gebied ten westen daarvan ter hoogte van de EHC berekend voor de periode 1951-2020. Deze berekeningen laten zien dat de grondwaterstand in de hoge delen van de duinen in de natste perioden tot bijna 5 m -mv (~NAP +5 m) kan stijgen en tijdens de droogste perioden tot bijna 8 m -mv (~NAP +2 m) kan dalen. In de laagste delen van het terrein liggen de hoogste en laagste grondwaterstanden dicht bij het maaiveld, zoals ook gerapporteerd door Van der Gaast et al. (2010). Tijdens de situaties met de hoogste grondwaterstanden bolt de grondwaterspiegel op ter plaatse van de duinenrijen. In de situatie met de laagste grondwaterstanden is de helling van de grondwaterspiegel vrij vlak van west naar oost.

Uit de monitoringgegevens van de freatische peilbuizen is door middel van tijdreeksanalyse gebleken dat de variantie van de gemeten grondwaterstanden voor 81,2 tot 99,2% verklaard worden door neerslag en verdamping. De getijden en waterstanden van de zee hebben vrijwel geen invloed op de gemeten freatische grondwaterstanden (minder dan 1% bijdrage aan de variantie)².

Grondwaterkwaliteit

De geanalyseerde chloridegehalten van het freatische grondwater in mei 2019 zijn weergegeven in Tabel 1. De gemeten chlorideconcentraties kunnen op basis van de in het rapport beschreven relatie tussen chloridegehalte en zoutgehalte worden vertaald naar circa 100 tot ruim 400 mg zout per liter. Alle geanalyseerde freatische grondwatermonsters zijn zoet. Dit bevestigt het beeld dat het freatische grondwater alleen door neerslag wordt gevoed en deze zoete grondwaterlens op het dieper gelegen brakke en zoute grondwater drijft.

Tabel 1. Chloridegehalten freatisch grondwater bij aanvang monitoring (14-05-2019)

Peilbuis	Filterdiepte [m – mv]	Chloridegehalte [mg/l]
B14C0054	6,97 - 7,97	54
B14C0132	1,57 - 2,07	99
B14C0152	0,68 - 1,18	98
BH1	3,00 - 4,00	58
BH2	4,00 - 5,00	110
LDA1	3,00 - 4,00	100
LDA2	4,00 - 5,00	110
PB_1	8,00 - 9,00	170
PB_2	2,50 - 3,50	66
PB_3	6,50 - 7,50	240

¹ Van der Gaast et al. (2010). Grondwaterregime op basis van karteerbare kenmerken. STOWA 2010-41.

² De gebruikte tijdreeksanalyse software Menyanthes gebruikt hiervoor de EVP (explained variance percentage)

PB_5	2,00 - 3,00	110
PB_6	4,00 - 5,00	230
PB_7	2,00 - 3,00	55
PB_8	2,00 - 3,00	200

Effecten

In het rapport staan de effecten van de aanleg en exploitatie van de reactor op o.a. het freatische grondwater beschreven. Er is gekozen voor de bouwhoogtevariant B2 uit het rapport (24 m boven en 16 m onder het maaiveld). De effecten uit het rapport die bij deze bouwvariant horen zijn daarom relevant. Daarnaast zijn een aantal nieuwe ontwikkelingen, zoals de aanleg van de LDA en het NHC, en de bijbehorende mogelijke effecten daarvan worden hier ook beschreven.

Bouwfase

- LDA, werkterrein en toegangsweg:

Voor de aanleg van de LDA, het werkterrein en toegangsweg, worden delen van de duinen verlaagd. Om dit mogelijk te maken moeten grondkerende constructies worden toegepast. Deze constructies zullen grotendeels verticale damwanden zijn. In het memo van april 2020 zijn de effecten gekwantificeerd en beschreven. Plaatsing van damwanden heeft een effect op de grondwaterstanden en -flux. Dit effect is verwaarloosbaar wanneer damwanden worden toegepast die niet tot in de slecht-doorlatende laag onder het zand reiken.

Wanneer lange damwandplanken (tot in de slecht-doorlatende laag) worden toegepast, treedt het grootste effect op de grondwaterstanden in de hoge delen van de duinlichamen op. Dit grootste effect (daling van de gemiddelde grondwaterstand van meer dan 1,5 m) treedt op ten oosten van de westelijke damwand. In Figuur 3 is globaal aangegeven waar de grondwaterstanden meer dan 5 cm dalen ten oosten van deze damwand. De grootste daling is direct achter de damwand, in de hogere delen van de duinenrij.

Ten westen van de westelijke damwand treedt opstuwung van het grondwater op tot meer dan 1,2 m ten opzichte van de gemiddelde grondwaterstand.

De kortere oostelijke damwand veroorzaakt iets geringere effecten. Tot ruim 30 m ten oosten van deze damwand daalt de gemiddelde grondwaterstand met maximaal 0,35 m. Ten westen van deze damwand strekt het effect zich tot maximaal 90 m uit en de grondwaterstand zal hier maximaal 75 cm stijgen. (zie Figuur 3)

De grondwaterflux in oostelijke richting wordt eveneens verminderd door de damwanden. Deze flux wordt echter "onderschept" door de sloot ten oosten van de Westerduinweg. Het water uit deze sloot wordt gebruikt om de grondwaterstanden van de landbouwpercelen in de zomer op een hoog genoeg niveau te houden en voor beregening. De vermindering van de grondwaterflux heeft daarom geen negatieve effecten op natuurwaarden.

De berekende freatische grondwaterstanden in de duinen dalen niet tot NAP +0 m of lager. Hierdoor wordt voorkomen dat brak of zout water uit de diepere watervoerende pakketten door de slecht-doorlatende laag onder het duinzand omhoog kan kwellen. De plaatsing van de damwanden zal daarom geen effect op de freatische grondwaterkwaliteit hebben.

- Ontgraven zand:

Bij de ontgravingen voor de aanleg van de LDA, werkterrein en toegangsweg wordt alleen duinzand ontgraven, dat voor het overgrote deel boven de grondwaterspiegel ligt. Als met dit zand aanhangend water meekomt, zal dit zoet zijn. Bij de ontgraving van de bouwput en de diepwanden echter komen grote hoeveelheden zand (naast ook een percentage klei en veen) vrij, dat voor het grootste deel brak water (chlorideconcentraties tussen 150 en 1500 mg/L) bevat. Waar dit zand wordt neergelegd, zal het brakke water wegzakken in de onderliggende bodem en zout zal uit het zand gespoeld worden door neerslag. Wanneer dit zand in de duinen wordt neergelegd, dan zal dit plaatselijk de grondwaterstand heel weinig beïnvloeden door infiltratie van het aanhangende water. Belangrijker is dat het infiltrerende water brak is en daardoor het freatische grondwater plaatselijk zal verzilten. Om deze reden is aangeraden het zand of op het strand neer te leggen, of, wanneer het in de duinen wordt

neergelegd, dit binnen een depot te doen met een foliebodem en een gecontroleerde opvang en afvoer van het uitkomende water. Een bijkomend aspect is dat in het Basisveen, dat een dunne laag vormt die ook wordt ontgraven, pyriet voorkomt, waaruit bij blootstelling aan de lucht ook arseen gemobiliseerd kan worden. Om deze reden is het aan te raden het vrijkomende water op te vangen en af te voeren.

- Aanleg nuclear island en pompgebouw:

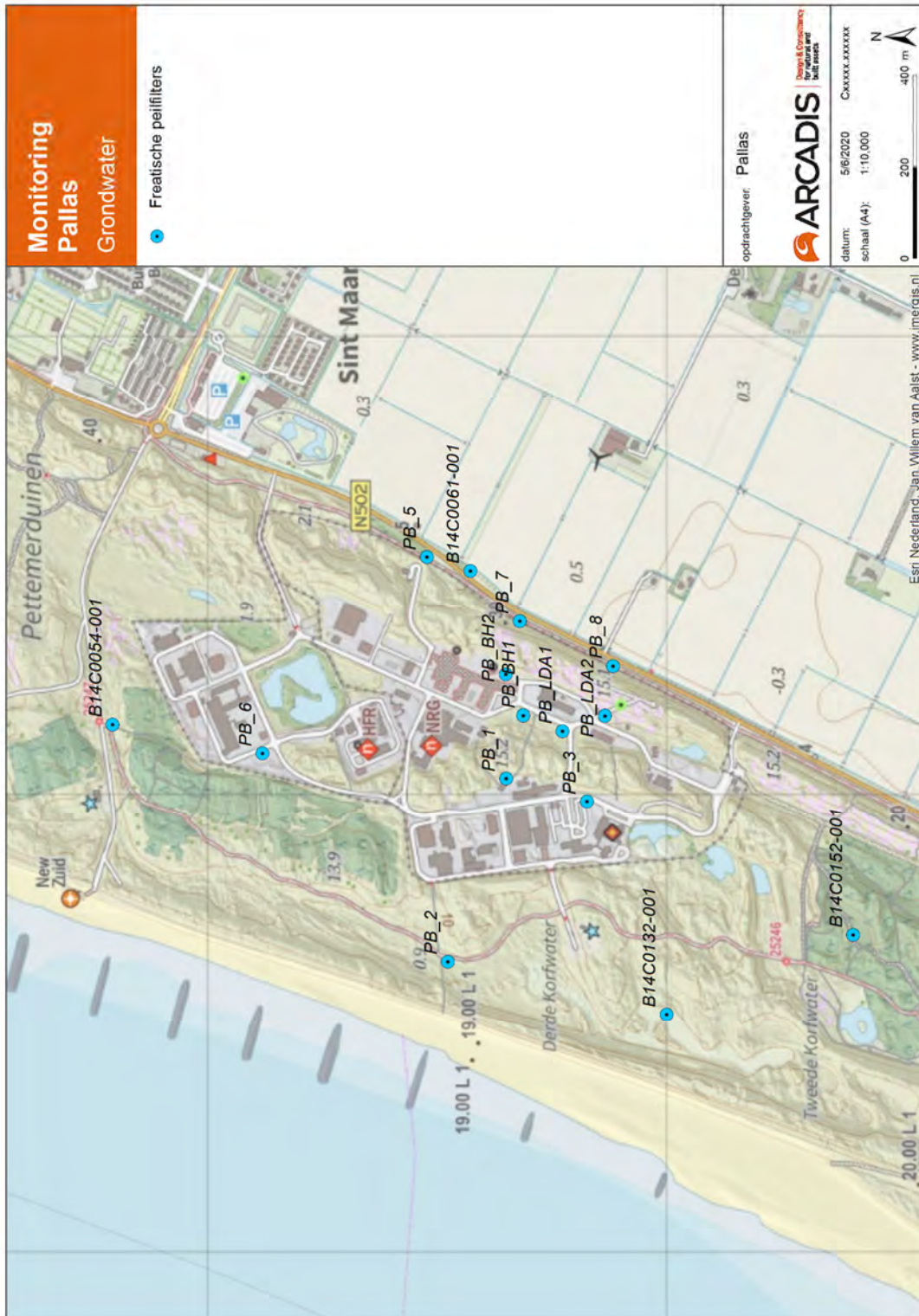
Bij bouwhoogtevariant B2 wordt in de natte ontgraven. Omdat binnen een diepwand en in de natte wordt ontgraven, heeft dit geen effect op het grondwater. Na op diepte te zijn gekomen en het boren van de funderingspalen, wordt onderwaterbeton aangebracht en wordt de bouwkuip droog gepompt. Dan kan lekkage ontstaan. Zowel door de diepwanden zelf als via de aansluiting op het onderwaterbeton. Mogelijk worden ook groutankers toegepast. Dat betekent dat de wanden doorboord moeten worden. Door toepassing van kleppen zou dat niet moeten gaan lekken, maar er is een risico door de waterdruk. Het gaat om zeer geringe hoeveelheden (in principe treedt helemaal geen lekkage op). Het eventuele lekkagewater wordt uit de bouwkuip gepompt en dit heeft een effect op de grondwaterstanden of stijghoogtes.

Exploitatiefase

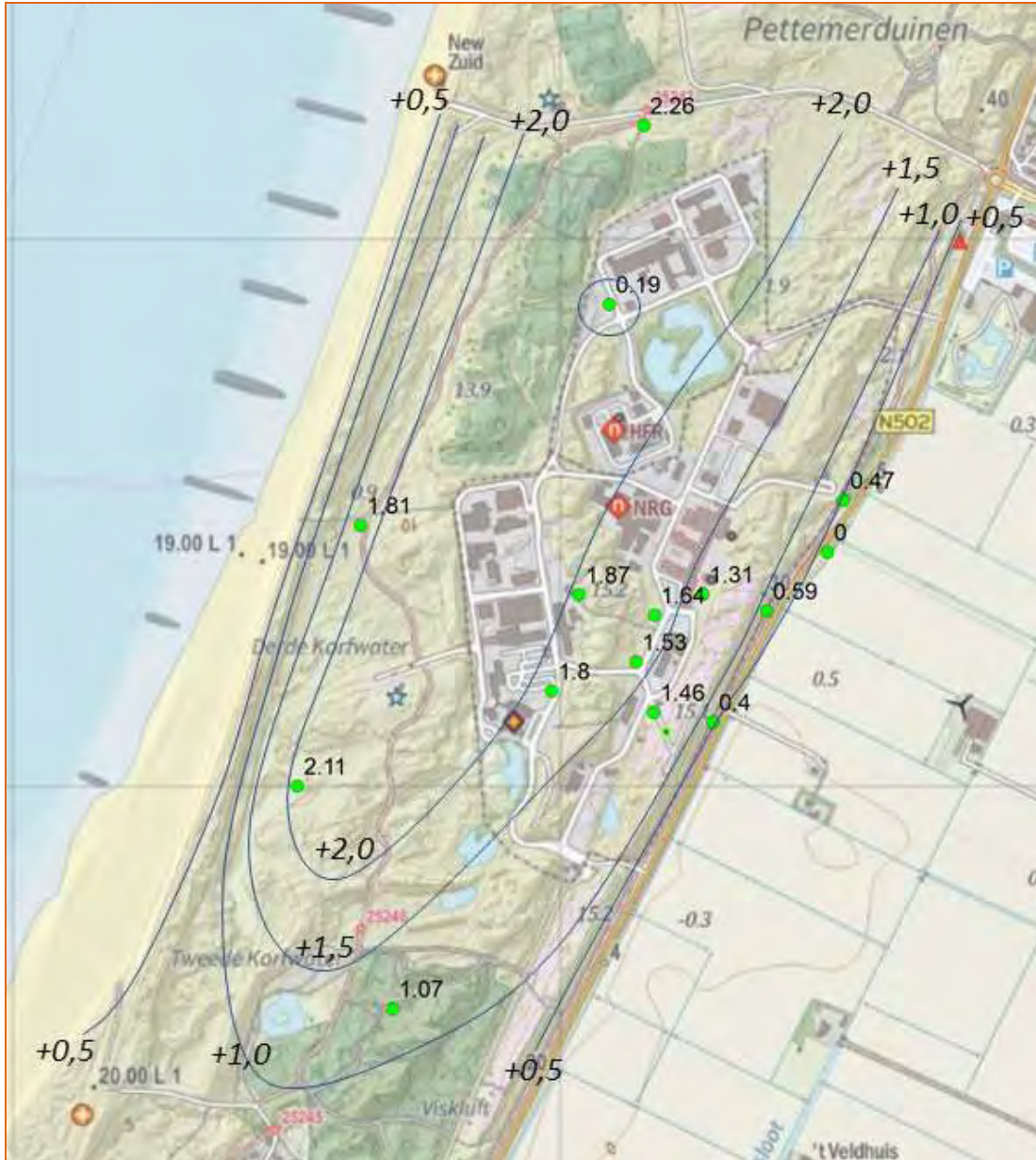
De grondkerende constructies langs de LDA, het werkterrein en de toegangsweg blijven naar verwachting ook in de exploitatiefase aanwezig. De effecten van deze constructies die voor de aanlegfase zijn beschreven blijven daardoor bestaan.

De deels ondergrondse aanleg van het nucleaire eiland en diepwanden vormen een blokkade voor de min of meer oostwaarts gerichte grondwaterstroming. Dit resulteert in een verhoging van de freatische grondwaterstand ten westen van het gebouw en een verlaging van de grondwaterstand ten oosten van het gebouw. Om het effect op de freatische grondwaterstanden zoveel mogelijk te reduceren, is in bouwhoogtevariant B2 een drain op ongeveer de hoogte van de hoogst optredende natuurlijke grondwaterstand (ca. NAP +1.6 m) voorzien aan de bovenstroomse zijde van het gebouw. Deze drain voorkomt opstuwning van het freatische grondwater. Aan de benedenstroomse zijde van het gebouw wordt het water via een andere drain geïnfilteerd. Het resultaat is een zeer geringe verlaging (1 tot 10 cm) van de freatische grondwaterstand aan de zuid- en oostzijde van het gebouw. Deze verlaging strekt zich tot circa 100 m ten oosten en zuiden van de gebouwen uit (Figuur 3).

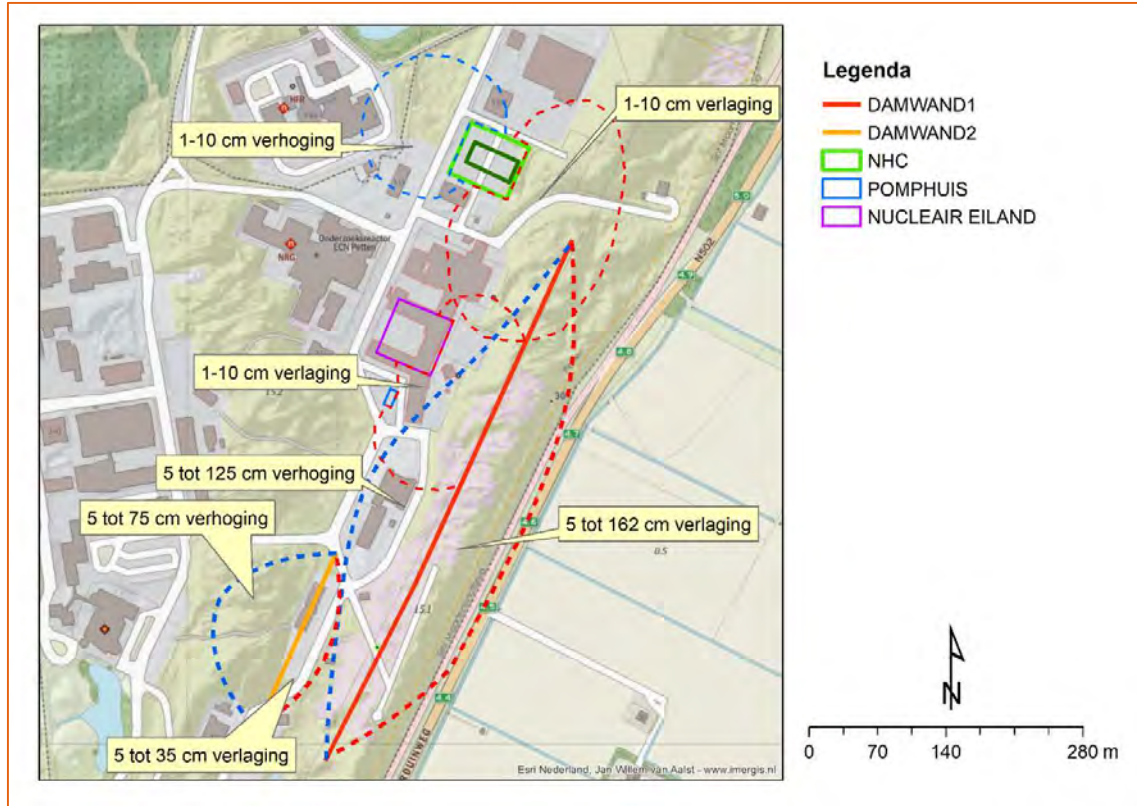
Naast het nuclear island en het pompgebouw, zal ook ten noorden van de EHC het nuclear health center (NHC) worden gebouwd. Onder het NHC worden damwanden tot 12 en 6 m diepte aangebracht. Hierdoor wordt de freatische grondwaterstroming geblokkeerd en zal, net als bij het nuclear island, opstuwning aan de bovenstroomse zijde en verlaging van de grondwaterstand aan de benedenstroomse zijde optreden. Naar verwachting zal het effect vergelijkbaar zijn met dat van het nuclear island wanneer geen drains rond het nuclear island zouden worden toegepast. Verhoging en verlaging van de grondwaterstand tot circa 10 cm kan worden verwacht. In Figuur 3 is globaal aangegeven waar deze effecten zullen optreden.



Figuur 1: freatische peilfilters op en rond de EHC.



Figuur 2: geïnterpoleerde gemiddelde freatische grondwaterstanden (m NAP) juli 2019-februari 2020



Figuur 3: effecten van de verschillende ondergrondse constructies op de freatische grondwaterstanden.

BIJLAGE E THERMISCHE EFFECTEN KOELWATER

Bijlage met titel "Koelwaterstudie PALLAS", kenmerk D10014222:3, d.d. 14 augustus 2020.

ONDERWERP
Koelwaterstudie PALLAS

PROJECTNUMMER
C05011.000642

DATUM
14 augustus 2020

ONZE REFERENTIE
D10014222:3

VAN

1 INLEIDING

De Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, verder PALLAS genoemd, heeft het voornemen om een multifunctionele nucleaire reactor te realiseren die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. Deze reactor, verder de PALLAS-reactor genoemd, dient ter vervanging van de huidige Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten. De HFR is op dit moment ruim vijftig jaar operationeel en loopt tegen het einde van zijn economische levensduur.

Voor de nieuwe reactor wordt een koelwaterleiding gerealiseerd. Water wordt ingenomen op het Noordhollandsch Kanaal en geloosd op de Noordzee. Om te kijken of deze koelwaterlozing aan de vergunningscriteria voldoet, dient er een koelwaterstudie uitgevoerd te worden. De 'NBW-beoordelingssystematiek voor koelwaterlozingen' geeft de volgende twee criteria voor lozingen op de Noordzee (bron: Inspectie Verkeer en Waterstaat, Koelwater; Handreiking en inspectiekader voor Wvo- en Wwh-vergunningverlening, 2005):

- De mengzone (zeewatertemperatuur hoger dan 25 °C) mag de bodem niet raken. Dit geldt voor een omgevings-zeewatertemperatuur tot 22 °C, daar boven wordt verondersteld dat de temperatuurgevoelige vissen weg migreren naar koelere plaatsen; en
- De watertemperatuur mag niet meer toenemen dan met 2 °C, met een absoluut maximum van 25 °C.

Omdat de ruimtelijke en temporele schalen waarnaar gekeken dient te worden (enerzijds de lokale menging rondom de uitlaat en anderzijds de opwarming over langere tijd langs de Nederlandse kust), is in deze studie gebruik gemaakt van twee numerieke modellen:

- FLOW-3D
 - Lost de volledige 3D Navier-Stokes vergelijkingen op.
 - Niet-hydrostatisch.
 - Geschikt voor tijdsafhankelijke (vaak ook quasi-stationaire) stroming op kleinere ruimtelijke en temporele schalen.
- Delft3D
 - Lost de 2D of 3D ondiep water vergelijkingen op.
 - Hydrostatisch.
 - Geschikt voor de tijdsafhankelijke stroming op grotere ruimtelijke en temporele schalen.

Omdat in FLOW-3D gebruik wordt gemaakt van hele kleine rekencellen in en nabij de uitstroomopening om enerzijds de geometrie in detail te kunnen schematiseren en anderzijds het mengen van het koelwater met zijn omgeving nauwkeurig te kunnen modelleren, zou het modelleren van grotere ruimtelijke schalen (kilometers) en temporele schalen (doodtij-springtij cyclus) leiden tot onacceptabele rekentijden.

Anderzijds is Delft3D niet geschikt om de lokale menging te modelleren. Ten eerste omdat het gebruik maakt van een afgeleide set vergelijkingen, namelijk de ondiep-water vergelijkingen. Twee belangrijke aannames die bij deze vereenvoudiging worden toegepast, zijn dat de horizontale ruimteschalen veel groter zijn dan de verticale, en dat verticale snelheden klein zijn ten opzichte van de horizontale snelheden. Beide aannames zijn in en rondom de koelwaterstraal niet het geval. Ten tweede kan met dit model de complexe geometrie van de koelwateruitlaat niet in detail worden geschematiseerd, waardoor de initiële verspreiding van het koelwater niet nauwkeurig kan worden gesimuleerd.

In dit memo worden de aanpak en de resultaten van deze modelstudie beschreven. De aanpak van de studie bestaat uit de volgende vier stappen:

1. Het bestaande, grootschalige Delft3D-model van de Nederlandse kust (Kuststrook) wordt gevalideerd om te kijken of het in staat is om de temperatuur in de Noordzee correct te modelleren.
2. Dit model wordt ook gebruikt om de omgevingscondities af te leiden ter plaatse van de koelwater-uitlaat (stroomsnelheden, saliniteit). Omdat de resolutie van het oorspronkelijke model relatief grof is, is er een lokale verfijning toegepast rondom de uitlaat.
3. Middels een CFD-studie (Computational Fluid Dynamics) met FLOW-3D wordt de lokale menging van de koelwaterlozing nabij de uitlaat geanalyseerd op korte tijdschalen. Dit is gedaan voor vier maatgevende condities:
 - Winter kentering.
 - Zomer kentering.
 - Winter maximale getijstroming.
 - Zomer maximale getijstroming.
4. Met het grootschalige model onder 2 wordt gekeken hoe de koelwaterlozing(en) zich grootschalig en over langere tijdschalen verspreidt. Dit is gedaan voor twee situaties en elk voor twee relevante condities:
 - overgangsfase
 - Winter.
 - Zomer.
 - productiefase
 - Winter.
 - Zomer.

Er dienen twee fases te worden onderzocht voor het verkrijgen van de vergunning: de overgangsfase en de productiefase. Tijdens de overgangsfase zijn zowel de bestaande reactor HFR als de nieuwe PALLAS-reactor in gebruik, terwijl in de productiefase alleen de nieuwe reactor nog wordt gebruikt.

Door voor de laatste twee stappen te kijken naar de vier meest extreme combinaties van condities, wordt inzicht verkregen in de bovengrens van de effecten die kunnen optreden. Hierbij is gekeken naar een wintersituatie, waarbij de temperatuurverschillen tussen koelwater en omgeving maximaal zijn en dus het oprijvende vermogen het grootst, en een zomersituatie, wanneer de omgevingstemperatuur het warmst is en dus eerder de kritische grens van 25 °C kan worden overschreden, maar tegelijkertijd het temperatuurverschil het kleinst is.

2 GEBRUIKTE GEGEVENS

2.1 Locatie en lozingsgegevens HFR en PALLAS

HFR:

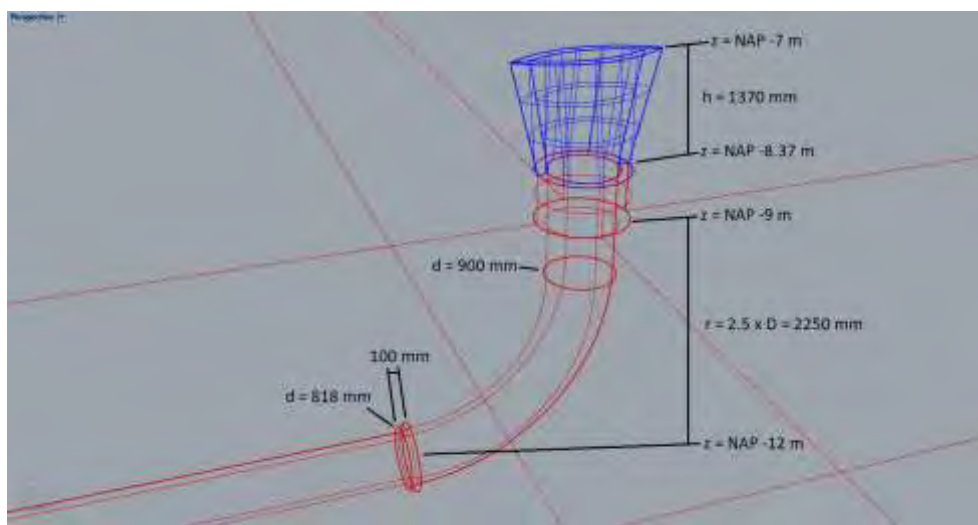
- Outfall locatie: X: 105.589 m, Y: 533.785 m.
- Lozingsdebiet: 3.125 m³/uur = 0,868 m³/s.
- Lozingstemperatuur: 40 ° C.
- Lozingssaliniteit: zoet water.

PALLAS:

- Outfall locatie: X = 105.786 m, Y = 533.891 m.
- Lozingsdebiet: 3.800 m³/uur = 1,056 m³/s.
- Lozingstemperatuur: 45 °C (in overleg met PALLAS aangenomen waarde).
- Lozingssaliniteit: zoet water (inname vanaf het Noordhollandsch Kanaal).

2.2 Ontwerp uitlaat

Het ontwerp van de koelwateruitlaat (vigerend ontwerp op het moment van de aanvang van de studie), beschikbaar als schets, is middels het programma Rhino (<https://www.rhino3d.com/>) omgezet in een 3D CAD-model. In het ontwerp is de wanddikte van het stuk pijp dat boven de zeebodem uitstijgt en de dikte van de uitstroom van de duckbill valve overdreven ten behoeve van de roosterschematisatie. Dit zal nader worden toegelicht in paragraaf 3.3. Het ontwerp is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 3D CAD model van de uitlaat.

Vanaf de kust af gezien, bestaat het ontwerp uit:

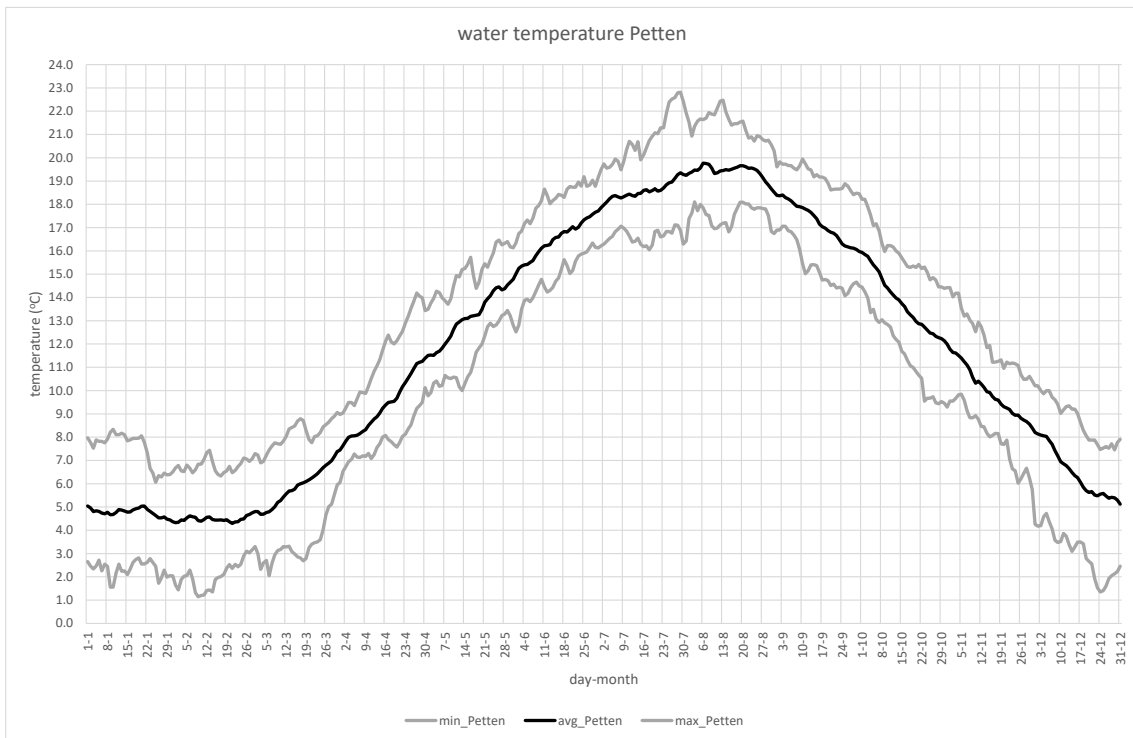
- Aanvoerleiding met een binnendiameter van 818 mm, met de hartlijn op NAP -12,0 m.
- Overgangsstuk van binnendiameter 818 mm naar binnendiameter 900 mm, lengte 100 mm.
- Bochtstuk met een binnendiameter van 900 mm en een bochtstraal van $2,5 \cdot D = 2250$ mm.
- Recht stuk met een binnendiameter van 900 mm van NAP -9,75 m naar NAP -8,37 m.
- Duckbill valve, type ProFlex 710 van PROCO om retourstroming de uitlaat in te voorkomen.

De bodem ligt op NAP -9,0 m.

2.3 Zeewatertemperatuur

In 2016 is een verkennende studie uitgevoerd naar de koelwaterlozing, waarbij ook een analyse is gemaakt van de zeewatertemperatuur voor de kust van Petten. [Referentie: Memo Water temperature Petten, dd. 1 april 2016.

De watertemperatuur bij Petten varieert over het jaar en van jaar tot jaar. Deze variatie is afgeleid vanuit de beschikbare metingen bij Den Helder veersteiger (ongeveer 20 km noord) en IJmuiden buitenhaven (ongeveer 35 km zuid van Petten), zie Figuur 2. Temperatuur varieert in de winter tussen de 1 en 7 °C (gemiddeld 4,5 °C) en in de zomer tussen de 17 en 23 °C (gemiddeld 20 °C).



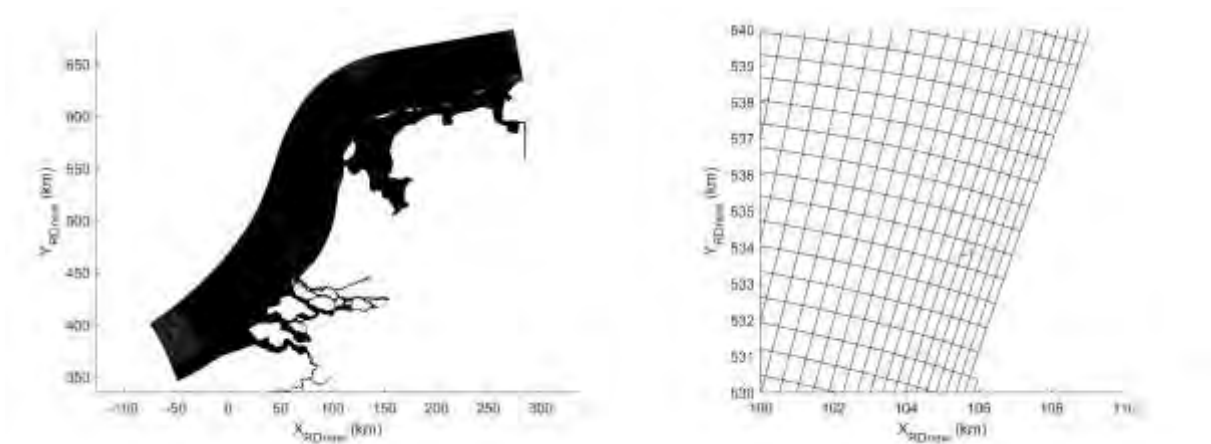
Figuur 2 Gemiddelde, minimale en maximale zeewatertemperatuur per dag (resp. avg_Petten, min_Petten en max_Petten) bij Petten, geanalyseerd over de periode 2000-2012.

Op basis van deze analyse zijn de watertemperaturen voor het winter- en zomerscenario voor de koelwaterstudie als volgt gekozen:

- Temperatuur winterscenario: 1 °C, op basis van de laagst gemeten waarde.
- Temperatuur zomerscenario: 22 °C, conform de maximale temperatuur die beschouwd hoeft te worden volgens de beoordelingssystematiek (en niet de hoogste gemeten temperatuur: 23 °C).

2.4 Kuststrook model RWS

Rijkswaterstaat heeft een groot aantal standaard modelschematisaties van de Nederlandse wateren beschikbaar die zijn opgezet in Delft3D (of het vergelijkbare SIMONA). Een van deze modellen dekt de Noordzeekust. Figuur 3 laat het totale rekenrooster zien en een detail van dit rooster rondom de uitlaatlocaties.



Figuur 3 Rekenrooster van het kuststrook model, geheel (links) en detail rond de uitlaat (rechts). De rode plussen tonen de locaties van de uitlaten van de HFR en de PALLAS-reactor.

3 MODELSTUDIE

De modelstudie bestaat zoals in de inleiding beschreven uit 4 stappen.

In **stap 1** is het bestaande, grootschalige Delft3D-model van de Nederlandse kust (Kuststrook) gevalideerd om aan te tonen dat het model in staat is om de watertemperatuur in de Noordzee correct te modelleren. Het model is omgezet van 2D (dieptegemiddeld) naar 3D, met 4 lagen in de verticaal, en gedraaid voor een heel jaar. Op basis van beschikbare gegevens is ervoor gekozen om deze validatie uit te voeren voor het jaar 2016. Het model wordt geforceerd met de (astronomische) waterstanden op zee, rivierafvoeren (Schelde, Maasmond), spuidebieten (IJmuiden, Haringvlietsluizen, Den Oever, Kornwerderzand) en meteorologische data (wind, bewolgingsgraad, luchtvochtigheid, luchttemperatuur) en de watertemperatuur op de open randen en voor alle rivierafvoeren en lozingsdebieten. Voor de watertemperatuur op zee is gebruik gemaakt van de metingen in K13a Platform, bij gebrek aan een station dichterbij de open rand.

Ten behoeve van de CFD-modellering in stap 3, dienen de omgevingscondities afgeleid te worden ter plaatse van de koelwater-uitlaat. Dit betreft de stroomsnelheid en de saliniteit. Dit is gedaan in **stap 2**. Vanwege het benodigde detailniveau is hiervoor het bestaande model lokaal verfijnd, door middel van twee geneste modellen. Dit wordt nader toegelicht in paragraaf 3.2. Omdat het model met lokale verfijningen veel rekentijd vergt, is besloten om dit model te draaien voor twee doortij-springtijperiodes, een in de winter en een in de zomer. In plaats van de watertemperatuur van 2016 op de open rand op te leggen, is besloten om uit te gaan van de gekozen scenario-temperaturen 1 °C voor de winter en 22 °C voor de zomer. Op deze manier kunnen deze berekeningen tevens dienst doen als referentieberekening voor de latere koelwaterberekeningen in stap 4, zonder dat dit significante invloed heeft op de berekende saliniteit en stroomsnelheid ter plaatse van de PALLAS uitlaat.

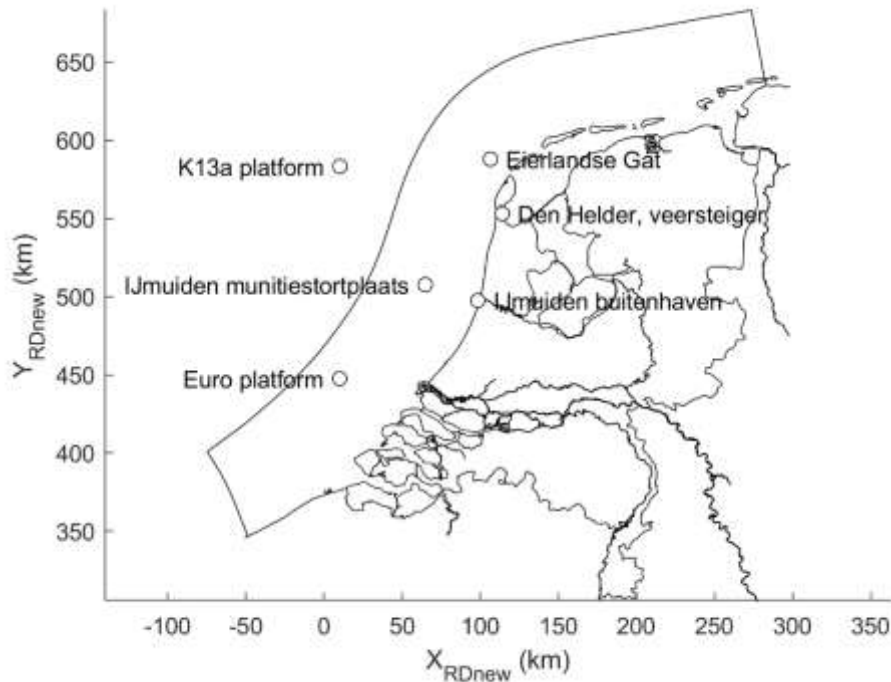
In **stap 3** wordt de lokale menging van de koelwaterlozing van PALLAS geanalyseerd. Hiervoor wordt een model opgezet in het CFD-model FLOW-3D van de nabije omgeving van de uitlaat (± 10 m rondom), inclusief de uitlaat zelf en een deel van de aanvoerleiding. Nadat het model is getest, worden vier relevante condities doorgerekend, te weten een kentering en een maximale getijstroom tijdens de winter en een kentering en een maximale getijstroom tijdens de zomer, waarbij de maximale getijstroom is afgeleid in stap 2. Om de rekentijd niet te ver op te laten lopen, is de simulatietijd beperkt tot zich een stationaire stroming heeft ingesteld.

De FLOW-3D-berekeningen voor kentering en maximale getijstroming laten maar een deel van de realiteit zien. Doordat de simulatieduur van de berekening relatief kort is (orde minuut) is het totale volume aan koelwater ook gering, terwijl er in werkelijkheid permanent wordt geloosd. In de berekening voor de maximale getijstroom stroomt het koelwater uiteindelijk het domein uit, waar het in werkelijkheid met de getijstroming na kentering ook weer richting uitlaat terugstroomt. Om te kijken of de verversing door het getij en de afkoeling met de omgeving voldoende groot is, is dit in het Delft3D-model van de Nederlandse kust verder onderzocht in **stap 4**. Hiervoor zijn de koelwaterlozingen voor zowel de overgangsfase (HFR en PALLAS) als de productiefase (alleen PALLAS) aan het model uit stap 2 toegevoegd, met het juiste debiet, saliniteit en temperatuur.

In dit hoofdstuk worden elk van de vier stappen nader toegelicht.

3.1 Stap 1: Validatie kuststrook

De berekende watertemperaturen voor 2016 zijn voor vijf stations vergeleken met metingen. De vijf locaties zijn in Figuur 4 weergegeven.

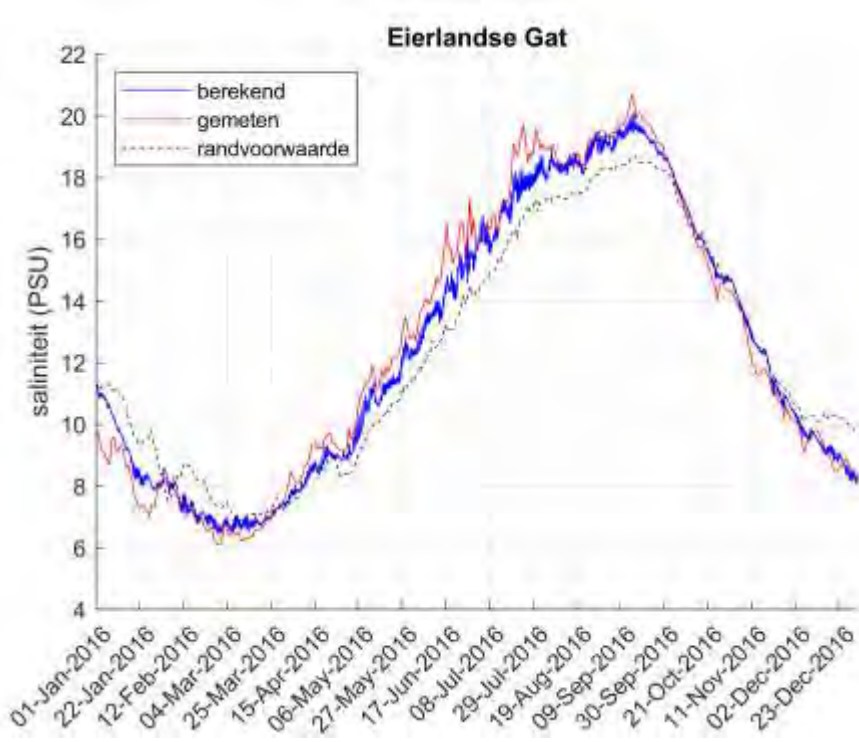


Figuur 4 Ligging van de vijf stations waarvoor gemeten en berekende watertemperatuur is vergeleken en ligging station K13a platform ten opzichte van de open rand van het model (zwarte lijn).

De Delft3D-resultaten in de stations zijn in Figuur 5 tot en met Figuur 9 weergegeven. Ter referentie is ook de watertemperatuur op de open rand ook weergegeven.



Figuur 5 Vergelijking van de gemeten en berekende watertemperatuur in Den Helder veersteiger en de opgelegde temperatuur op de open rand.



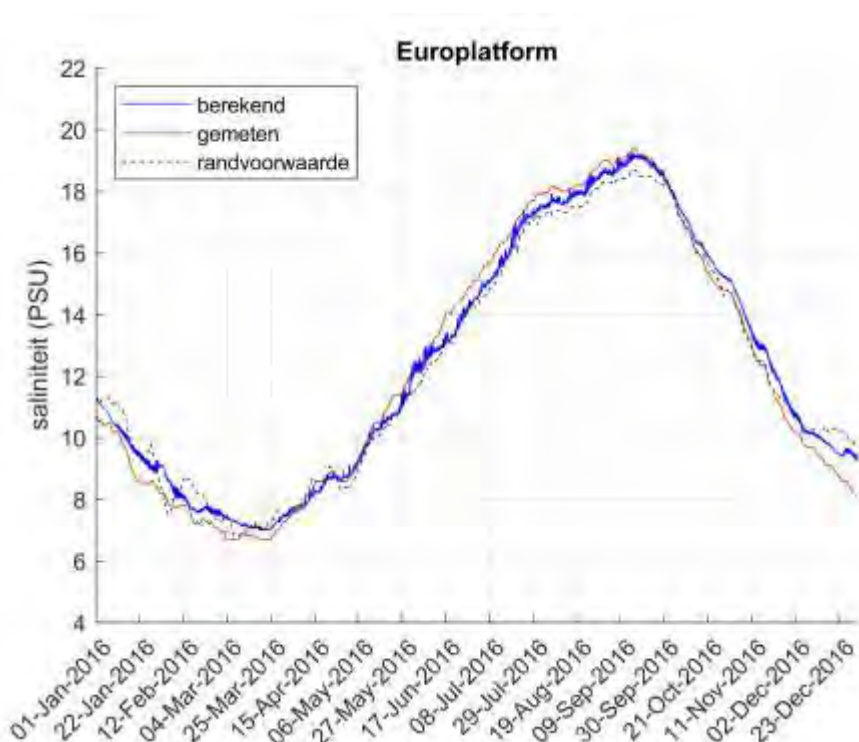
Figuur 6 Vergelijking van de gemeten en berekende watertemperatuur in Eierlandse Gat en de opgelegde temperatuur op de open rand.



Figuur 7 Vergelijking van de gemeten en berekende watertemperatuur in IJmuiden buitenhaven en de opgelegde temperatuur op de open rand.



Figuur 8 Vergelijking van de gemeten en berekende watertemperatuur in IJmuiden munitiestortplaats en de opgelegde temperatuur op de open rand.



Figuur 9 Vergelijking van de gemeten en berekende watertemperatuur in Europlatform en de opgelegde temperatuur op de open rand.

De berekende watertemperatuur in de drie stations op zee (Euro platform, Eierlandse Gat en IJmuiden munitiestortplaats) komen goed met de metingen overeen.

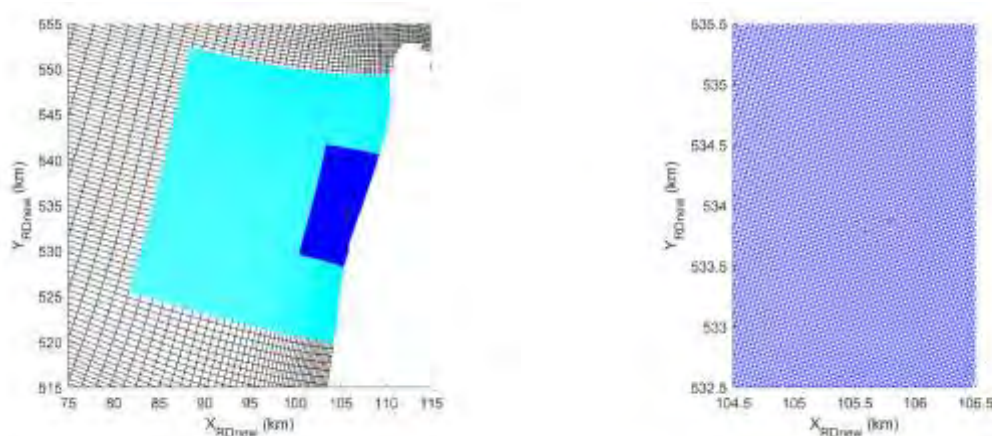
Het model loopt wel iets achter bij het gemeten temperatuurverloop. In het voorjaar liggen de temperaturen over het algemeen iets te laag, terwijl in het najaar de berekende temperatuur juist iets hoger ligt dan de metingen. De ondiepere kustzone zal in het voorjaar onder invloed van de zon sneller opwarmen dan de diepere Noordzee en in het najaar ook langzamer afkoelen. De temperatuur op de open rand zal dan ook ergens tussen die van K13a Platform en de stations dicht bij de kust liggen. Indien die wel bekend zou zijn, zouden de resultaten waarschijnlijk verbeteren.

Bij de twee stations bij de kust (Den Helder en IJmuiden buitenhaven) zijn de verschillen tussen model en metingen groter, maar zijn de verschillen wel acceptabel. Een verklaring voor de verschillen is niet eenvoudig te geven. Mogelijk speelt de grofheid van het rekenrooster een rol, waardoor de diepteverschillen nabij de kust en in de haven niet nauwkeurig kunnen worden geschematiseerd, of worden de watertemperaturen beïnvloed door warmtelozingen die niet in het model zitten.

Omdat voor de berekeningen met koelwaterlozing(en) het model gebruik maakt van een voorgeschreven watertemperatuur, geeft dit voldoende vertrouwen dat het model ook in staat is om het effect van een of meerdere koelwaterlozingen te modelleren.

3.2 Stap 2: Kuststrook met lokale verfijning voor omgevingscondities en referentiesituatie

Voor het bepalen van de omgevingscondities voor stap 3 en de grootschalige koelwaterverspreidingsberekeningen in stap 4 is de resolutie rondom de uitlaat relatief laag, zoals in figuur 3 te zien is. De roostercellen in die omgeving zijn orde 700 m bij 300 m, terwijl de onderlinge afstand tussen de huidige en nieuwe uitlaat slechts 224 m bedraagt. Vandaar dat ten behoeve van de grootschalige berekeningen voor de koelwaterverspreiding het rooster in twee stappen is verfijnd tot orde 27,5 m bij 27,5 m, zodat beide uitlaten individueel kunnen worden geschematiseerd (zie Figuur 10).



Figuur 10 Rekenroosters van de twee geneste modellen, geheel (links) en detail rond de uitlaat (rechts).

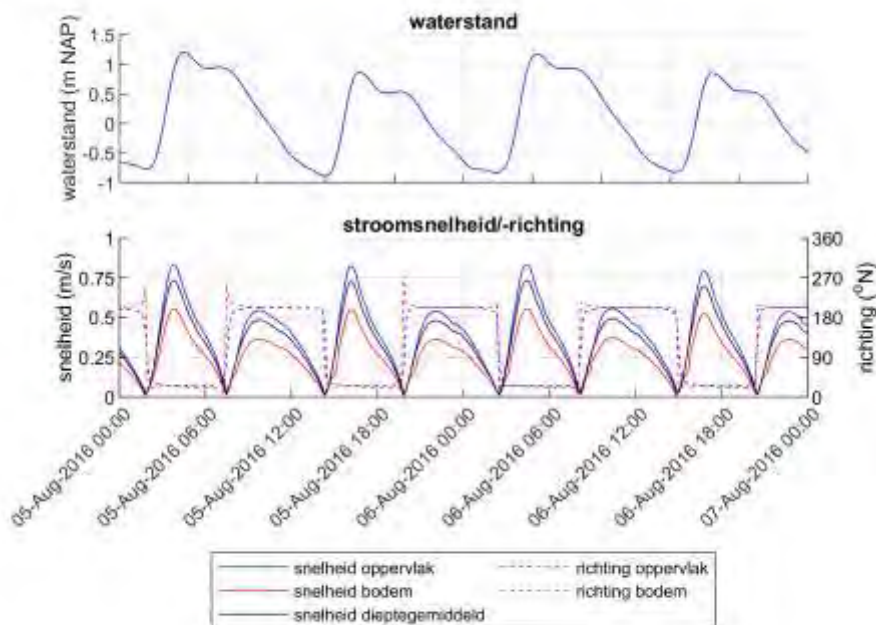
In beide geneste modellen zijn 8 equidistante lagen in de verticaal toegepast. De modelbodem voor beide geneste deelmodellen is gebaseerd op de vaklodingen die voor dit gebied met een resolutie van 20 m beschikbaar zijn.

Omdat de rekentijd van dit model met verfijning erg groot is, zijn twee doortij-springtij perioden van 15 dagen geselecteerd:

- Winter: 15 februari – 1 maart
- Zomer: 1 augustus – 16 augustus

In beide gevallen is er een periode van 5 dagen gebruikt om het model in te laten spelen.

Figuur 11 toont de berekende waterstanden en stroomsnelheden en -richtingen tijdens het springtij van 5-7 augustus.



Figuur 11 Berekende waterstand en stroming ter plaatse van de uitlaat bij springtij.

Het getij wordt gekarakteriseerd door een korte vloedperiode met relatief hoge stroomsnelheden in noordnoordoostelijke richting en een langere ebperiode met lagere stroomsnelheden in zuidzuidwestelijke richting. De maximale dieptegemiddelde snelheid over deze twee doottij-springtij perioden ligt tussen 0,75 en 0,8 m/s en tussen 0,85 en 0,9 m/s aan het oppervlak. Bij eb ligt dit tussen 0,45 en 0,55 m/s. In de CFD-studie is voor de achtergrondsnelheid dan ook gekozen voor de twee uitersten: 0,85 m/s (maximale vloed) en 0 m/s (kentering).

De modeluitvoer van beide perioden laat zien dat de saliniteit varieert tussen de 31 en 34 PSU (1 PSU komt ongeveer overeen met 1 gr zout per liter water), zodat een waarde van 32,5 PSU een redelijke aanname is voor de achtergrondsalmiteit in de CFD-studie.

3.3 Stap 3: CFD voor lokale menging

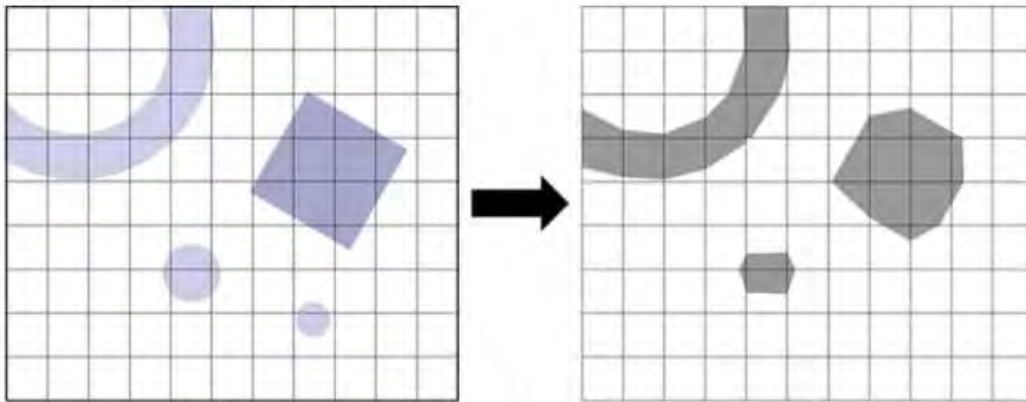
Gebruikte model

Het voor deze CFD-studie gebruikte programma FLOW-3D is een commercieel CFD-pakket, dat in de jaren '80 op de markt is gekomen. Het pakket is ontwikkeld door het Amerikaanse Flow Science (Santa Fe, New Mexico) en wordt door Arcadis veelvuldig toegepast in CFD-projecten. Dit pakket is vanaf het begin ontwikkeld met het oog op tijdsafhankelijke berekeningen met een vrij wateroppervlak. Dit in tegenstelling tot andere CFD-pakketten die zijn ontwikkeld voor gesloten leidingsystemen, maar waar later mogelijkheden van berekening met een vrij wateroppervlak aan zijn toegevoegd. Omdat we in deze studie specifiek kijken naar de langs- en dwarsstroom in de omgeving van de kering, en speciaal aan het oppervlak, is dit het belangrijkste argument geweest om voor dit pakket te kiezen.

Voor de modellering van het vrije wateroppervlak wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde Volume-of-Fluid (VoF) methode. Het model rekent voor elke rekencel uit welke fractie van de cel gevuld is met vloeistof. Vervolgens wordt dit gebruikt om een scherpe interface te definiëren die het wateroppervlak beschrijft. Vervolgens wordt op dit oppervlak een randvoorwaarde voorgeschreven, in dit geval de atmosferische druk.

Zoals in paragraaf 2.2 is benoemd, is de dikte van de geometrie aangepast om deze met voldoende detail in het gebruikte rooster te kunnen schematiseren. Dit heeft te maken met de manier waarop in FLOW-3D de geometrie wordt geschematiseerd. FLOW-3D gebruikt een methode die FAVOR (Fractional Area-Volume Obstacle Representation) wordt genoemd.

In Figuur 12 is deze methode schematisch weergegeven. De geometrie wordt geschematiseerd door een rekencel een gegeven fractie te blokkeren op basis van het volume dat binnen de rekencel valt.



Figuur 12 FAVOR concept, links de object definitie, rechts hoe dit wordt geschematiseerd door cellen gedeeltelijk of volledig te blokkeren.

Om te voorkomen dat er gaten in de schematisatie komen bij onvoldoende dikte, dient een minimale dikte van 1,5 – 2 maal de roosterafmetingen aangehouden te worden voor de outfall boven het bodemniveau, dus zowel de pijp als de duckbill valve. In dit geval is een dikte van 13,5 cm toegepast om vrijheid te hebben om met de roosterresolutie te kunnen variëren (tot maximaal 7 cm nabij de uitlaat).

Het grote voordeel van deze methode is dat kubusvormige rekenellen vanuit numerieke stabiliteit het best zijn en tegelijk dat het opzetten van een rooster een significant kleinere inspanning vergt dan voor een rooster dat de geometrie wel precies moet volgen. Hoewel dit leidt tot een minder precieze schematisatie van de geometrie dan bij een methode waarbij het rooster de geometrie nauwkeurig volgt (boundary-fitted mesh), kan dit voor een groot deel worden opgeheven door daar waar de geometrie evenwijdig aan de roosterlijnen georiënteerd is, die roosterlijnen aan te laten sluiten op de geometrie.

De 3D CAD geometrie uit paragraaf 2.2 is gebruikt voor de opzet van een eerste model. Het model dekt een gebied van 30 m bij 30 m, met de uitstroomopening centraal in het domein. In de verticaal loopt het domein van de onderkant van de pijp tot 1 m boven het wateroppervlak. Op de open randen rondom wordt een vaste waterstand opgelegd van NAP 0 m in combinatie met een hydrostatische drukverdeling en geen gradiënt (zero-gradient randvoorwaarde) voor de turbulente kinetische energie (k) en dissipatie (ϵ). Water dat door de open randen naar binnen stroomt, heeft een gegeven saliniteit en temperatuur. Daarnaast kan water ook vrijuit naar buiten stromen. Op de bovenste rand is een atmosferische druk van 1013 hPa (1 atm.) opgelegd. De koelwaterlozing wordt middels een debiet in de pijp voorgeschreven, in 1 sec van 0 naar de vaste waarde van 1,056 m³/s oplopend, met een gegeven saliniteit (0,3 kg/m³, zoet water) en temperatuur (45 °C).

Het model is geïnitieerd met water in rust en een hydrostatische drukverdeling tot een niveau van NAP 0 m, de saliniteit en bij het seizoen behorende temperatuur. In de koelwaterleiding is de temperatuur vanaf het begin van de berekening al op 45 °C gezet en de saliniteit op 0,3 kg/m³. Voor de simulaties met vloed wordt de achtergrond snelheid ook initieel en op de bovenstroomse rand als randvoorwaarde voorgeschreven. Als eindtijd is een waarde van 60 sec aangehouden. FLOW-3D past op de wanden van de constructie een no-slip randvoorwaarde toe, waarbij tevens een wandruwheid van 0,06 mm (glad beton) is opgegeven.

Gevoeligheidsberekeningen

Met dit model zijn vervolgens een aantal gevoeligheden onderzocht, voordat de definitieve berekeningen zijn aangezet:

- roosterresolutie
er zijn drie resoluties onderzocht, te weten 7 cm (13 cellen in pijpdiameter), 6 cm (15 cellen) en 4,75 cm (19 cellen) ter plaatse van de uitstroompijp in x-richting. In alle gevallen is hetzelfde aantal cellen ook gebruikt voor de kleinste breedte van de uitstroomopening in de y-richting (totaal 39 cm), dus in y-richting is de celgrootte orde 2,3 kleiner dan in x-richting.

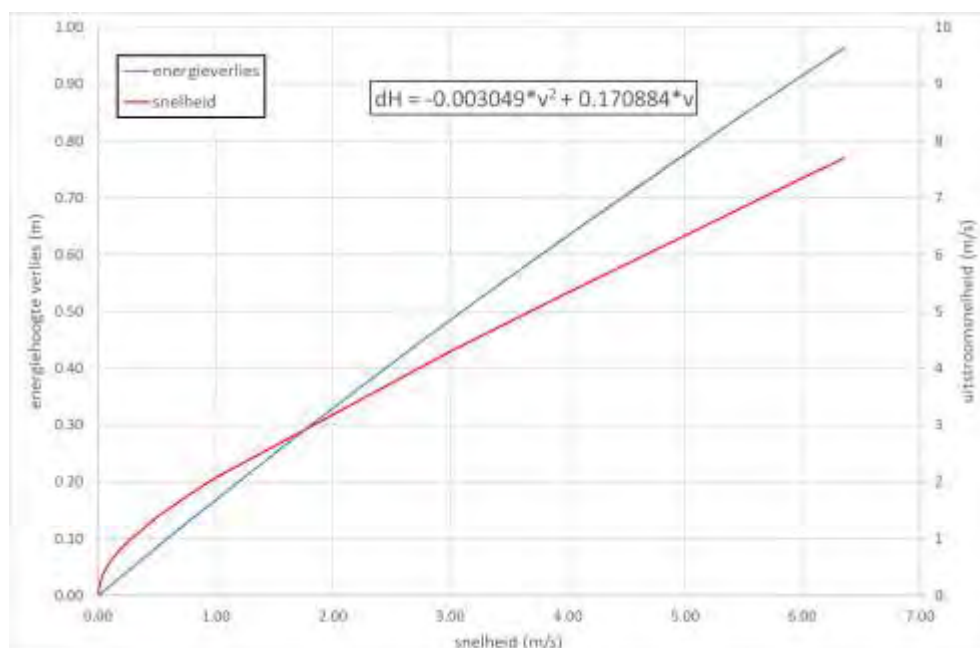
In de verticaal is hetzelfde aantal cellen ook toegepast in de horizontale sectie van de 90 cm pijp en 2 cellen minder in de smallere pijp. In alle gevallen is de celgrootte naar de buitenkant van het domein en richting wateroppervlak geleidelijk vergroot om rekentijd te besparen.

- kentering of vloed
Ten behoeve van de vloedconditie is het model in benedenstroomse richting met 10 m verlengd.
- het turbulentiemodel
Beschouwd zijn k-ε RNG en k-ω, de twee meest gebruikte turbulentiemodellen voor dit soort uitstromingsstudies.
- manier waarop de duckbill valve het best kan worden gemodelleerd
realistisch met verlies energiehoogte en toename uitstroomsnelheid of zonder beide door middel van een rechte pijp.

De duckbill valve is het ingewikkeldste onderdeel om te modelleren. Het doel van de duckbill valve is om te voorkomen dat er zeewater de koelwaterleiding in stroomt. Zonder waterdruk is de uitstroomopening samengedrukt en als er water doorstroomt, duwt dit de klep uit elkaar. Omdat het doorstroomoppervlak kleiner is dan dat van de pijp, neemt de uitstroomsnelheid toe. De fabrikant PROCOC heeft gegevens verstrekt van de uitstroomsnelheid en energieverlies over de duckbill valve als een functie van het doorstroomdebiet.

In FLOW-3D is het niet mogelijk om de functionaliteit van de rubberen klep realistisch te modelleren. Het is wel mogelijk om de klep als onderdeel van de geometrie te modelleren, zodat de toename van de uitstroomsnelheid correct is. De vorm van de uitstroom is zodanig gekozen dat die bestaat uit twee gedeeltes van een cirkelsegment met het juiste doorstroomoppervlak en een lengte van het segment dat overeenkomt met de lengte van de klep.

Het energieverlies wordt vervolgens gecontroleerd door middel van een zogenaamde “porous baffle”, een schematisatie-element die als een poreuze laag zorgt voor een gegeven weerstand. In Figuur 13 is de relatie tussen aanstroomsnelheid en energiehoogte verlies weergegeven en de tweede orde polygoon die daarop gefit is. In deze studie zijn we uitgegaan van de zwaarste uitvoering van dit type duckbill valve.



Figuur 13 Energieverlies en uitstroomsnelheid van de duckbill valve volgens opgave van de fabrikant PROCOC en lineaire fit op het energieverlies.

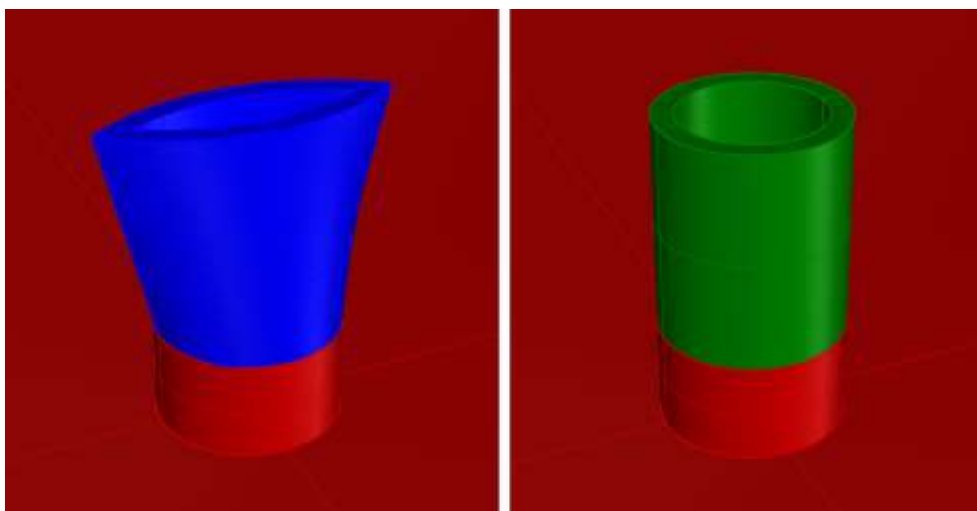
In FLOW-3D is het drukverlies over de “porous baffle” gedefinieerd als:

$$\Delta P = \rho g \Delta H = \rho \left(K_1 u + \frac{1}{2} K_2 u |u| \right)$$

Hieruit volgen waarden voor de verliescoëfficiënten $K_1 = 1.676$ m/s en $K_2 = -0.060$. Bij een debiet van $1,05 \text{ m}^3/\text{s}$ en een diameter van $0,90 \text{ m}$, komt dit neer op een verlies aan energiehoogte van $27,6 \text{ cm}$ en een uitstroomsnelheid van $2,86 \text{ m/s}$.

Deze relaties gelden voor de zwaarste uitvoering van de duckbill valve. Voor de lichte en middelste versies zijn de waarden voor verlies aan energiehoogte respectievelijk $18,2 \text{ cm}$ en $22,9 \text{ cm}$ en de uitstroomsnelheid respectievelijk $2,51 \text{ m/s}$ en $2,69 \text{ m/s}$.

Om het effect van de duckbill valve op de resultaten te onderzoeken, zijn twee varianten beschouwd. In de ene variant (blauw in Figuur 14) is de duckbill valve zo goed mogelijk conform de specificaties van de fabrikant (energiehoogteverlies en snelheidstoename) gemodelleerd. Bij de andere variant (groen in figuur 14) is de duckbill valve vervangen door een rechte pijp met constante binnendiameter van 900 mm , dus zonder snelheidstoename en ook zonder energiehoogteverlies.



Figuur 14 De twee onderzochte varianten van de uitstroomopening.

De resultaten van de gevoeligheidsstudie kunnen als volgt worden samengevat:

- De middelste resolutie geeft de beste resultaten. Bij een grover rooster wordt de straal van de uitstroom instabieler. Het fijnste rooster laat vergelijkbare resultaten zien als het middelste rooster, maar leidt tot erg lange rekentijden. Wel dient de roostercellen in de verticaal richting wateroppervlak niet teveel te worden uitgerekt, om het opbreken van de straal met voldoende detail te kunnen modelleren.
- Het duurt ongeveer 20-30 sec voordat de straal volledig ontwikkeld is en de resultaten (quasi-)stationair worden. Door loslaatverschijnselen van de stroming blijft er een kleine fluctuatie van het stroompatroon zichtbaar. Voor de definitieve berekeningen wordt een eindtijd van 40 sec aangehouden.
- Het berekende verlies aan energiehoogte over de duckbill valve komt met orde $24\text{-}25 \text{ cm}$ goed overeen met de gegevens van de fabrikant. Om het berekende verlies beter overeen te laten komen, zouden de verliescoëfficiënten K_1 en K_2 iteratief kunnen worden aangepast. Op het stroombeeld zal dit verschil in energieverlies geen significant effect hebben. Om de doorlooptijd van de studie niet te groot te laten worden, zijn daarom de hierboven beschreven waarden aangehouden.
- Bij kentering is de uitstroom als een compacte straal richting oppervlak gericht, terwijl die bij vloed door de stroming al snel wordt opgebroken en zich verspreidt. De uitbreiding van het rooster benedenstrooms kan gehalveerd worden van 10 m naar 5 m .

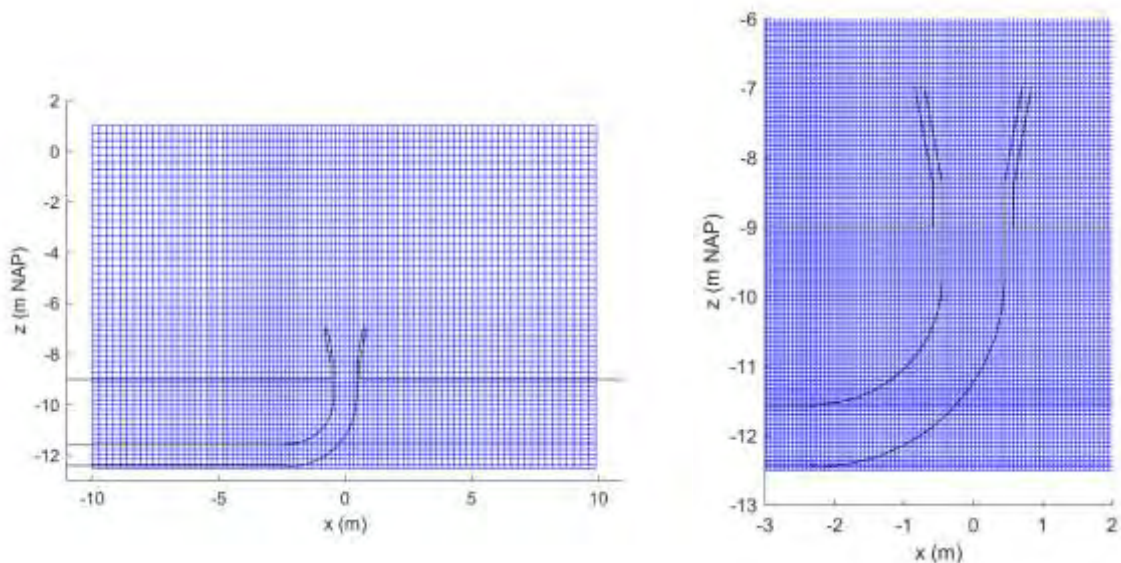
- Met het k- ϵ RNG turbulentiemodel blijft de straal tot het wateroppervlak stabiel, terwijl die bij het k- ω turbulentiemodel de straal richting oppervlak eerder opbreekt. Aangezien de resultaten van het eerste turbulentiemodel dus conservatiever zijn, is dit gebruikt in de definitieve berekeningen.
- Doordat bij de rechte pijp de uitstroomstraal geconcentreerder blijft en minder uitwaaiert, is de snelheid nabij het wateroppervlak hoger dan wat bij de realistische duckbill valve het geval is, hoewel de uitstroomsnelheid lager ligt. Doordat de straal compacter blijft, bereikt een hogere temperatuur het wateroppervlak. Voor de definitieve berekeningen is de vorm van de duckbill valve aangehouden.

Definitieve modelberekeningen

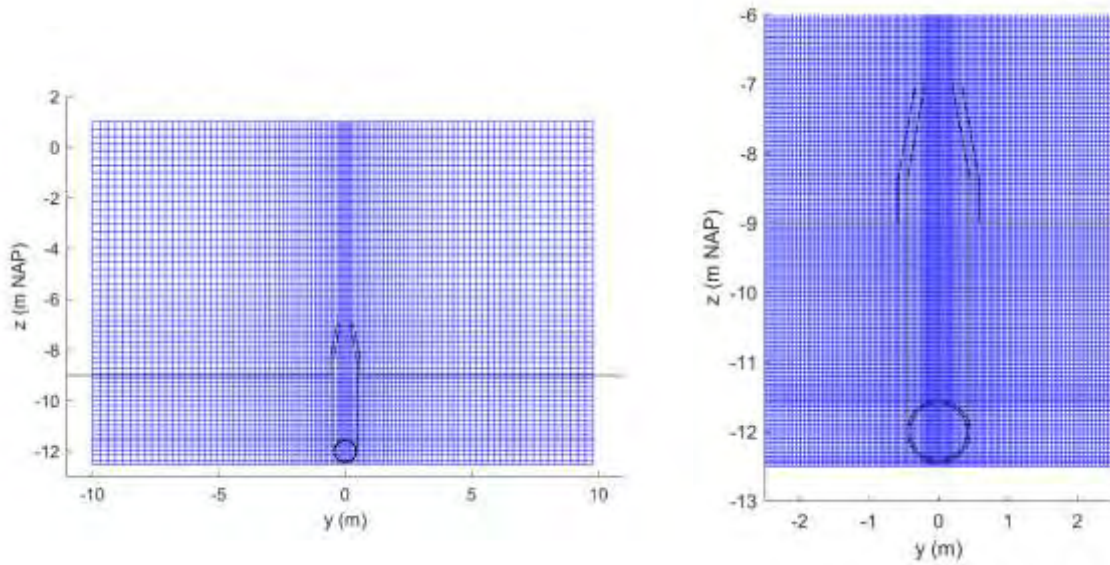
Op basis van de resultaten tot nu toe, zijn voor de definitieve berekeningen dus de volgende keuzes gemaakt:

- Middelste resolutie, maar met hogere verticale resolutie in de waterkolom rond wateroppervlak.
- Aangezien de verspreiding van de straal beperkt is, is de omvang van het rekendomein in de horizontaal bij kentering teruggebracht naar 20 m bij 20 m.
- De rekestijd is beperkt tot 40 sec.
- Voor de vloedconditie kan de uitbreiding van het rekendomein beperkt blijven tot 5 m benedenstrooms.
- Het k- ϵ RNG turbulentiemodel wordt toegepast.
- De vorm van de duckbill valve wordt in de geometrie toegepast in combinatie met een drukverlies middels een "porous baffle".

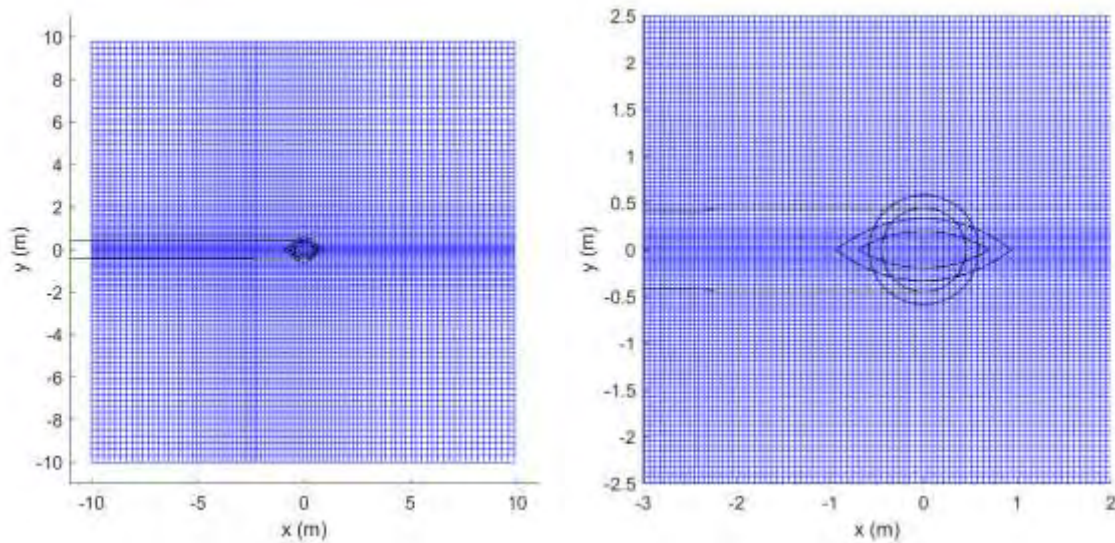
Het uiteindelijke rekenrooster is in Figuur 15 tot en met Figuur 17 weergegeven.



Figuur 15 Zijaanzicht van het rekenrooster, totale domein (links, 1-op-3 roosterlijnen weergegeven) en detail rond uitlaat (rechts, alle roosterlijnen).



Figuur 16 Vooraanzicht van het rekenrooster, totale domein (links, 1-op-3 roosterlijnen weergegeven) en detail rond uitlaat (rechts, alle roosterlijnen).

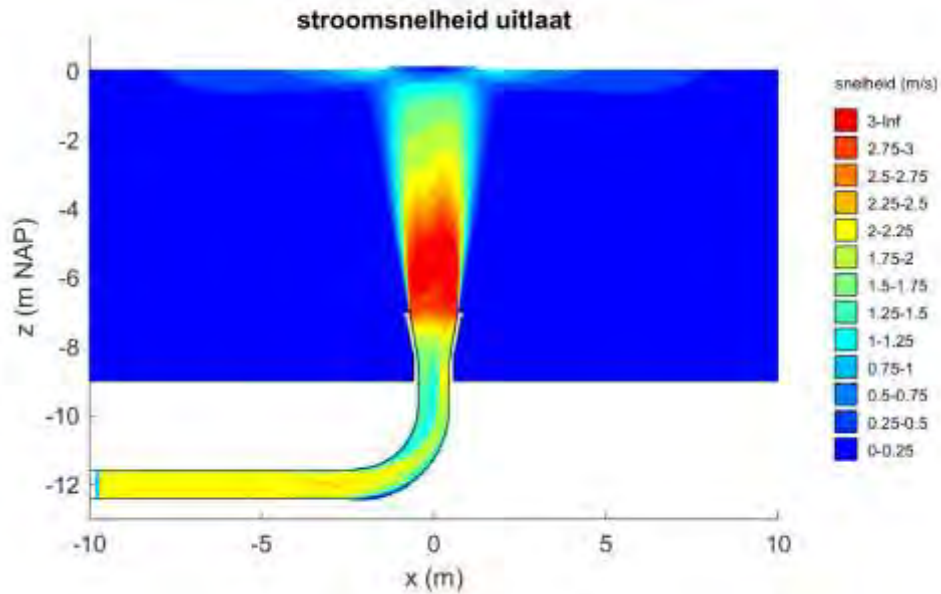


Figuur 17 Bovenaanzicht van het rekenrooster, totale domein (links, 1-op-3 roosterlijnen weergegeven) en detail rond uitlaat (rechts, alle roosterlijnen).

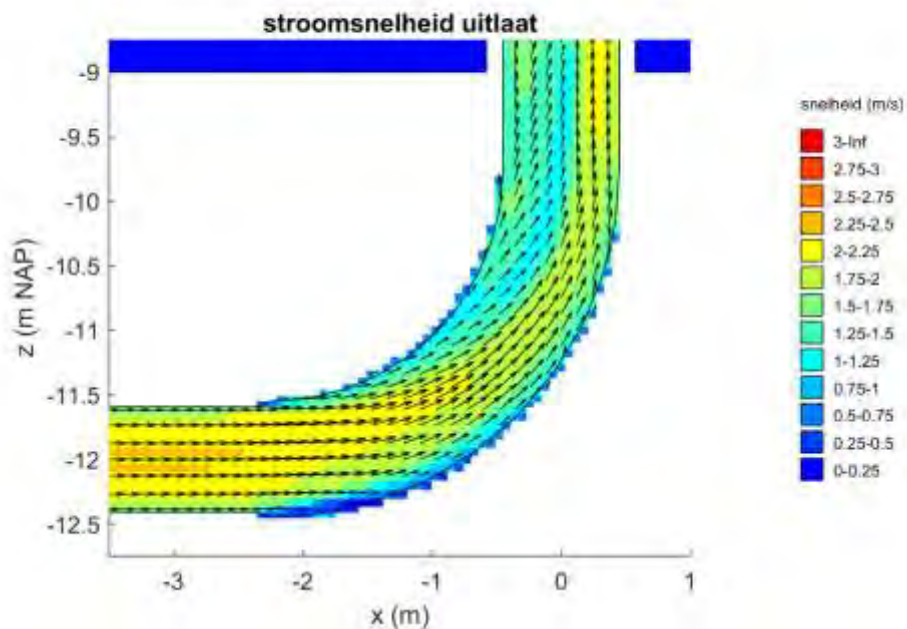
In de volgende vier sub-paragrafen worden de resultaten per conditie besproken.

3.3.1 Kentering – winter

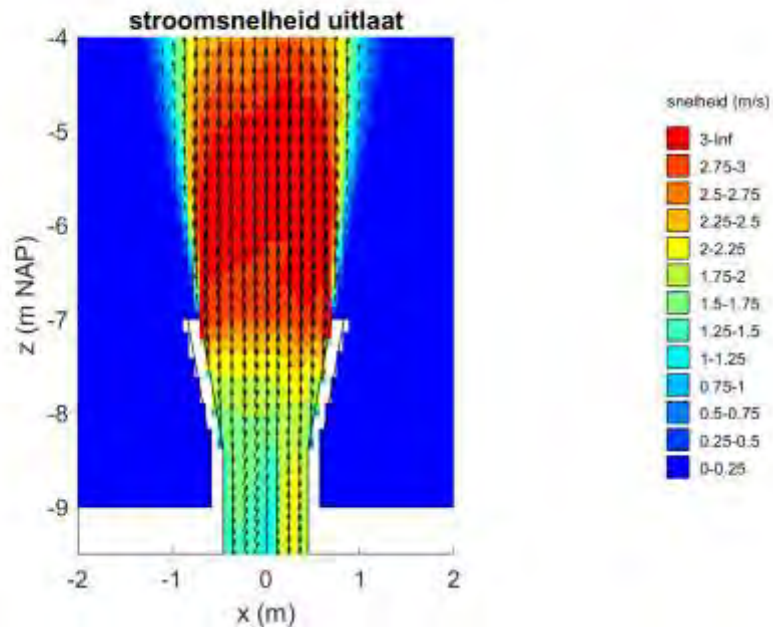
In Figuur 18 tot en met Figuur 20 is het stroompatroon na 40 sec weergegeven in een dwarsdoorsnede in de lengterichting van de uitlaat, respectievelijk een totaalplaatje, een detail in de bocht en door de uitlaat. In figuren 21 en 22 is hetzelfde gedaan in een doorsnede loodrecht op de uitlaat, dwars op de as van de duckbill valve.



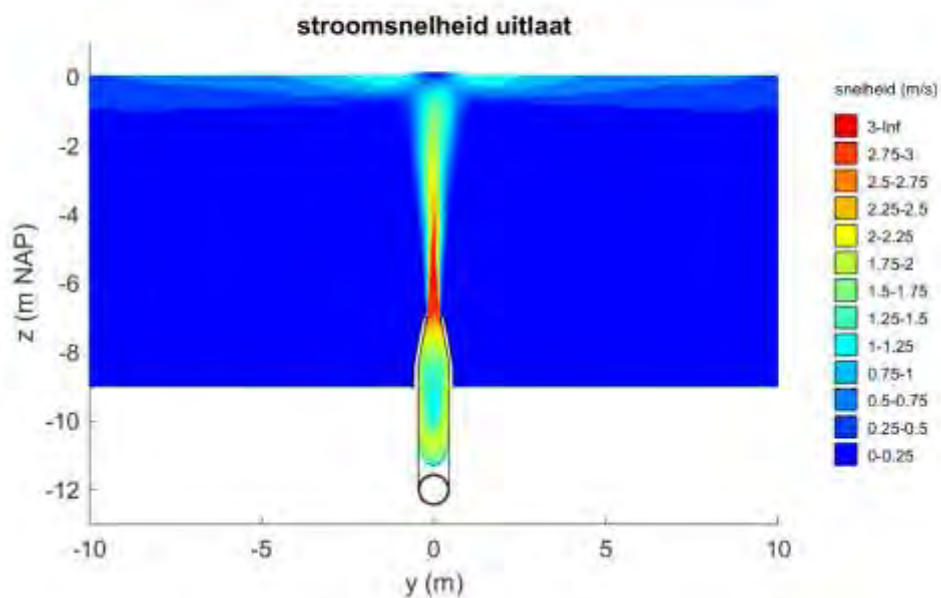
Figuur 18 Stroomsnelheid in een doorsnede parallel aan de uitlaat.



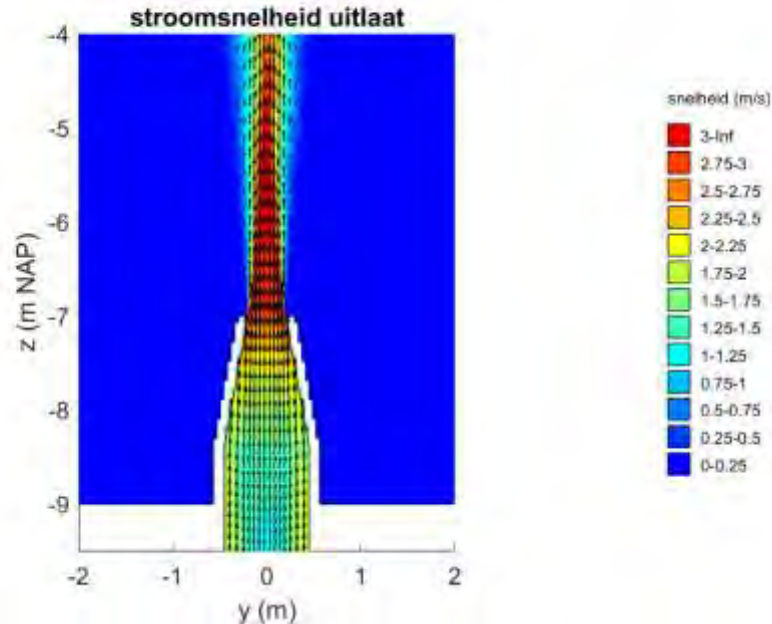
Figuur 19 Stroomsnelheid, detail bocht (vectorveld in beide richtingen met factor 2 uitgedund).



Figuur 20 Stroomsnelheid, detail uitlaat (vectorveld in beide richtingen met factor 2 uitgedund).



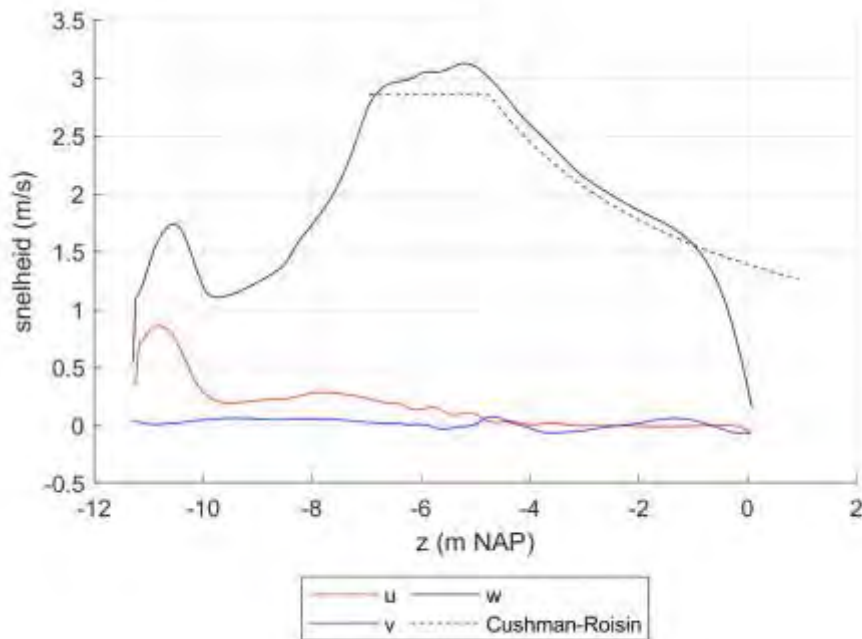
Figuur 21 Stroomsnelheid in een doorsnede dwars op de uitlaat.



Figuur 22 Stroomsnelheid, detail uitlaat (vectorveld in beide richtingen met factor 2 uitgedund).

Daar waar de straal het oppervlak bereikt, vindt er een beperkte verstoring van het wateroppervlak plaats.

De drie snelheidscomponenten langs een verticale lijn dwars door de uitlaat zijn in Figuur 23 weergegeven.



Figuur 23 Verloop van de drie snelheidscomponenten langs de as van de uitlaat en vergelijking met theoretisch profiel [Cushman-Roisin, B., *Environmental Fluid Mechanics, Turbulent Jets*, Thayer School of Engineering, Dartmouth College].

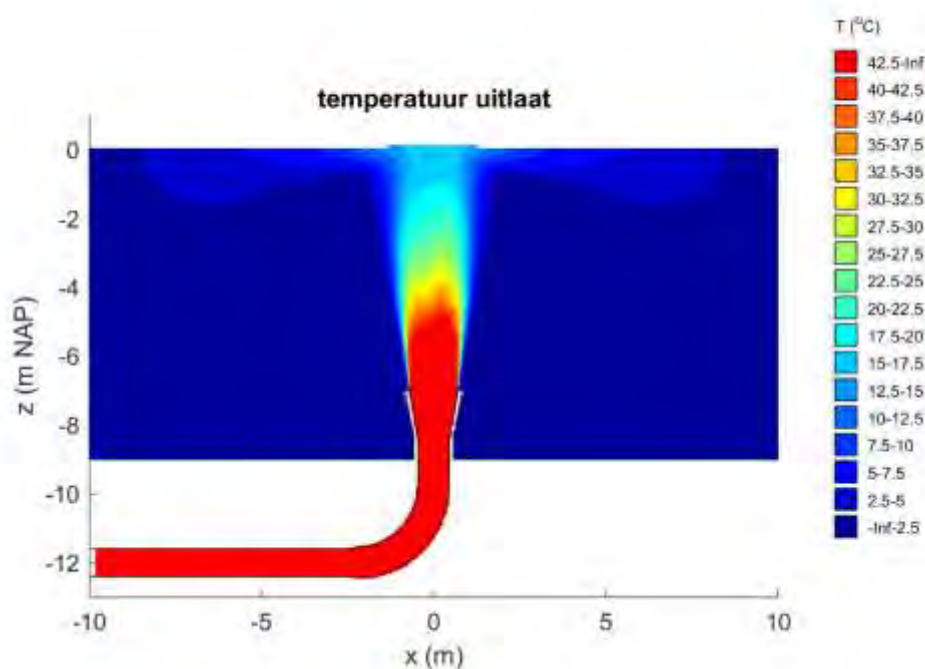
Onder $z = -9,75$ m NAP bevindt zich de bocht en is de u-component relatief groot, daarboven neemt deze component sterk af en is de stroming voornamelijk verticaal. Tussen $z = -8,75$ m NAP en $z = -7$ m NAP neemt de verticale snelheidscomponent toe door de afname van het doorstroomoppervlak in de duckbill valve.

In Figuur 24 is ook een theoretisch snelheidsprofiel weergegeven die de snelheidsverdeling van een vrij uitstromende straal in stilstaand water met dezelfde dichtheid beschrijft. De modelresultaten komen goed met deze overeen. Net als in het theoretische profiel blijft de snelheid in de straal over een zekere afstand eerst vrijwel constant, waarna die geleidelijk afneemt met de afstand. Dat de straal niet geheel overeenkomt met de theorie, komt onder andere door:

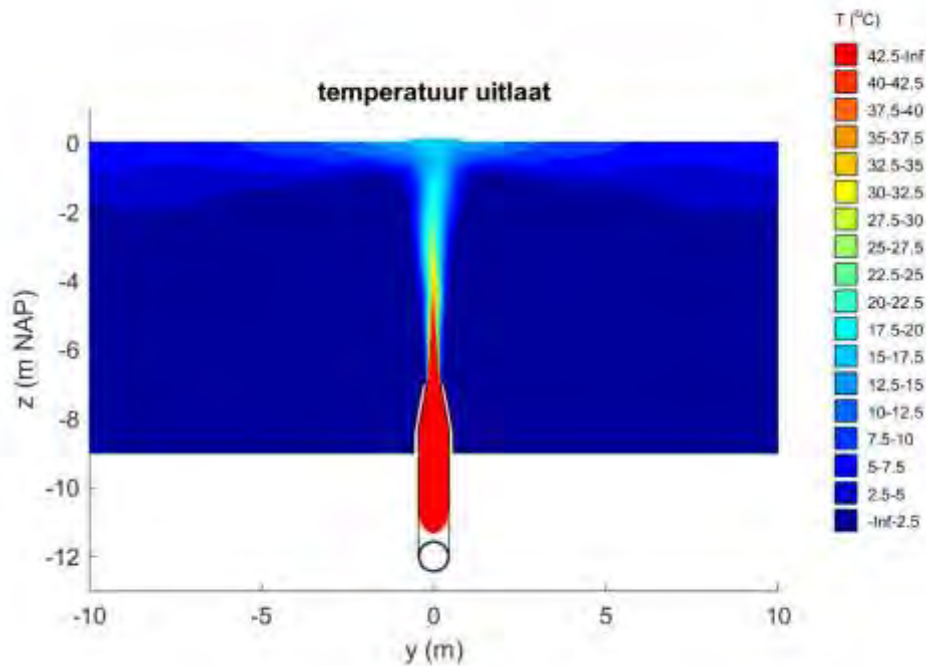
- De geometrie met een bocht net voor het rechte stuk en de duckbill valve die zorgt voor een versnelling van de stroming vlak voor de uitstroom;
- het dichtheidsverschil, waardoor het water een opwaartse versnelling ondervindt; en
- de aanwezigheid van het wateroppervlak, waardoor de straal wordt gebroken.

De goede overeenkomst met het theoretische verloop geeft in ieder geval vertrouwen dat het model de uitstroom correct berekent.

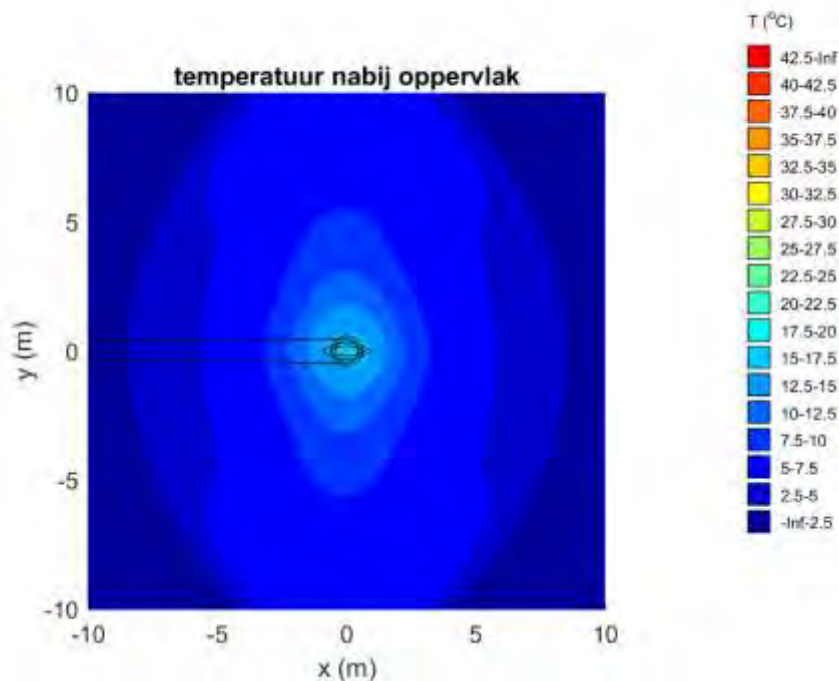
De temperatuur van de koelwaterlozing in dezelfde doorsnedes is in Figuur 24 en Figuur 25 weergegeven, en de temperatuur in een horizontale doorsnede net onder het wateroppervlak is in Figuur 26 weergegeven.



Figuur 24 Temperatuur in een doorsnede parallel aan de uitlaat.



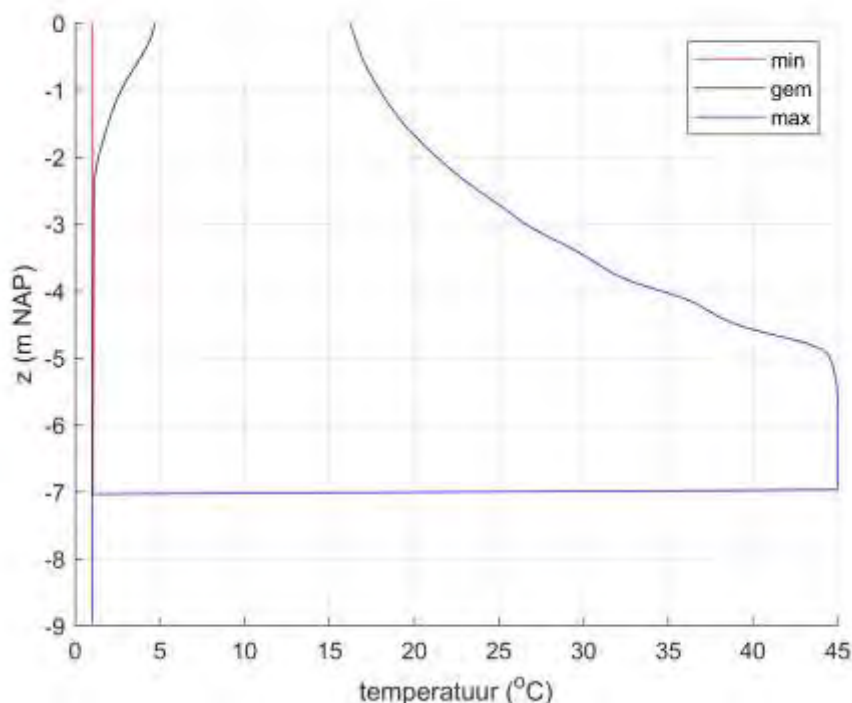
Figuur 25 Temperatuur in een doorsnede dwars op de uitlaat.



Figuur 26 Temperatuur in een doorsnede vlak onder het wateroppervlak.

Vanaf het moment dat de straal het wateroppervlak bereikt, spreidt het koelwater zich steeds verder ruimtelijk uit richting de randen van het domein, maar omdat de doorsnede steeds groter wordt, neemt de snelheid steeds verder af. Tegelijk koelt het koelwater ook steeds verder af.

De minimale, maximale en gemiddelde temperatuur in horizontale doorsnedes over de verticaal van het model is in Figuur 27 weergegeven. Hierbij is de temperatuur binnenin de constructie niet meegenomen, vandaar de sprong op $z = -7$ m NAP.

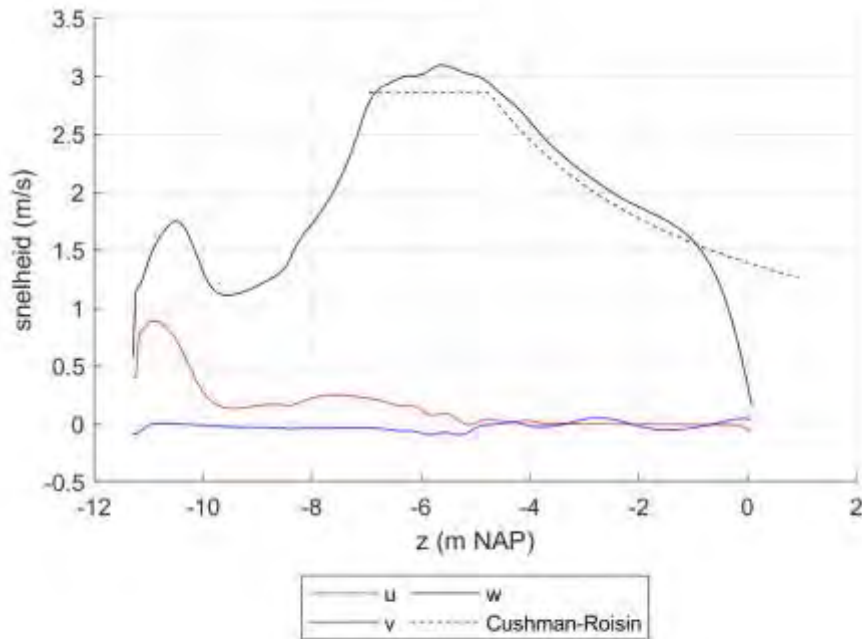


Figuur 27 Verdeling van de berekende minimale, gemiddelde en maximale temperatuur in het model over de verticaal.

Recht boven de straal komen de hoogste temperaturen voor, afnemend van 45 °C net boven de uitlaat tot ruim 16 °C nabij het oppervlak. Dit profiel is in de laatste 10 sec vrijwel constant. De minimale temperatuur blijft 1 °C over de gehele verticaal, aangezien de koelwaterlozing de domeinranden nog niet heeft bereikt. De gemiddelde temperatuur loopt op van 1 °C vlak boven de uitstroomopening (het doorstroomoppervlak is klein ten opzichte van de 400 m² oppervlakte van het gehele domein dat de 45 °C van het koelwater nauwelijks tot een verhoging leidt) tot 4,7 °C nabij het oppervlak. Doordat er steeds meer koelwater aan het model wordt toegevoegd en de omvang van de temperatuurverhoging nabij het oppervlak blijft toenemen, loopt de gemiddelde temperatuur aan het oppervlak nog wel op in de tijd, maar steeds langzamer.

3.3.2 Kentering – zomer

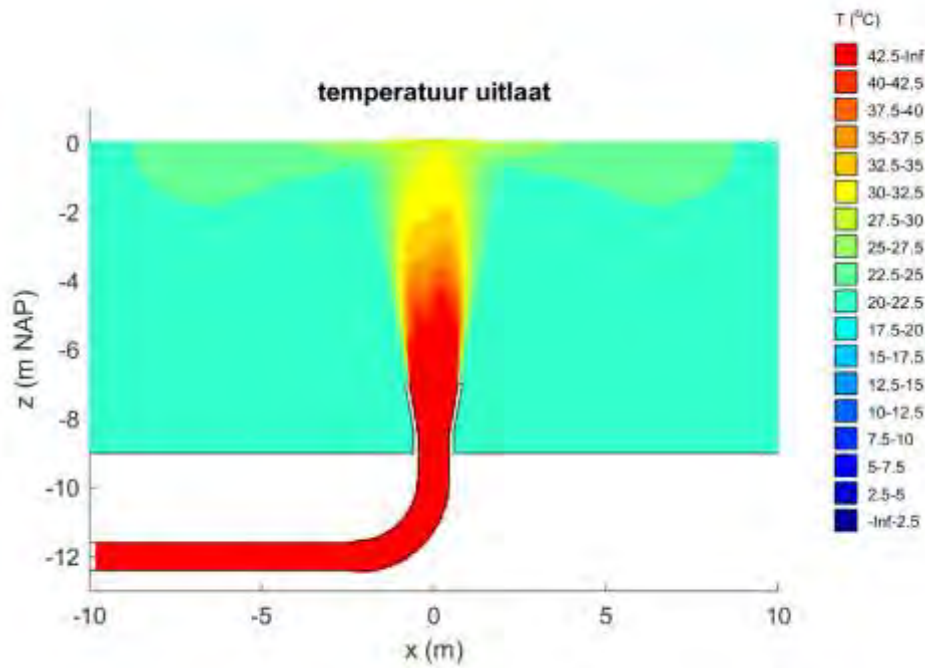
Het beeld van de stroomsnelheden in de pijp en straal verschillen nauwelijks van die voor de winterconditie. In Figuur 28 zijn de snelheidscomponenten in de straal na 40 sec weergegeven.



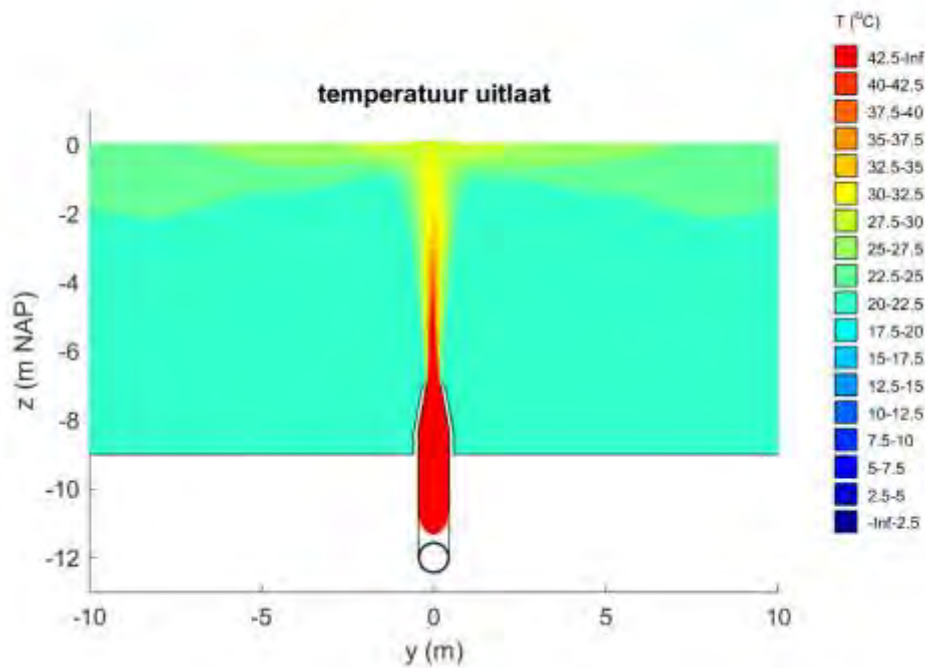
Figuur 28 Verloop van de drie snelheidscomponenten langs de as van de uitlaat en vergelijking met theoretisch profiel van Cushman-Roisin.

De toename van de snelheid in het gedeelte waar de snelheid volgens theorie constant is, is kleiner dan in de winter, maar de verschillen zijn klein en zijn niet constant over de tijd. Het is dan ook lastig om te concluderen dat dit het gevolg is van het kleinere dichtheidsverschil tussen het koelwater en de omgeving in de zomer vergeleken met de winter. Het kan ook liggen aan het fluctueren van de straal in de tijd.

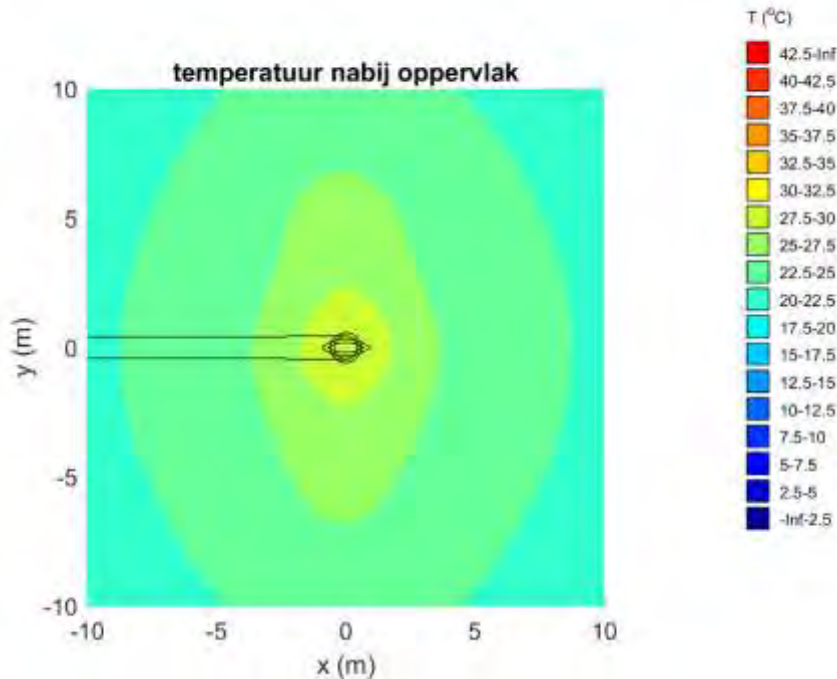
De temperatuurverdeling in de dwarsdoorsnedes is in Figuur 29 tot en met Figuur 31 weergegeven en Figuur 32 toont het minimale, maximale en gemiddelde temperatuurprofiel over de verticaal.



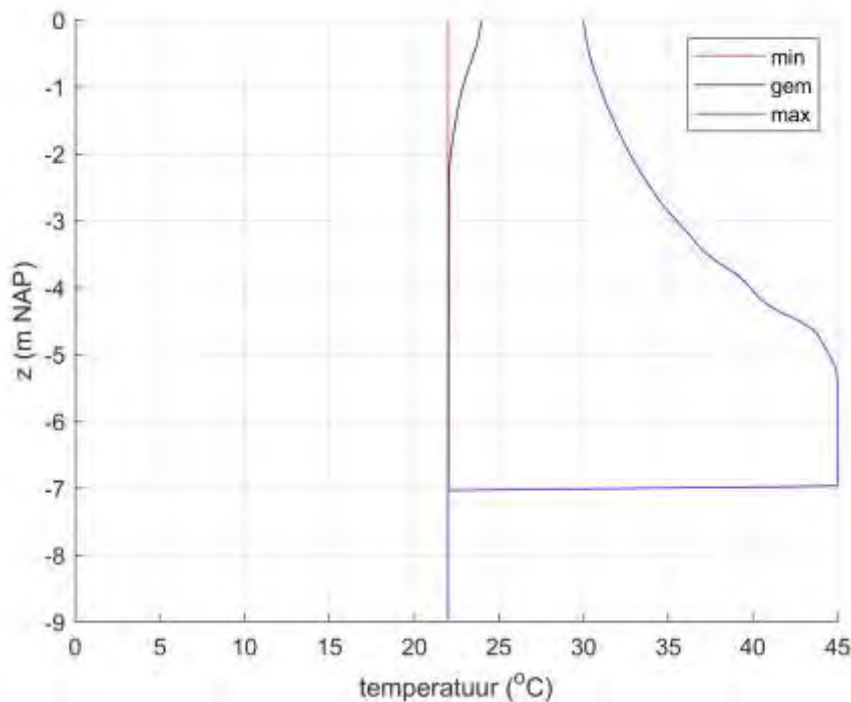
Figuur 29 Temperatuur in een doorsnede parallel aan de uitlaat



Figuur 30 Temperatuur in een doorsnede dwars op de uitlaat.



Figuur 31 Temperatuur in een doorsnede vlak onder het wateroppervlak.



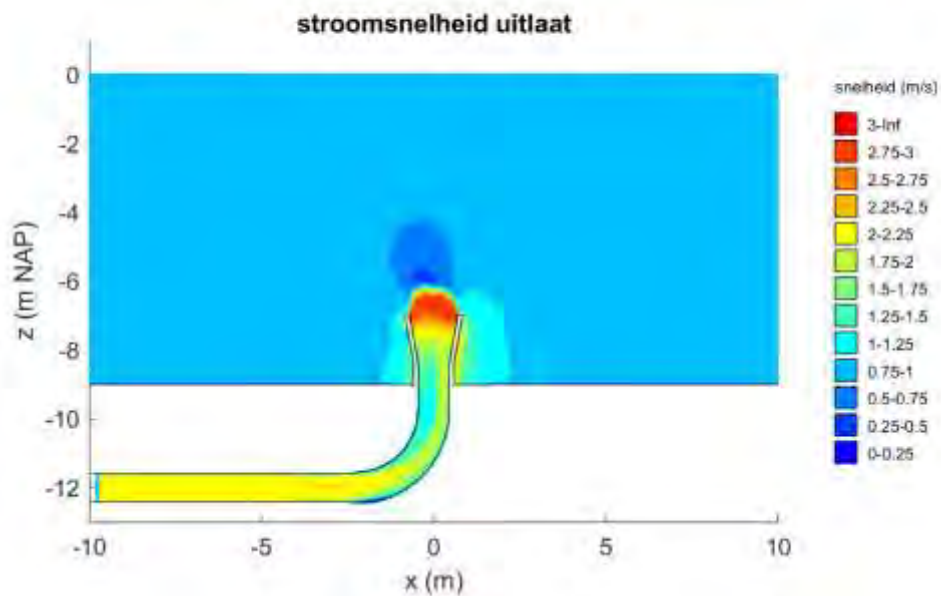
Figuur 32 Verdeling van de berekende minimale, gemiddelde en maximale temperatuur in het model over de verticaal.

De resultaten vertonen eenzelfde beeld als in de winter met lokaal hoge temperaturen recht boven de uitlaat en de verspreiding langs het wateroppervlak. De maximale temperatuur aan het oppervlak is met 30,00 °C bijna twee keer zo hoog als in de winter (16,26 °C), maar de stijging ten opzichte van de omgeving (8,00 °C) is ongeveer de helft vergeleken met die in de winter (15,26 °C).

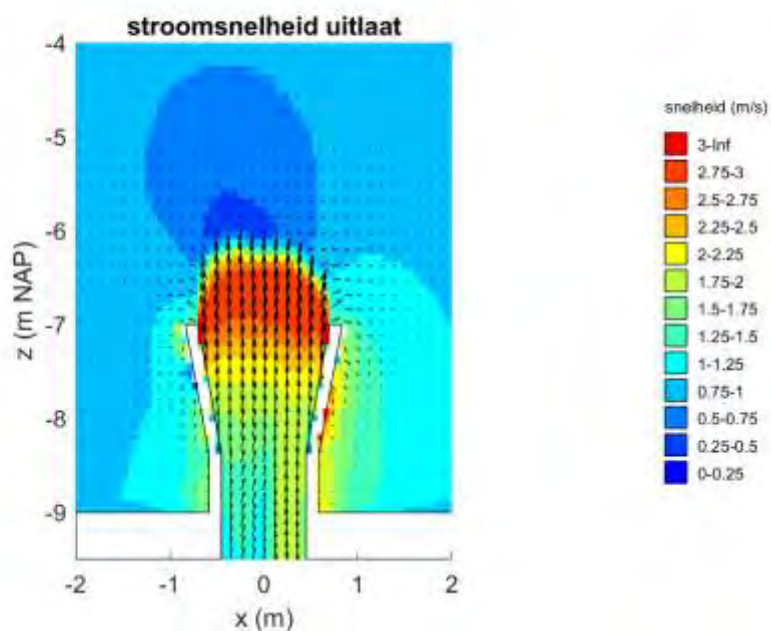
Ook in dit geval loopt de gemiddelde temperatuur aan het oppervlak nog langzaam op in de tijd doordat er steeds meer koelwater in het model wordt gepompt en de pluim aan het oppervlak zich nog steeds verder uitbreidt.

3.3.3 Vloed – winter

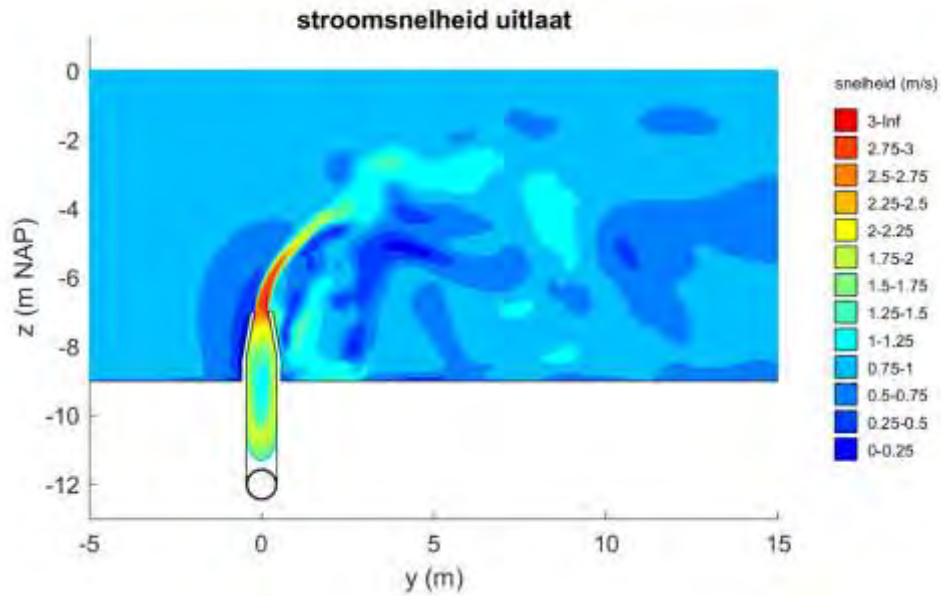
Het stroombeeld bij vloed verschilt wel duidelijk van dat bij kentering. Door de vloedstroom wordt de straal in de vloedrichting afgebogen, zoals in Figuur 33 tot en met Figuur 36 te zien is voor het stroombeeld na 40 sec.



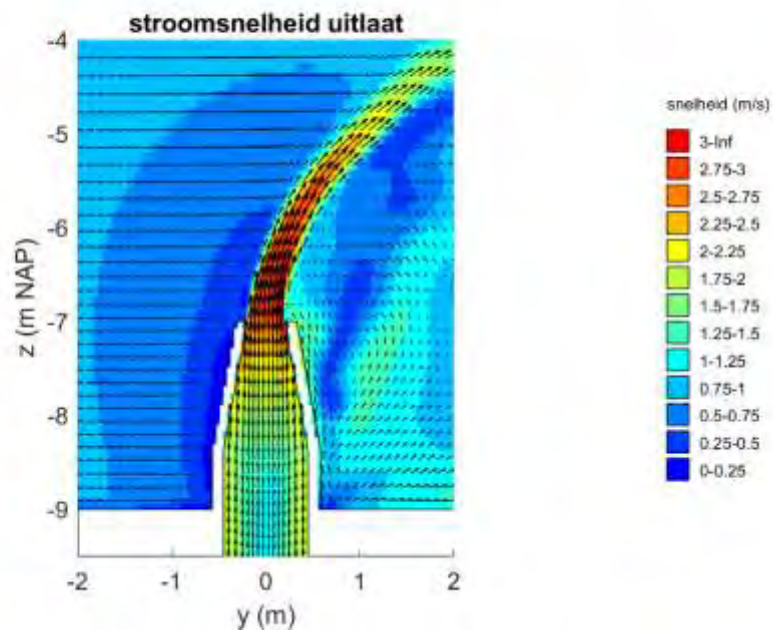
Figuur 33 Stroomsnelheid in een doorsnede parallel aan de uitlaat.



Figuur 34 Stroomsnelheid, detail uitlaat (vectorveld in beide richtingen met factor 2 uitgedund).

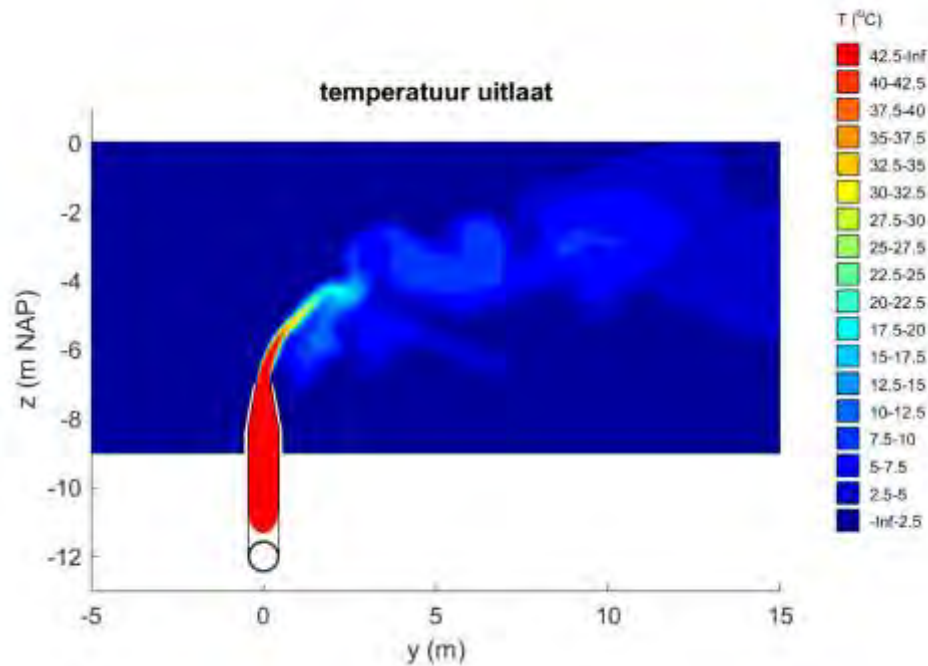


Figuur 35 Stroomsnelheid in een doorsnede dwars op de uitlaat.



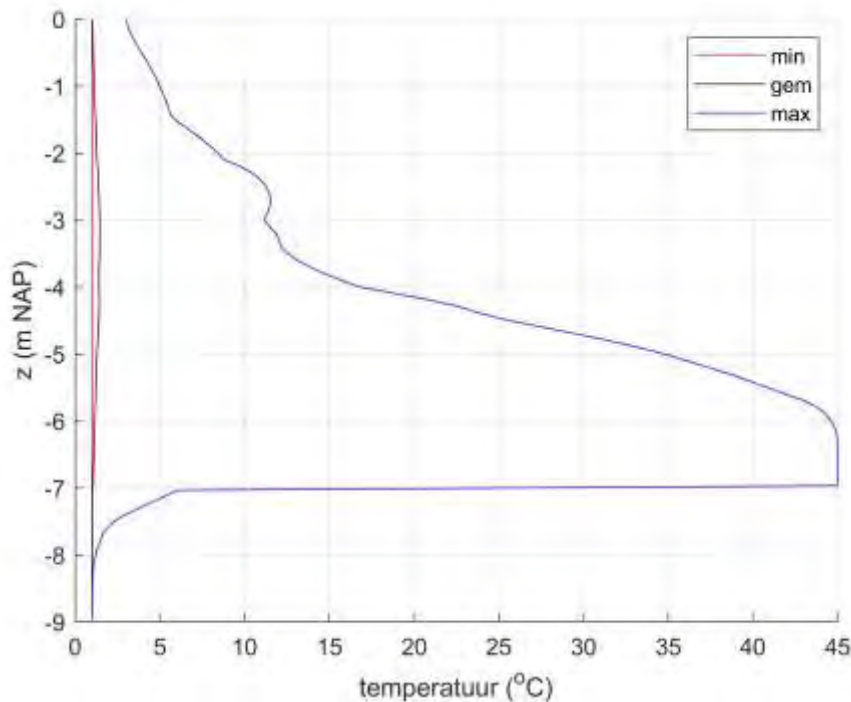
Figuur 36 Stroomsnelheid, detail uitlaat (vectorveld in beide richtingen met factor 2 uitgedund).

Doordat de straal wordt afgebogen vindt er ook veel meer menging plaats, zoals ook in de temperatuurverdeling te zien is in Figuur 37.



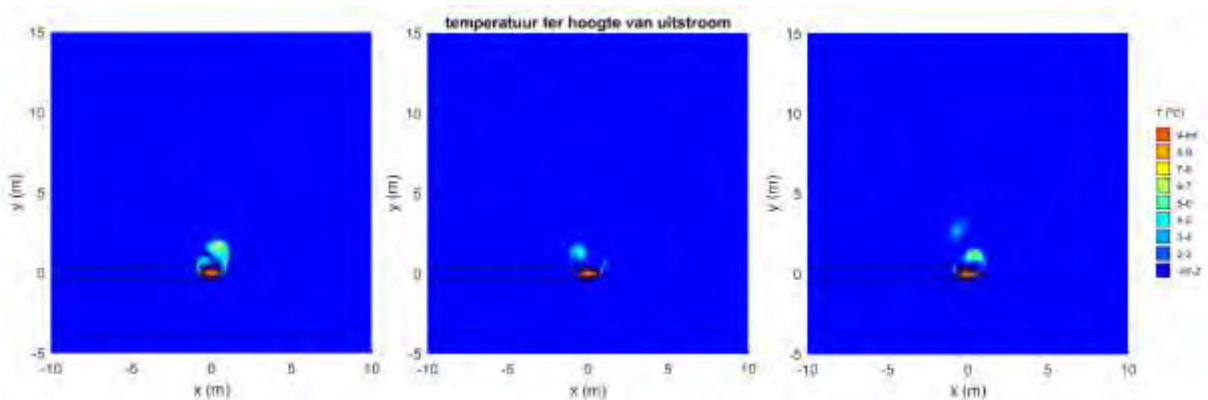
Figuur 37 Temperatuur in een doorsnede dwars op de uitlaat.

Figuur 38 toont de temperatuurprofielen over de verticaal. Het koelwater komt veel minder ver in de verticaal. Op 3 m boven de uitstroomopening is de maximale temperatuur tot onder de 20 °C gezakt, terwijl dat bij kentering op 35 °C ligt. Nabij het oppervlak is de maximale temperatuurstijging beperkt tot 2 °C. Gemiddeld over het domein is de temperatuurstijging beperkt tot 0,45 °C halverwege de waterkolom. Doordat het warme water niet onder het wateroppervlak ophoopt, blijft daar de opwarming gemiddeld over het modeldomein zeer gering. Wel moet opgemerkt worden dat de omvang van het domein nu 25% groter is door de uitbreiding met 5 m benedenstrooms, waardoor de gemiddelden automatisch lager uitvallen, maar de grotere menging is veel dominantier.



Figuur 38 Verdeling van de berekende minimale, gemiddelde en maximale temperatuur in het model over de verticaal.

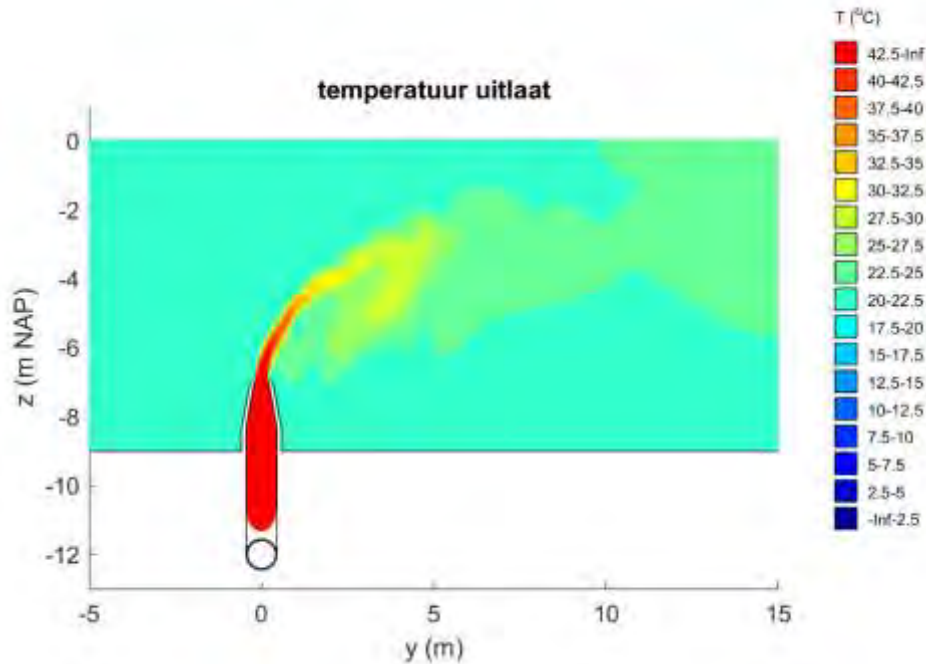
In tegentelling tot de resultaten bij kentering valt in het temperatuurverdeling in de doorsnede en ook in het profiel van de maximale temperatuur op dat er hier wel een toename van de temperatuur zichtbaar is onder het niveau van de uitstroomopening, maar die bereikt de bodem niet, ook niet op andere tijdstippen. De temperatuurverdeling in een horizontale doorsnede ter hoogte van de uitstroomopening op verschillende tijdstippen is te zien in Figuur 39. Dit laat zien dat de koelwaterpluim niet stationair is, maar steeds fluctueert in de tijd.



Figuur 39 Temperatuur in een doorsnede ter hoogte van de uitstroomopening, na 30 sec (links), 35 sec (midden) en 40 sec (rechts).

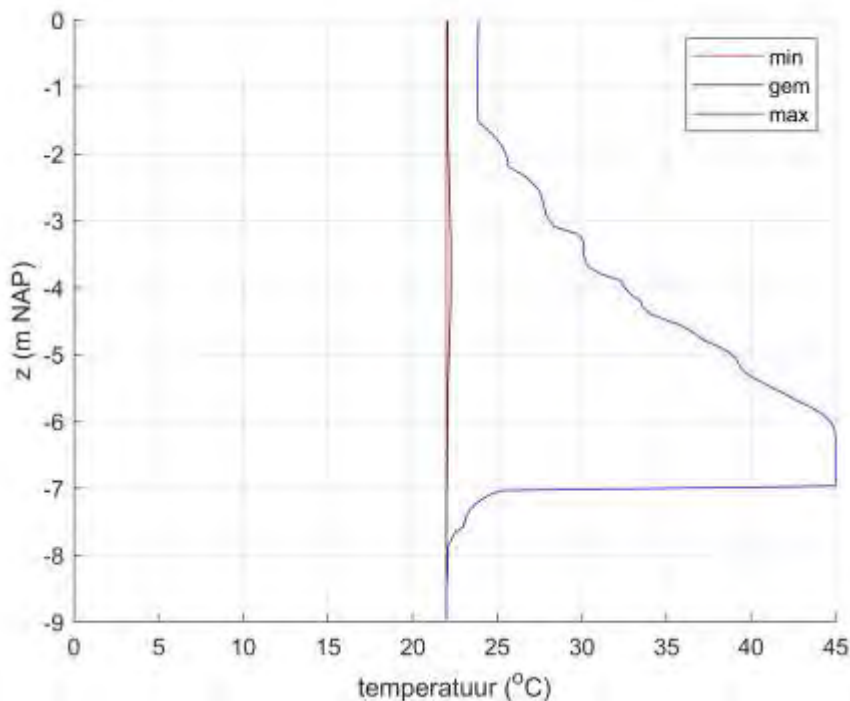
3.3.4 Vloed – zomer

Net als bij de vergelijking tussen winter en zomer bij kentering is ook nu in het stromingspatroon het effect van een kleiner temperatuurverschil ten opzichte van de winter vloed conditie niet duidelijk zichtbaar. De temperatuurverdeling in de dwarsdoorsnede parallel aan de vloedstroom is weergegeven in Figuur 40.



Figuur 40 Temperatuur in een doorsnede dwars op de uitlaat.

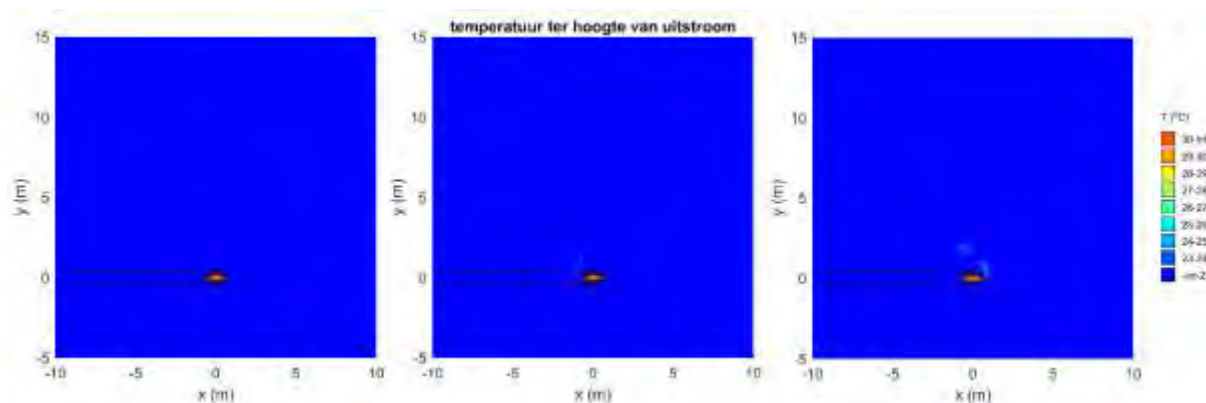
De verticale profielen zijn in Figuur 41 weergegeven.



Figuur 41 Verdeling van de berekende minimale, gemiddelde en maximale temperatuur in het model over de verticaal.

Op dit tijdstip na 40 sec is de temperatuur over de bovenste 1,5 m toevallig vrijwel constant, maar dat is niet alle tijdstippen het geval. Net als in de winter is de menging goed, met een kleine temperatuurstoename lokaal aan het oppervlak van minder dan 2 °C.

Ook onder het niveau van de uitstroomopening is er weer een kleine toename zichtbaar, maar die bereikt de bodem ook nu niet. Zie ook de horizontale doorsnedes in Figuur 42. Over het gehele domein gemiddeld bedraagt de temperatuurstijging 0,25 °C, ongeveer de helft minder dan in de winter.



Figuur 42 Temperatuur in een doorsnede ter hoogte van de uitstroomopening, na 30 sec (links), 35 sec (midden) en 40 sec (rechts).

3.3.5 Overzichtstabel

De verdeling van de berekende minimale, gemiddelde en maximale temperatuur over de verticaal zoals die voor de verschillende condities hiervoor grafisch zijn weergegeven, is in tabelvorm in Tabel 1 samengevat. Hierin zijn zowel de absolute temperatuur als de stijging ten opzichte van de achtergrondtemperatuur in de tabel opgenomen. Tevens zijn de verschillende profielen ook over de verticaal gemiddeld.

Tabel 1 Overzicht van de verdeling van de temperatuur in de verticaal en relatief ten opzichte van de achtergrondtemperatuur voor de verschillende scenario's.

seizoen	niveau		kentering			vloed		
			minimum	gemiddeld	maximaal	minimum	gemiddeld	maximaal
winter	oppervlak	absoluut	1.00	4.69	16.26	1.00	1.03	2.99
		relatief		3.69	15.26		0.03	1.99
	niveau uitlaat	absoluut	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	6.03
		relatief		0.00	0.00		0.01	5.03
	bodem	absoluut	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		relatief		0.00	0.00		0.00	0.00
	gemiddeld verticaal	absoluut	1.00	1.48	24.65	1.00	1.20	16.56
		relatief		0.48	23.65		0.20	15.57
zomer	oppervlak	absoluut	22.00	23.96	30.00	22.00	22.08	23.89
		relatief		1.96	8.00		0.08	1.89
	niveau uitlaat	absoluut	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	25.23
		relatief		0.00	0.00		0.00	3.23

seizoen	niveau		kentering			vloed		
bodem	absoluut		22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
	relatief			0.00	0.00		0.00	0.00
gemiddeld verticaal	absoluut		22.00	22.25	34.43	22.00	22.10	30.25
	relatief			0.25	12.43		0.10	8.25

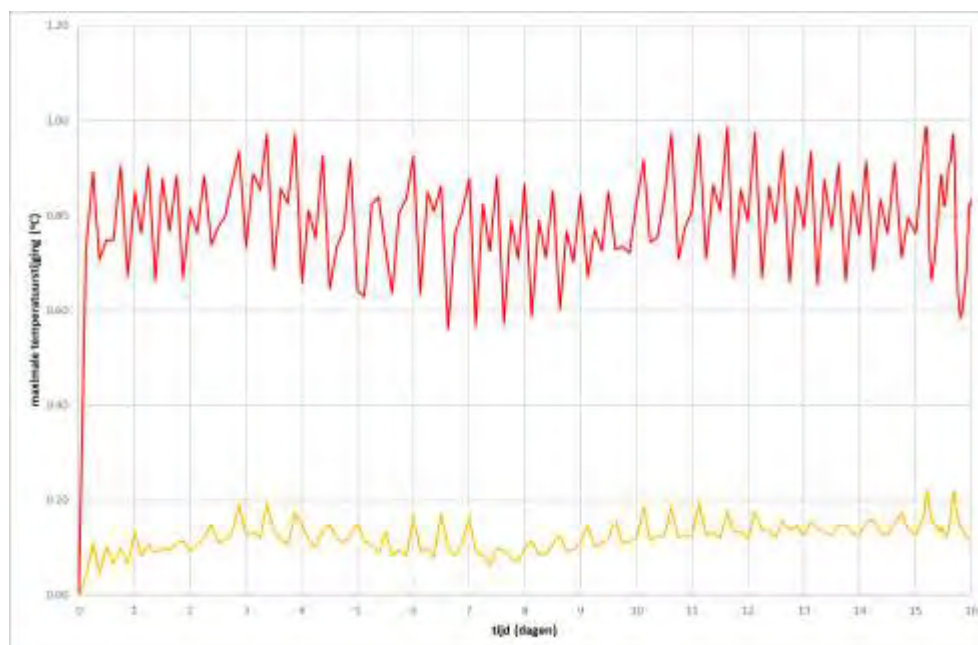
3.4 Stap 4: Kuststrook met lokale verfijning voor overgangsfase en productiefase

In de Delft3D-berekeningen starten de koelwaterlozing(en) na 5 dagen inspelen van de waterbeweging. De koelwaterlozingen zijn aan de bodem opgelegd. Na afloop van de 15 dagen is er nog een dag doorgerekend, waarbij de uitvoer frequenter in de tijd is weggeschreven om in meer detail naar de resultaten te kunnen kijken. De resultaten worden in dit memo gepresenteerd als de temperatuurstijging ten opzichte van de referentieberekening zonder lozingen, om op die manier het effect van de lozing(en) zichtbaar te maken.

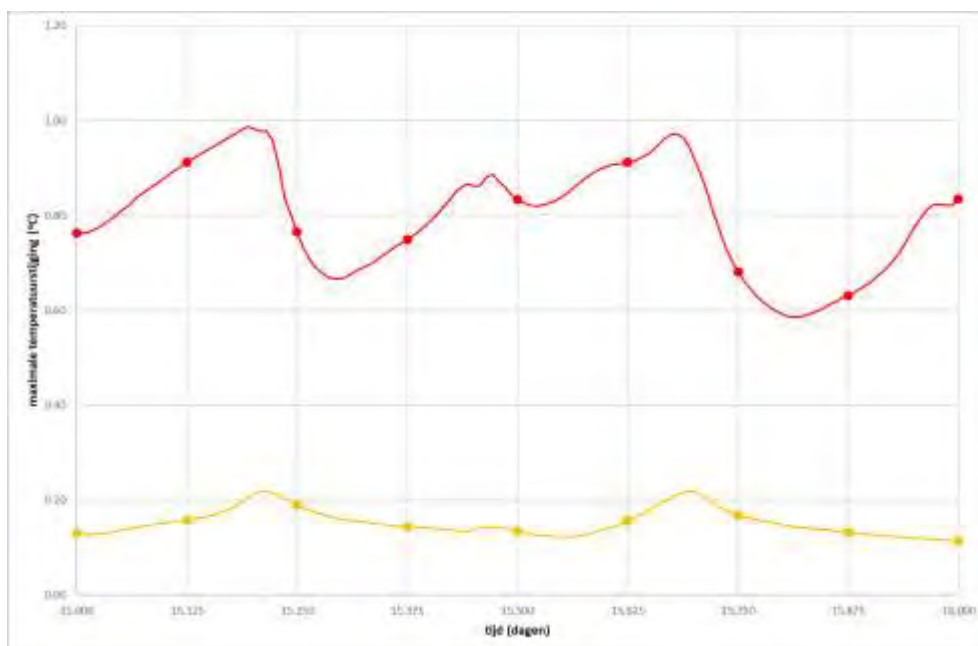
In de volgende vier sub-paragrafen worden de resultaten per scenario besproken.

3.4.1 Overgangsfase – winter

De maximale opwarming ten opzichte van de achtergrondtemperatuur in het gehele model in de tijd is weergegeven in Figuur 43 Maximale opwarming aan het oppervlak (oranje) en nabij de bodem (rood). en Figuur 44 Maximale opwarming aan het oppervlak (oranje) en nabij de bodem (rood), detail van dag 15.. De eerste figuur toont dit voor de gehele periode van 16 dagen, waarbij de eerste 15 dagen resultaten elke 3 uur zijn weggeschreven en de laatste dag elke 10 minuten. De resultaten voor de laatste dag wordt in meer detail in Figuur 44 Maximale opwarming aan het oppervlak (oranje) en nabij de bodem (rood), detail van dag 15.getoond.



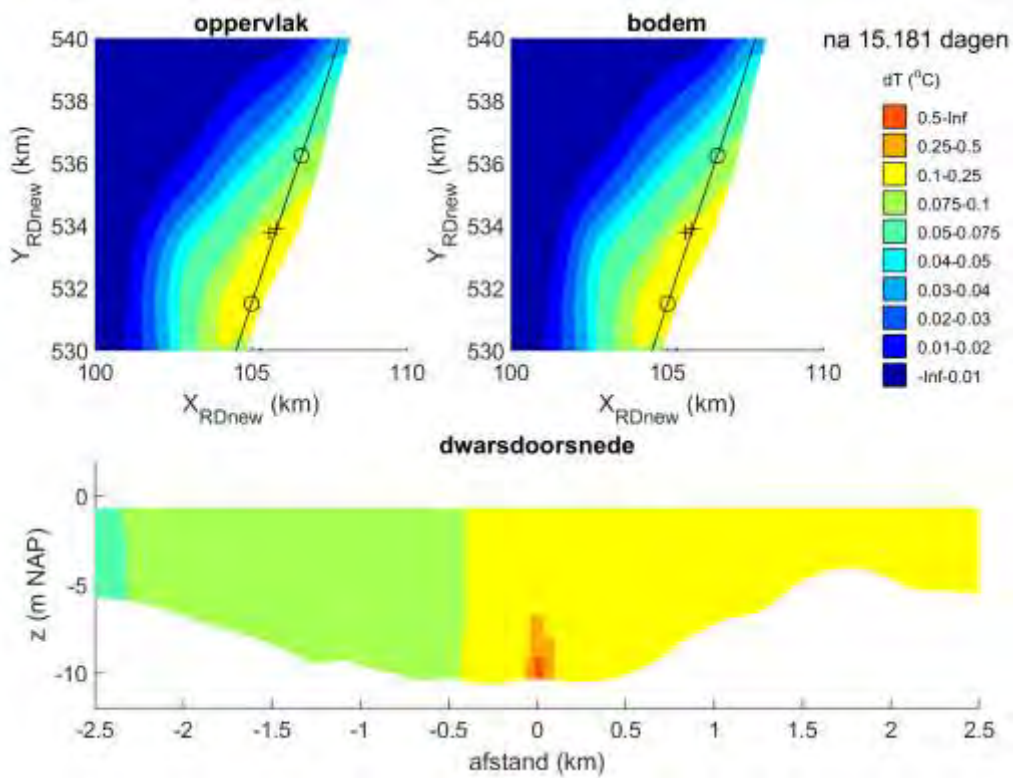
Figuur 43 Maximale opwarming aan het oppervlak (oranje) en nabij de bodem (rood).



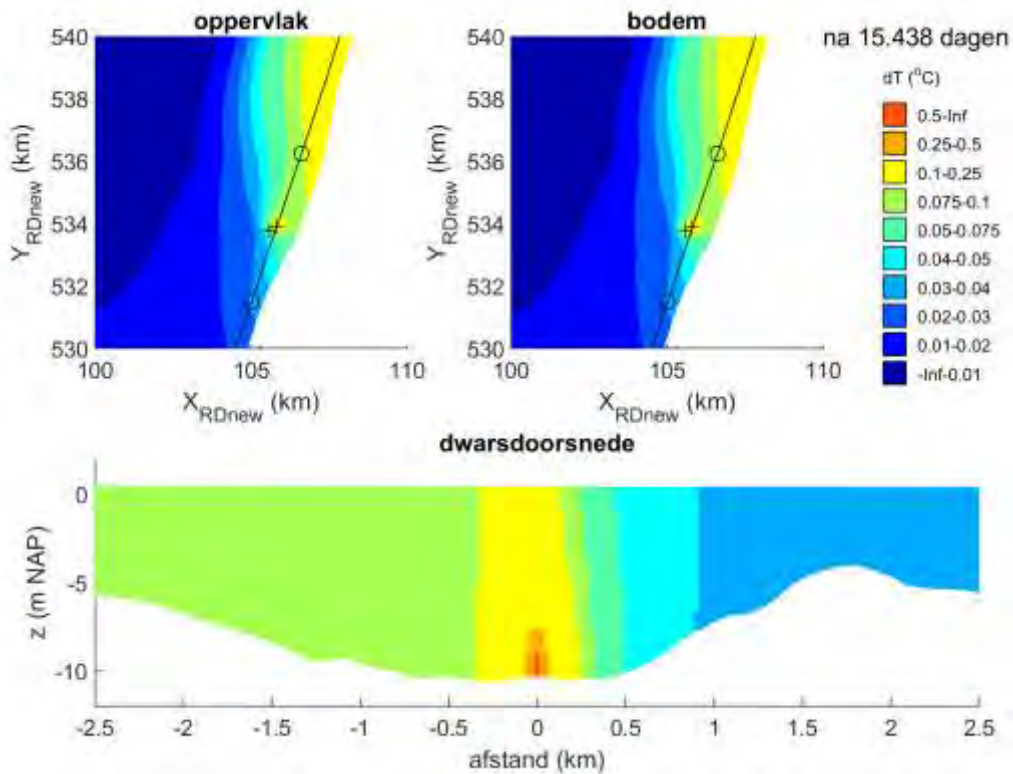
Figuur 44 Maximale opwarming aan het oppervlak (oranje) en nabij de bodem (rood), detail van dag 15.

Op basis van deze figuren wordt duidelijk dat er zich al vrij snel een dynamisch evenwicht instelt, die schommelt door zowel het getij als de doortij-springtij cycli, maar al wel snel naar een evenwicht gaat en de simulatieduur van 16 dagen dus voldoende is. De figuur van de laatste dag toont aan dat een deel van de variaties over de tijd gemist wordt door het uitvoer-interval van 3 uur (zie bolletjes), maar dat de verschillen minder dan 0,1 °C bedragen. De hogere temperatuurstijging nabij de bodem is het gevolg van het feit dat de lozing in het model nabij de bodem plaatsvindt. Het grote verschil ten opzichte van de FLOW-3D is dat in Delft3D de lozing plaatsvindt in een rekencel van 27,5 m bij 27,5 m (zie paragraaf 2.4) waardoor het koelwater al direct goed gemengd wordt. Een dergelijke geringe stijging is consistent met de resultaten van de CFD-studie waarbij de temperatuur gemiddeld is over de horizontaal (van 20 m bij 20 m) en verticaal van het FLOW-3D rekendomein.

Om de ruimtelijke verspreiding van de koelwaterlozing te laten zien, zijn in Figuur 45 en Figuur 46 de temperatuurverhoging ten opzichte van de situatie zonder koelwaterlozingen gepresenteerd voor de kentering rond laag water en de kentering rond hoog water respectievelijk (zie ook Figuur 11). Elk figuur toont het effect aan het oppervlak en nabij de bodem en in een langsdoorsnede die door het PALLAS lozingspunt is getrokken. De lijn waarlangs deze doorsnede is getrokken, is in de twee andere figuren aangegeven. De twee cirkels markeren de afstand in de onderste figuur; het noordelijke bolletje valt links in de onderste figuur.



Figuur 45 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens laag water kentering.



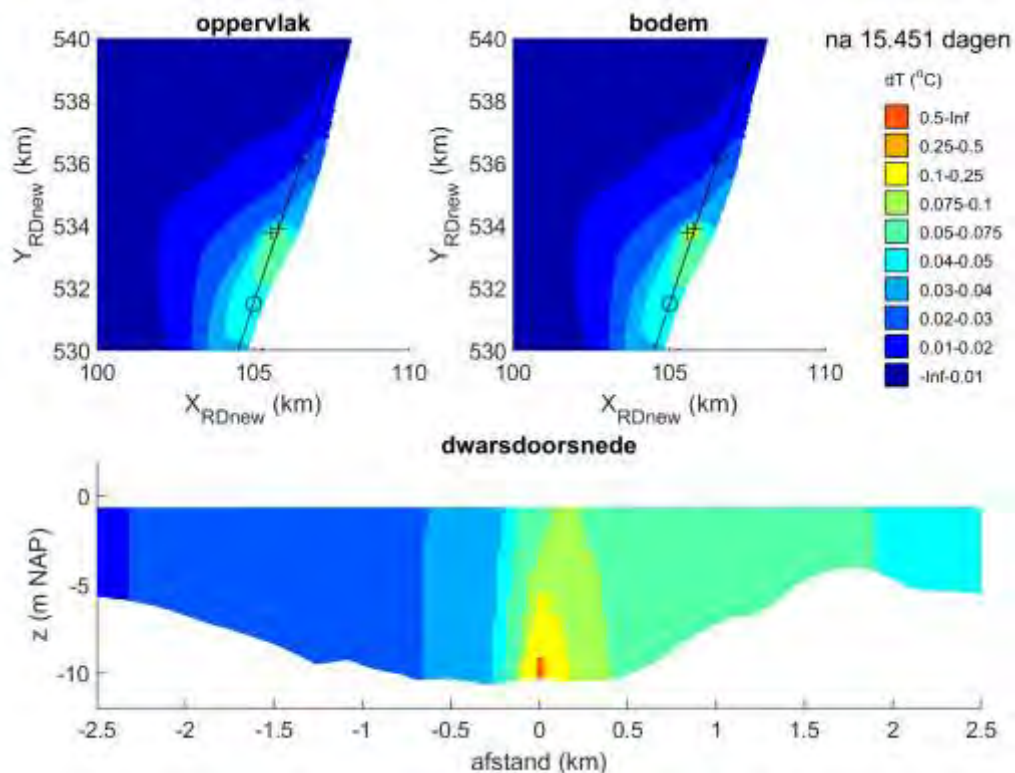
Figuur 46 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens hoog water kentering.

Deze figuren laten duidelijk zien hoe het water rond het lozingspunt wordt opgewarmd door het koelwater tijdens kentering. Lokaal aan de bodem bij het lozingspunt treden de grootste temperatuurstijgingen op, maar verder zijn de verschillen vrijwel uniform in de verticaal.

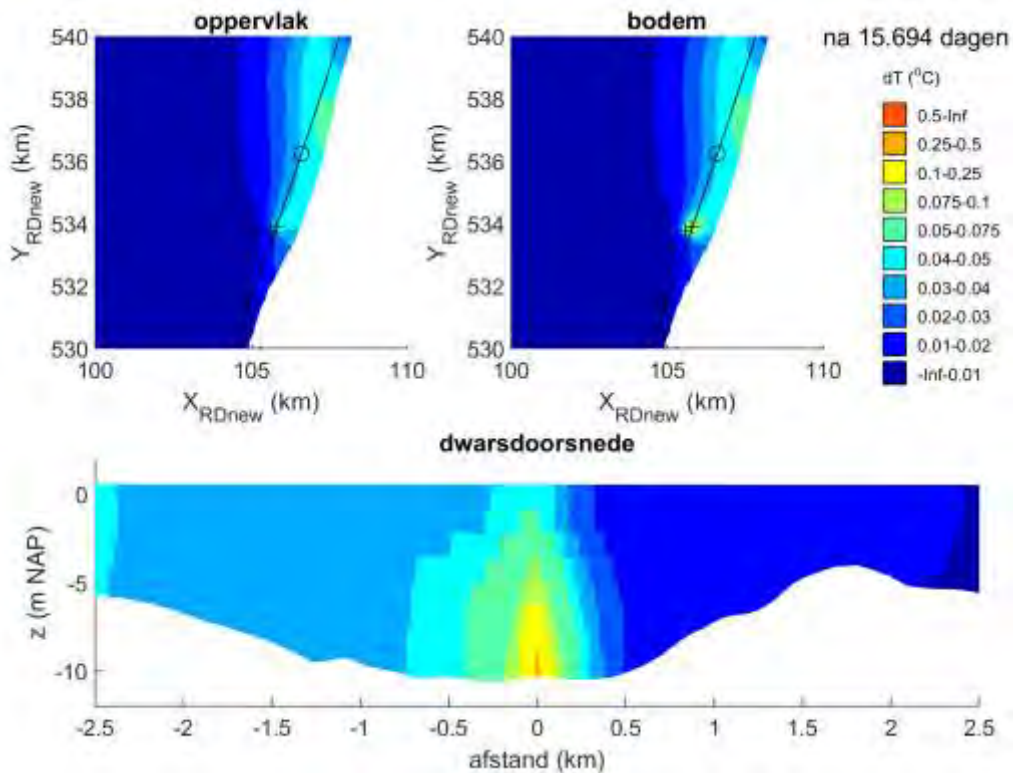
Het opgewarmde water wordt tijdens de vloed langs de Nederlandse kust in noordwaartse richting verplaatst en intussen blijft het lozingspunt warm water toevoegen aan het systeem. Tegelijkertijd mengt het water verder en koelt het water af door de uitwisseling met de atmosfeer. Na de vloed stroomt het water in zuidelijke richting terug langs de kust, waarbij het ook blijft opwarmen door de koelwaterlozing en afkoelen door menging en uitwisseling met de atmosfeer. Op die manier ontstaat er een dynamisch evenwicht, waarbij gedurende de 15 dagen durende berekening de temperatuur aan het oppervlak in het gehele model niet verder opwarmt dan 0,20-0,25 °C. Bij doortij zijn de verschillen het grootst. De getijstroomsnelheden zijn dan lager waardoor het koelwater een kleiner volume aan zeewater opwarmt.

3.4.2 Overgangsfase – zomer

Vergelijkbare figuren voor de temperatuurverhoging in de zomer zijn gepresenteerd in figuren 47 en 48.



Figuur 47 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens laag water kentering.

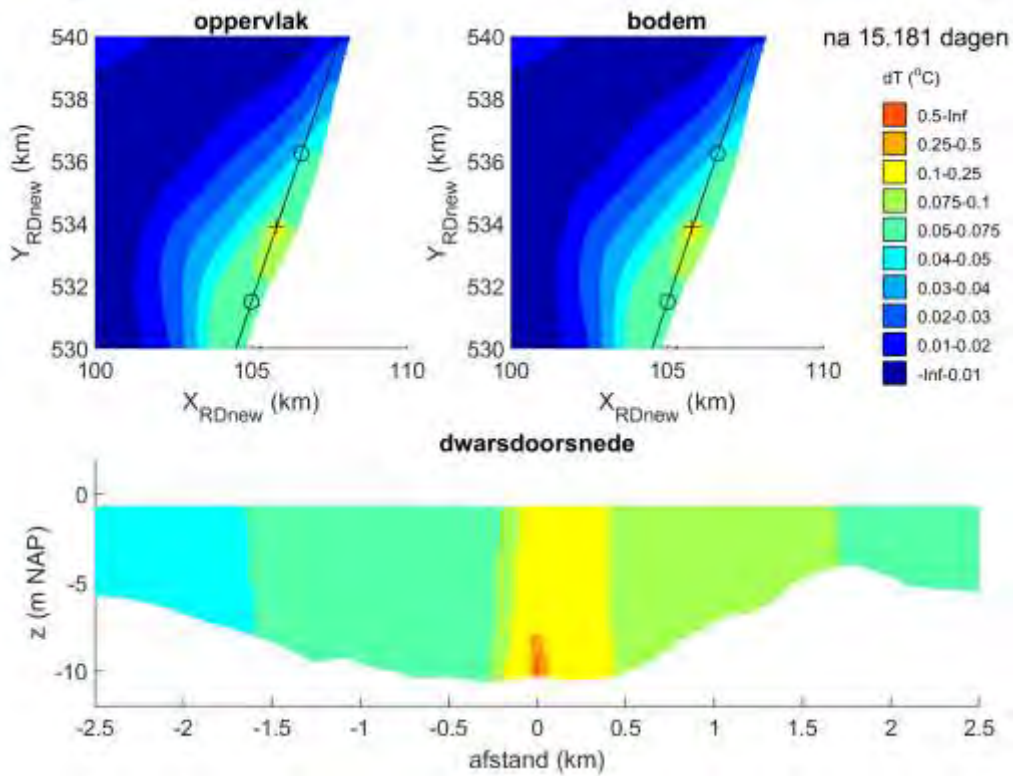


Figuur 48 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens hoog water kentering

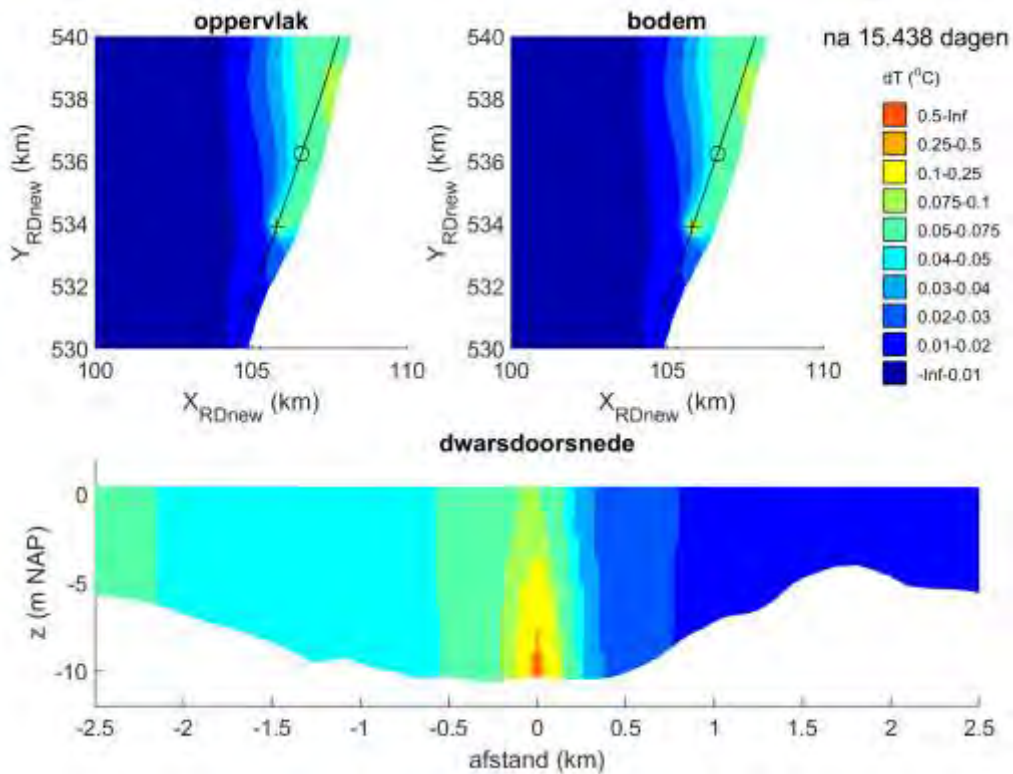
In overeenstemming met de resultaten van de FLOW-3D-studie liggen de temperatuurstijgingen ongeveer een factor 2 lager vergeleken met in de winter en daardoor is ook de omvang van het gebied met temperatuurstijgingen sterk gereduceerd. De maximale opwarming in het gebied blijft beperkt tot 0,12 °C aan het oppervlak..

3.4.3 Productiefase – winter

In de productiefase is de huidige koelwaterlozing buiten gebruik en alleen die van PALLAS in gebruik. De totale hoeveelheid koelwater wat geloosd wordt, wordt daarmee met ongeveer 45% gereduceerd. De resultaten rond de twee momenten van kentering zijn weergegeven in Figuur 49 en Figuur 50.



Figuur 49 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens laag water kentering.

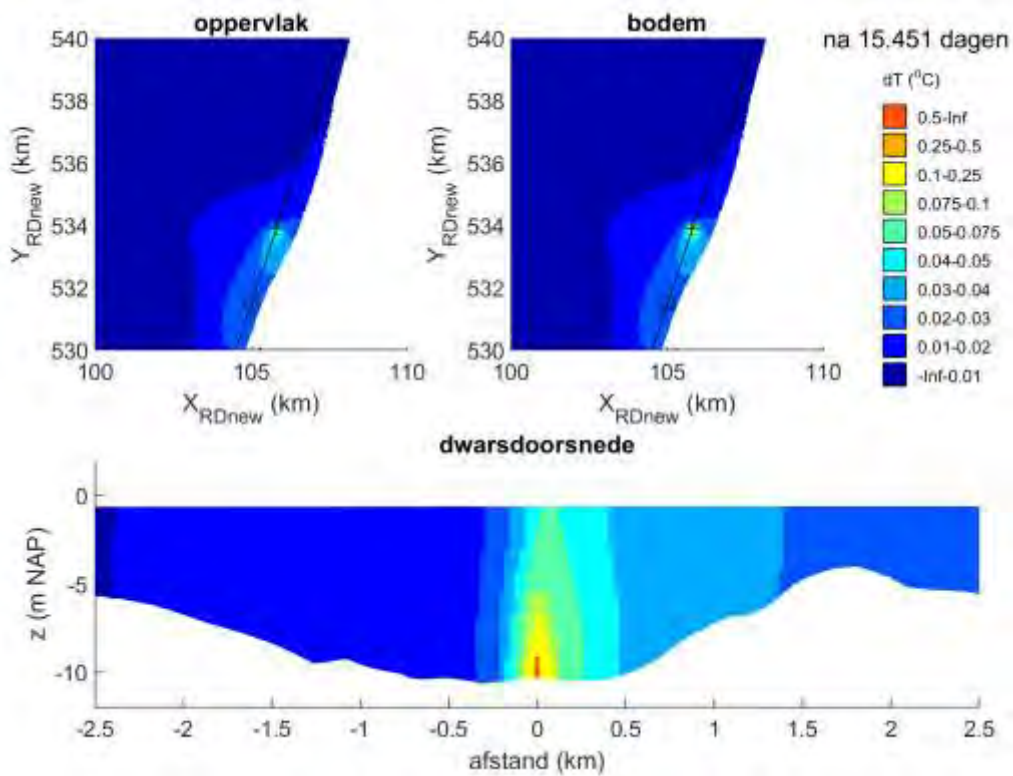


Figuur 50 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens hoog water kentering

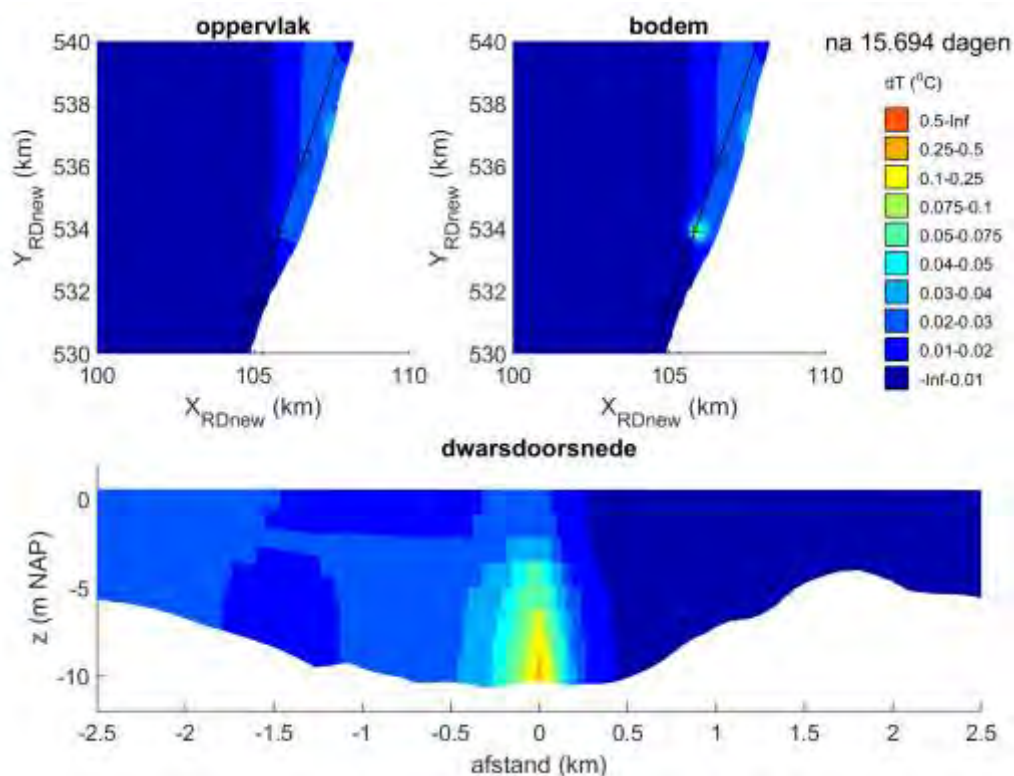
Door de reductie van de totale hoeveelheid geloosd koelwater nemen ook de temperatuurverschillen en de omvang van het gebied waar een zekere temperatuurstijging optreedt, sterk af. De maximale berekende temperatuuroename aan het oppervlak ligt met 0,15 °C nog steeds erg laag.

3.4.4 Productiefase – zomer

Ten slotte zijn de vergelijkbare figuren voor de temperatuurverhoging in de zomer gepresenteerd in figuren 51 en 52.



Figuur 51 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens laag water kentering.



Figuur 52 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens hoog water kentering

Zoals verwacht zijn de effecten nu nog verder gereduceerd ten opzichte van de eerdere berekeningen (winter en/of overgangsfase). De maximale stijging in het modeldomein is met 0,07 °C zeer gering.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In dit memo is een beschrijving gegeven van de koelwaterstudie die ten behoeve van de nieuwe PALLAS-reactor is uitgevoerd. Door middel van een 4-stappen-modelstudie is aangetoond dat de geplande reactor aan de normen voor koelwater [NBW-beoordelingsystematiek voor koelwaterlozingen] voldoet. De conclusies en aanbevelingen zijn per stap nader toegelicht.

Stap 1: Validatie Delft3D Kuststrook model

- Het Kuststrook model is goed in staat om de watertemperatuur voor de Nederlandse kust te modelleren.
- Modelresultaten zouden waarschijnlijk verbeteren indien de temperatuur op de open rand bekend zou zijn. (In een eerdere studie is wel eens gekeken naar de mogelijkheid om de watertemperatuur af te leiden op basis van satellietgegevens, maar die bleken erg onbetrouwbaar.)
- Mogelijk zou door de metingen van K13a Platform en Europlatform op een slimme manier te combineren nog een verbeteringslag kunnen worden bereikt, maar omdat dit voor deze studie niet relevant is en relatief veel tijd vergt, is daar in deze studie niet verder naar gekeken.

Stap 2: Kuststrook met lokale verfijning voor omgevingscondities en referentiesituatie

- Het getij wordt gekarakteriseerd door een korte vloedperiode met relatief hoge stroomsnelheden in noordnoordoostelijke richting en een langere ebperiode met lagere stroomsnelheden in zuidzuidwestelijke richting.
- Ten behoeve van de CFD-studie is besloten dat de maximale vloedstroom (0,85 m/s) en de kentering (0 m/s) een goed beeld geven van de variatie in stroomsnelheden.
- De saliniteit nabij de koelwateruitstroom ligt rond 32,5 PSU (of 32,5 kg/m³).

Stap 3: Lokale menging (FLOW-3D)

- Bij kentering stroomt het koelwater recht uit de uitlaat omhoog en verspreidt zich horizontaal langs het wateroppervlak zijwaarts.
- Bij vloed buigt de straal met de vloedstroom mee opzij, waarbij het koelwater zich goed mengt met het omgevingswater.
- Bij kentering bedraagt de temperatuurstijging aan het oppervlak maximaal 15,26 °C (winter), terwijl dat in de zomer maximaal 8 °C is, waarmee in het laatste geval de temperatuur aan het oppervlak maximaal 30 °C bedraagt.
- Bij vloed liggen de oppervlaktetemperaturen in de winter en de zomer op respectievelijk 2,99 °C (+1,99 °C ten opzichte van de achtergrondtemperatuur) en 23,89 °C (+1,89 °C).
- Ter hoogte van de uitlaat is alleen bij vloed een temperatuurverhoging benedenstrooms van de uitlaat zichtbaar. In de winter is de maximale stijging 5,03 °C, terwijl dat in de zomer 3,23 °C is. Dit is zeer lokaal en rijkt niet verder dan 5 m van de uitlaatoening. De gemiddelde stijging over een groter gebied (modeldomein) is echter verwaarloosbaar.
- In geen enkel scenario is er een stijging van de temperatuur aan de bodem zichtbaar.
- Ten slotte zijn de minimale, gemiddelde en maximale waarden over de verticaal gemiddeld om de gemiddelde temperatuurstijging in het gehele modeldomein te bepalen. Deze is in alle gevallen minder dan 0,5 °C, tussen de 0,48 °C (kentering, winter) en 0,1 °C (vloed, zomer).

Stap 4: Grootschalige verspreiding (Delft3D studie)

- De lokale menging rondom het lozingspunt wordt in het Delft3D model overschat.
- Doordat het totale lozingsdebiet en -temperatuur wel correct zijn, is het model wel goed in staat om te beschrijven hoe de koelwaterlozing zich verspreidt langs de kust.
- De maximale temperatuurstijging ten opzichte van een situatie zonder koelwaterlozingen is marginaal. In de winter is die het grootst, maar met orde 0,25 °C in de overgangsfase en 0,15 °C in de productiefase ver onder de norm. In de zomer zijn die met respectievelijk 0,11 °C en 0,07 °C nog minder.

Resultaten in relatie tot de criteria voor koelwaterlozingen:

- Het koelwater van de voorziene PALLAS-reactor voldoet aan de koelwatertemperatuurnormen.
- De mengzone (zeewatertemperatuur hoger dan 25 °C) raakt in geen enkel scenario de bodem (FLOW-3D).
- De watertemperatuurtoename blijft onder de norm van 2 °C, daarnaast blijft de temperatuur onder het absoluut maximum van 25 °C. Weliswaar neemt zeer lokaal nabij de uitlaat de watertemperatuur significant toe, maar dit is beperkt tot een relatief klein gebied en bij lage stroomsnelheden rond kentering (FLOW-3D). Over een groter gebied en langere tijdschalen is de temperatuurstijging minder dan 0,25 °C (Delft3D), ruim minder dan de 2 °C volgens de norm.

BIJLAGE F BEREKENING VERLICHTING

De volgende bijlages zijn bijgevoegd:

1. "Memo Nature 2000 contour line 0,1 lux", kenmerk PLLS-5030-MEMO-EL-001-A, d.d. 08-07-2020.
2. "NATURA 2000 CONTOUR LINE 0,1 Lux", kenmerk PLLS-5030-2AREIC-012-A, d.d. 07-07-2020.

TITLE	Memo Nature 2000 contour line 0,1 lux
DATE	08-07-2020
FROM	
TO	
CC	

1 PURPOSE

- This memo has been drawn up in response to Pallas (Arcadis) request to provide support for the permit application with regard to light pollution in the adjacent Natura 2000 area.
- The purpose of the memo is to substantiate the contour line of 0,1 lux caused by lighting on the Pallas plot with regard of the Natura 2000 area.

2 SCOPE

- The following systems and sub systems are part of the scope of this document:
 - a. Non-Emergency Light and GPO (5031);
 - b. Emergency Light and GPO (5032);
 - c. Evacuation Light (5033);
 - d. External Security Lighting (5760).
- This part of the engineering is pulled forward from the Detail Design works. During Detail Design changes to lighting design may cause changes to this contour.
- In this memo the following questions of Pallas (Arcadis) are answered:
 - a. At what distance from the Pallas plot is the illuminance 0.1 lux (contour line)?
 - b. What is the illuminance in [lux] 10 meters within the Natura 2000 area (contribution)?.

3 CONTOUR LINE

- The following principles were used to determine the 0,1 lux contour line.
 - a. The displayed contour of 0,1 lux is bases on the exterior lighting from the PALLAS plot. The appearance of the interior lighting is not included.
 - b. Light (interior and exterior) from other part of the plot is not taken into account.
 - c. All light on the PALLAS plot is switched on.
 - d. The contour line is drawn as if the light from the PALLAS plot is not been obstructed by any obstacle (structures, dunes).
 - e. The light point height is 15 meters above ground level.

4 CALCULATION

Two calculations have been made, one to indicate where the contour line of 0,1 lux is situated and one to indicate what the light intensity is within 10 meters of the Natura 2000 area. The outcome of the calculations are shown in Lay-out Natura 2000 contour line 0,1 lux [1]. The corners of the PALLAS plot were used for both calculations. See the letters A, B, C and D on the layout.

The following formula has been used to calculate the illuminance, in which:

E = illuminance in lux [Lx]

I = lightcurrent in candela [cd]

h = light point height above ground level [m]

α = angle with the perpendicular [°]

$$E = \frac{I}{h^2} * \cos^3 \alpha$$

Table 1 shows the light current for each luminaire.

Table 1: Light current

1	Calculation of light current per luminaire derived from polar diagrams	α	specific I at α	luminous flux	I at α
		[°]	[cd/1kLm]	Φ [Lm]	[cd]
2	V5, O52 LED DALI	86	100	5.000	500
3	V10, O52 LED DALI	86	100	10.000	1.000
4	V15, O52 LED DALI dim	86	100	15.000	1.500
5	X3,5, Next 0 LED 3500	86	50	3.500	175
6	Y3,5, O49 / CL/OP DALI	86	200	3.500	700
7	W35, O91 LED 35000 HF	86	100	35.000	3.500
8					
9	Remark:				
10	Because the choice of the luminaires is not yet determined, but we would like to be on the safe side, higher values have been used in the calculations than indicated in the polar diagrams (see chapter 5).				

4.1 Contour line

In row 13, the distance between the corners of the PALLAS plot and the 0.1 lux is entered in the contour line calculations. The distance was entered in steps of 5 meters until the illuminance fell below 0,1 lux.

Using the data from table 1 and 2 and by the total number of luminaires shining in the direction of the relevant corner of the PALLAS plot, table 3 calculates the 0,1 lux contour line.

 Table 2: Calculation of angle α

11	Calculation of angle α	NI		Parking area		Parking area		NI	
12	Distance	A - A'		B - B'		C - C'		D - D'	
13	Distance between corner of the PALLAS plot and the 1 Lx contour line	220 m		220 m		210 m		170 m	
14	Light point height lph	15 m		15 m		15 m		15 m	
15	$\tan \alpha = \text{distance} / \text{lph}$	14,67		14,67		14,00		11,33	
16	$\alpha = [\text{degrees}]$	86,10		86,10		85,91		84,96	
17	$\text{Cos } \alpha$	0,068		0,068		0,071		0,088	

Table 3: Calculation of illuminances

18	Calculation of the illuminances	Nuclear island			Parking area			Parking area			Nuclear island		
19		Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E
20			[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]
21	V5, O52 LED DALI	2	1000	0,0014	3	1500	0,0021				4	2000	0,0060
22	V10, O52 LED DALI	3	3000	0,0042	3	3000	0,0042	9	9000	0,0145			
23	V15, O52 LED DALI dim	5	7500	0,0105	15	22500	0,0315	15	22500	0,0362			
24	X3,5, Next 0 LED 3500	9	1575	0,0022	2	350	0,0005	4	700	0,0011	7	1225	0,0037
25	Y3,5, O49 / CL/OP DALI	12	8400	0,0118	12	8400	0,0118	7	4900	0,0079	4	2800	0,0084
26	W35, O91 LED 35000 HF	14	49000	0,0685	10	35000	0,0490	7	24500	0,0394	7	24500	0,0739
27	Total illuminance [Lx]			0,0986			0,0990			0,0990			0,0921

4.2 Contribution

Row 32 shows the total distance from the corners of the PALLAS plot up to 10 meters in the Natura 2000 area.

Using the data from tables 1 and 4 and by the total number of luminaires shining in the direction of the relevant corner of the PALLAS plot, table 5 calculates the total illuminance, 10 meters within the Natura 2000 area.


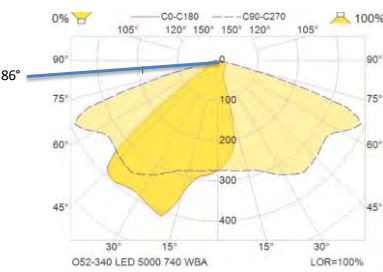

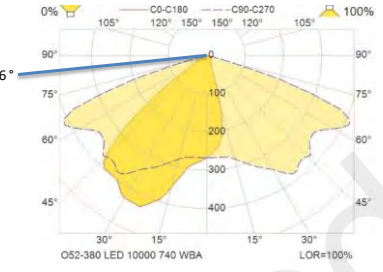

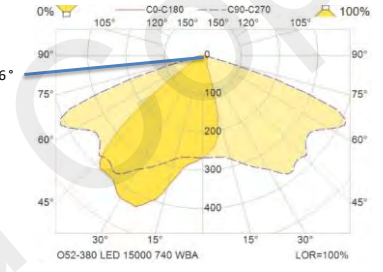

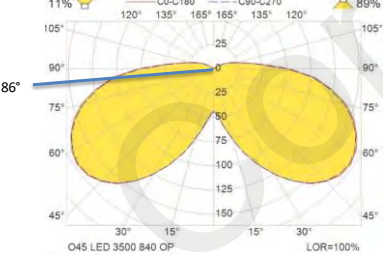

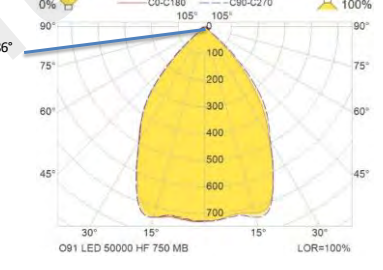

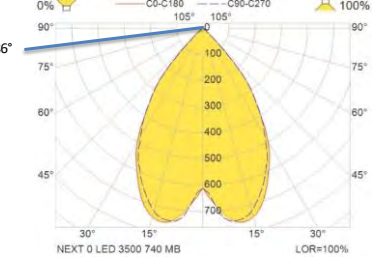
Table 4: Calculation of angle α

28	Calculation of angle α	NI		Parking area		Parking area		NI	
29	Distance	A - A'		B - B'		C - C'		D - D'	
30	Shortest distance between the Nature 2000 area and the PALLAS plot	260 m		300 m		330 m		420 m	
31	Border line for 0,1 Lx inside Natura 2000 area	10 m		10 m		10 m		10 m	
32	Total distance	270 m		310 m		340 m		430 m	
33	Light point height lph	15 m		15 m		15 m		15 m	
34	$\tan \alpha = \text{distance} / \text{lph}$	18,00		20,67		22,67		28,67	
35	$\alpha = [\text{degrees}]$	86,82		87,23		87,47		88,00	
36	$\text{Cos } \alpha$	0,055		0,048		0,044		0,035	

Table 5: Calculation of illuminances

37	Calculation of the illuminances	Nuclear island			Parking area			Parking area			Nuclear island		
38		Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E
40			[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]
41	V5, O52 LED DALI	2	1000	0,0008	3	1500	0,0008				4	2000	0,0004
42	V10, O52 LED DALI	3	3000	0,0023	3	3000	0,0015	9	9000	0,0034			
43	V15, O52 LED DALI dim	5	7500	0,0057	15	22500	0,0113	15	22500	0,0086			
44	X3,5, Next 0 LED 3500	9	1575	0,0012	2	350	0,0002	4	700	0,0003	7	1225	0,0002
45	Y3,5, O49 / CL/OP DALI	12	8400	0,0064	12	8400	0,0042	7	4900	0,0019	4	2800	0,0005
46	W35, O91 LED 35000 HF	14	49000	0,0372	10	35000	0,0176	7	24500	0,0093	7	24500	0,0046
47	Total illuminance [Lx]			0,0535			0,0355			0,0234			0,0057

5 POLAR DIAGRAMS

<p>Luminaire code Model Luminous flux [Lm] Picture</p> <p>Polar Diagram</p> <p>Angle 86°</p> <p>Remarks</p> <p>Specific lightcurrent (I) at angle 86° [cd/kLm]</p>	<p>V5 Glamox O52 LED DALI 5000</p>  <p>0% 100% C0-C180 C90-C270 120° 150° 150° 120° 105° 105°</p>  <p>O52-340 LED 5000 740 WBA LOR=100%</p>	<p>V10 Glamox O52 LED DALI 10000</p>  <p>0% 100% C0-C180 C90-C270 120° 150° 150° 120° 105° 105°</p>  <p>O52-380 LED 10000 740 WBA LOR=100%</p>	<p>V15 Glamox O52 LED DALI DIM 15000</p>  <p>0% 100% C0-C180 C90-C270 120° 150° 150° 120° 105° 105°</p>  <p>O52-380 LED 15000 740 WBA LOR=100%</p>
<p>Luminaire code Model Luminous flux [Lm] Picture</p> <p>Polar Diagram</p> <p>Diagram O49 not available Diagram is O45</p> <p>Angle</p> <p>Remarks</p> <p>Specific lightcurrent (I) at angle 86° [cd/kLm]</p>	<p>Y3,5 Glamox O49 CL/OP DALI 3500</p>  <p>11% 89% C0-C180 C90-C270 120° 135° 165° 135° 120°</p>  <p>O45 LED 3500 840 OP LOR=100%</p>	<p>W35 Glamox O91 LED 35000 ASY 35000</p>  <p>0% 100% C0-C180 C90-C270 105° 105°</p>  <p>O91 LED 50000 HF 750 MB LOR=100%</p>	<p>X3,5 Glamox Next 0 3300</p>  <p>0% 100% C0-C180 C90-C270 105° 105°</p>  <p>NEXT 0 LED 3500 740 MB LOR=100%</p>

6 REFERENCES

[1] PLLS-5030-2AREIC-012 Lay-out Nature 2000 contour line 0,1 lux

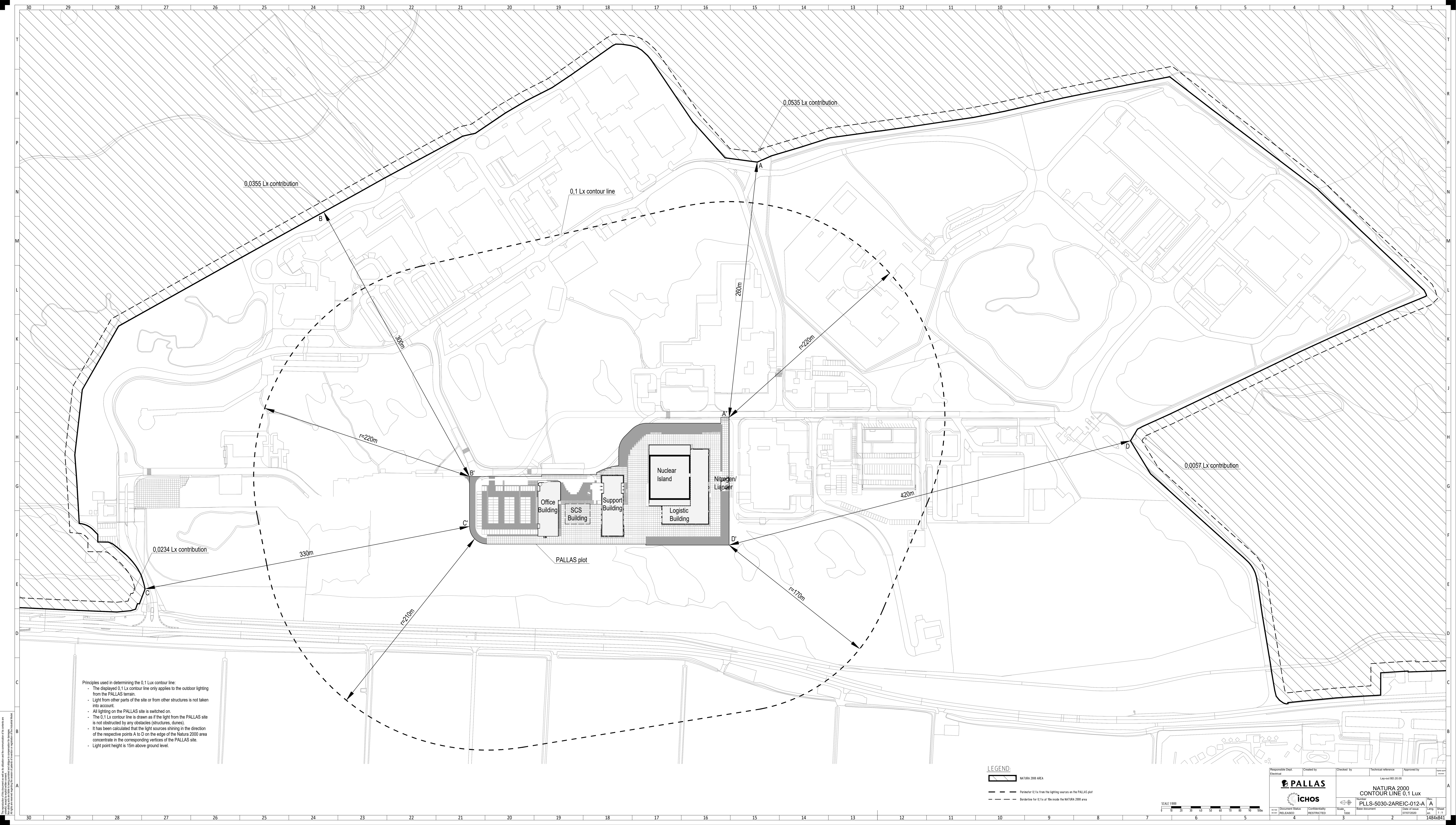
Controlled Copy

Summary of the Document Signature Procedure: PLLS-5030-MEMO-EL-001-A

Description	Name	Date
Reviewed by		07-20-2020
Reviewed by		07-25-2020
Reviewed by		07-20-2020
Reviewed by		07-20-2020
Approved by		07-27-2020

Controlled Copy

*This document was validated by means of an electronic approval procedure. The procedure can be verified in the Document Management System using the following ID:
PLLS-5030-MEMO-EL-001-A(Internal Code: 0000087EAB)*



Principles used in determining the 0,1 Lux contour line:

- The displayed 0,1 Lux contour line only applies to the outdoor lighting from the PALLAS terrain.
- Light from other parts of the site or from other structures is not taken into account.
- All lighting on the PALLAS site is switched on.
- The 0,1 Lux contour line is drawn as if the light from the PALLAS site is not obstructed by any obstacles (structures, dunes).
- It has been calculated that the light sources shining in the direction of the respective points A to D on the edge of the Natura 2000 area concentrate in the corresponding vertices of the PALLAS site.
- Light point height is 15m above ground level.

LEGEND:

- - - - - NATURA 2000 AREA
- - - - - Perimeter 0,1lx from the lighting sources on the PALLAS plot
- Borderline for 0,1 lx at 5m inside the NATURA 2000 area

SCALE 1:1000

Responsible Dept. Electrical	Created by	Checked by	Technical reference	Approved by	Drawn by
		Layout: 03.20.05			
		Natura 2000 CONTOUR LINE 0,1 Lux			
Document Status RELEASED	Confidentiality RESTRICTED	Scale 1:1000	Base Document	Number P.LLS-5030-2AREIC-012-A	Rev. A
				Date of issue 07/07/2020	Sheet 1 of 1
					148464

COLOFON

PASSENDE BEOORDELING PALLAS-REACTOR
TOETSING AAN DE WET NATUURBESCHERMING

KLANT

Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor

AUTEUR

PROJECTNUMMER

C05011.000642

ONZE REFERENTIE

D10016570:35

DATUM

3 september 2021

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Senior ecoloog

Projectmanager

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

BIJLAGE 2 SOORTENBESCHERMINGSTOETS EN AANVULLINGEN

In deze bijlage zijn een rapport en memo bijgevoegd:

- Rapport met titel “Soortenbeschermingstoets PALLAS-reactor” met kenmerk D10007017:143, d.d. 21 oktober 2020.
- Memo met titel “Aanvullende gegevens OD.326535 (onthefingsaanvraag Wnb Pallas)” met kenmerk D10021939:37, d.d. 8 februari 2021 (eerste beantwoording).
- Memo met titel “Beantwoording vragen ODNHN Pallas” met kenmerk D10030359:19, d.d. 12 mei 2021 (tweede beantwoording).

SOORTENBESCHERMINGSTOETS PALLAS-REACTOR

Toetsing aan de Wet natuurbescherming

Stichting Voorbereiding PALLAS-Reactor

21 OKTOBER 2020



Contactpersoon

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Methodiek	6
1.3	Leeswijzer	6
2	PROJECTBESCHRIJVING	8
2.1	Inleiding	8
2.2	Wat is de PALLAS-reactor?	8
2.3	Inrichting	9
2.3.1	Huidige situatie	9
2.3.2	Toekomstige inrichting	9
2.4	Projectfasen	11
2.5	Realisatiefase	12
2.5.1	Inrichting tijdens realisatiefase	12
2.5.2	Activiteiten realisatiefase	13
2.6	Exploitatiefase	15
2.7	Overige uitgangspunten	15
3	JURIDISCH KADER: WET NATUURBESCHERMING	17
4	AFBAKENING	18
4.1	Inleiding	18
4.2	Aard en reikwijdte van mogelijke effecten	19
4.2.1	Verwonden en doden	19
4.2.2	Oppervlakteverlies	19
4.2.3	Mechanische effecten	20
4.2.4	Verstoring	20
4.2.4.1	Aard van het effect	20
4.2.4.2	Reikwijdte van het effect	21
4.3	Samenvatting	28
5	AANWEZIGHEID BESCHERMDE SOORTEN	29

6	EFFECTBESCHRIJVING	34
6.1	Inleiding	34
6.2	Effecten in realisatiefase	34
6.2.1	Verwonden en doden	34
6.2.2	Oppervlakteverlies	35
6.2.3	Verstoring	39
6.3	Effecten in overgangs- en exploitatiefase	41
6.3.1	Oppervlakteverlies	41
6.3.2	Verstoring	41
6.4	Samenvatting	42
7	TOETSING	44
7.1	Inleiding	44
7.2	Vogelrichtlijnsoorten	44
7.3	Habitatrichtlijnsoorten	46
7.4	Andere soorten	46
8	ECOLOGISCH WERKPROTOCOL	47
8.1	Inleiding	47
8.2	Coördinatie	47
8.2.1	Deskundig ecooloog	47
8.2.2	Borging, toezicht en handhaving	47
8.2.3	Vorbereiding voorafgaand aan werkzaamheden	48
8.2.4	Instructie van medewerkers	48
8.3	Calamiteiten	48
8.4	Zorgplicht	48
8.5	Mitigerende maatregelen	48
8.6	Effect van de mitigerende maatregelen	54
9	VOORWAARDEN VOOR ONTHEFFING	55
9.1	Ontheffing en belang	55
9.2	Andere bevredigende oplossing	55
9.3	Staat van instandhouding	56
10	CONCLUSIE	57
	GERAADPLEEGDE BRONNEN	59

BIJLAGEN

BIJLAGE A : WET NATUURBESCHERMING: SOORTBESCHERMING	60
BIJLAGE B : INVENTARISATIE BESCHERMDE SOORTEN	63
BIJLAGE C : BEPALING HYDROLOGISCH E EFFECTEN	64
BIJLAGE D : BEREKENING GELUIDSBELASTING	65
BIJLAGE E : BEREKENING VERLICHTING	66
BIJLAGE F : THERMISCHE EFFECTEN KOELWATER	67
COLOFON	68

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, verder PALLAS genoemd, heeft het voornemen om een multifunctionele nucleaire reactor te realiseren, die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. Deze reactor, verder de PALLAS-reactor genoemd, dient ter vervanging van de huidige Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten, die in 2020 59 jaar operationeel is en tegen het einde van zijn economische levensduur loopt.

De nieuwe PALLAS-reactor wordt gebouwd in duingebied. Het duingebied vormt leefgebied voor verschillende beschermde soorten. Bij effecten op beschermde soorten is een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb) een benodigd besluit. Voor deze ontheffing is een beoordeling nodig, op grond waarvan het bevoegde gezag (het college van gedeputeerde staten van de provincie Noord-Holland) kan vaststellen dat realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor niet leidt tot achteruitgang van de staat van instandhouding van populaties van beschermde soorten. Deze soortenbeschermingstoets geeft invulling aan deze beoordeling.

Naast deze soortenbeschermingstoets is een passende beoordeling opgesteld (Arcadis, 2020) voor de beoordeling van de effecten op Natura 2000-gebieden. Het aspect gebiedsbescherming wordt niet behandeld in deze soortenbeschermingstoets.

1.2 Methodiek

In het rapport worden een aantal stappen gezet om te komen tot een conclusie ten aanzien van beschermde soorten en de mogelijkheid om hiervoor een ontheffing te verlenen:

1. Projectbeschrijving: beschrijving van de voorgenomen activiteit: de realisatie en de exploitatie van de PALLAS-reactor. Uitgewerkt is wat de PALLAS-reactor is, hoe het projectgebied ingericht wordt, op welke wijze de PALLAS-reactor en bijbehorende faciliteiten worden gerealiseerd, en op welke wijze de PALLAS-reactor wordt geëxploiteerd.
2. Afbakening van effecten: selectie van type effecten dat op voorhand op basis van het project te verwachten is en bepaling van de maximale ruimtelijke reikwijdte van deze effecten. De uitkomsten van deze stap bepalen de onderzoeksopgave van deze studie en de omvang van het studiegebied voor de verschillende typen effecten.
3. Aanwezigheid van beschermde soorten: beschrijving van de aanwezigheid van beschermde soorten binnen de reikwijdte van mogelijke effecten.
4. Effectbeschrijving: beschrijving van de effecten van realisatie en exploitatie op beschermde soorten die voorkomen binnen de reikwijdte van de effecten.
5. Toetsing aan Wet natuurbescherming: effectbeoordeling in de vorm van een toetsing van de verwachte effecten aan de verbodsbepalingen van de Wnb.
6. Ecologisch werkprotocol: beschrijving van mitigerende maatregelen om effecten op beschermde soorten te voorkomen. Ook wordt gekeken of hiermee overtreding van verbodsbepalingen te voorkomen is.
7. Informatie voor ontheffing: voor de soorten waarvoor overtreding van verbodsbepalingen niet te voorkomen is, wordt gekeken of ook aan de voorwaarden voor een ontheffing wordt voldaan.
8. Tot slot de conclusie waarin wordt samengevat en een oordeel wordt gegeven over de vergunbaarheid in het kader van de Wet natuurbescherming, aspect soortbescherming.

1.3 Leeswijzer

De inhoud van deze Soortenbeschermingstoets is als volgt:

- Hoofdstuk 2: Projectbeschrijving (stap 1 vorige paragraaf).
- Hoofdstuk 3: Kort juridisch kader van de Soortenbeschermingstoets.
- Hoofdstuk 4: Afbakening van effecten (stap 2 vorige paragraaf).
- Hoofdstuk 5: Aanwezigheid van beschermde soorten (stap 3 vorige paragraaf).
- Hoofdstuk 6: Effectbeschrijving (stap 4 vorige paragraaf).
- Hoofdstuk 7: Toetsing aan Wet natuurbescherming (stap 5 vorige paragraaf).
- Hoofdstuk 8: Ecologisch werkprotocol (stap 6 vorige paragraaf).
- Hoofdstuk 9: Informatie voor ontheffing (stap 7 vorige paragraaf).
- Hoofdstuk 10: Conclusie (stap 8 vorige paragraaf).

- Bijlage A: Uitgebreider kader Wet natuurbescherming aspect soortbescherming
- Bijlage B: Inventarisatierapport van beschermde soorten.
- Bijlage C: Bepaling van de hydrologische gevolgen.
- Bijlage D: Bepaling van de geluidsbelasting.
- Bijlage E: Berekening van de verlichtingscontour van 0,1 lux voor de exploitatiefase.
- Bijlage F: Berekening van de thermische effecten van koelwater.

2 PROJECTBESCHRIJVING

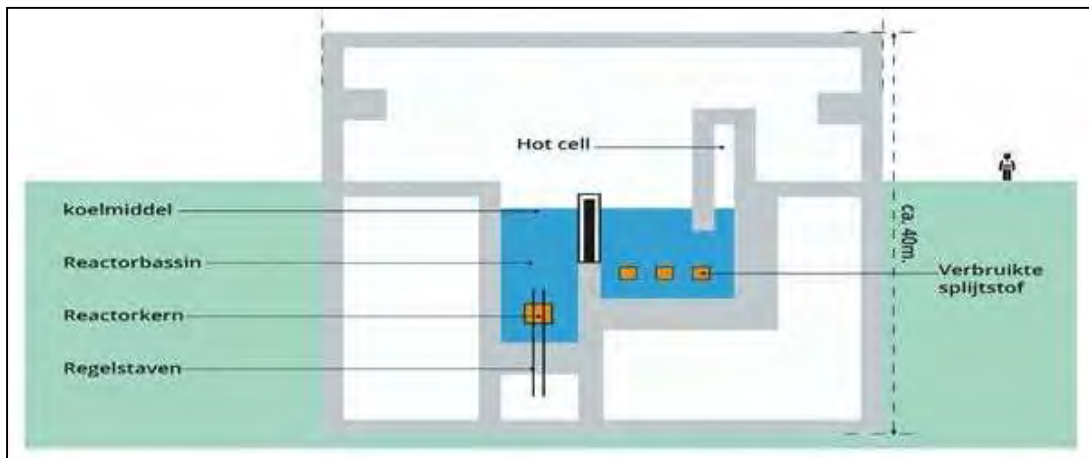
2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een beschrijving gegeven van de activiteiten rond bouw- en exploitatie van de PALLAS-reactor en bijbehorende faciliteiten. Deze activiteiten vormen het uitgangspunt voor de effectbeschrijving en toetsing in dit rapport.

2.2 Wat is de PALLAS-reactor?

Aard en doel van de reactor

De PALLAS-reactor wordt een pool-type onderzoeksreactor. Bij dit ontwerp is de reactorkern, bestaande uit splijstofelementen en regelstaven, gelegen in een tank die is aangesloten op een koelsysteem, maar die ook een open verbinding heeft met een waterbassin, zie Figuur 1.



Figuur 1: Schematische weergave pool-type reactor

De PALLAS-reactor wordt voornamelijk gebruikt voor medische isotopenproductie. Daarnaast zullen in de reactor in beperkte schaal industriële isotopen worden gemaakt, bijvoorbeeld isotopen om naden in pijpleidingen te controleren. Ook speelt de reactor een rol in onderzoek op het gebied van kernenergie.

Onderdelen

De PALLAS-reactor en faciliteiten zijn onder te verdelen in:

- Het nucleaire eiland met:
 - Reactorgebouw (afmetingen: maximaal 63 meter bij 43,5 meter, 24 meter boven het maaiveld bij oplevering en 17 meter onder maaiveld) met logistiek gebouw (lager en komt als een L om het reactorgebouw te liggen).
 - Gebouw voor ondersteunende diensten (Supportgebouw).
- Pompstation voor secundaire koeling ("SCS building") met watertoren (surgetower) en behorende infrastructuur.
- Kantoorgebouw.
- Stikstofgebouw geïntegreerd met onderstation elektriciteit.
- Parkeerplaats.
- Onderdelen van de secundaire koeling buiten de Energy Health Campus (EHC)¹: innameconstructies aan en filterhuis nabij het Noordhollandsch Kanaal, leidingen en uitlaatpunt in de Noordzee.

¹ Voorheen OLP, zie voor meer informatie <https://nhn.nl/project/olp-petten/>.

2.3 Inrichting

2.3.1 Huidige situatie

De locatie voor de PALLAS-reactor ligt binnen de EHC (Energy and Health Campus, voormalige Onderzoekslocatie Petten, OLP). Figuur 2 laat de huidige situatie op de EHC zien. De EHC bestaat uit een bedrijventerrein in duingebied. Bestratingen en gebouwen worden afgewisseld met duinvegetaties.

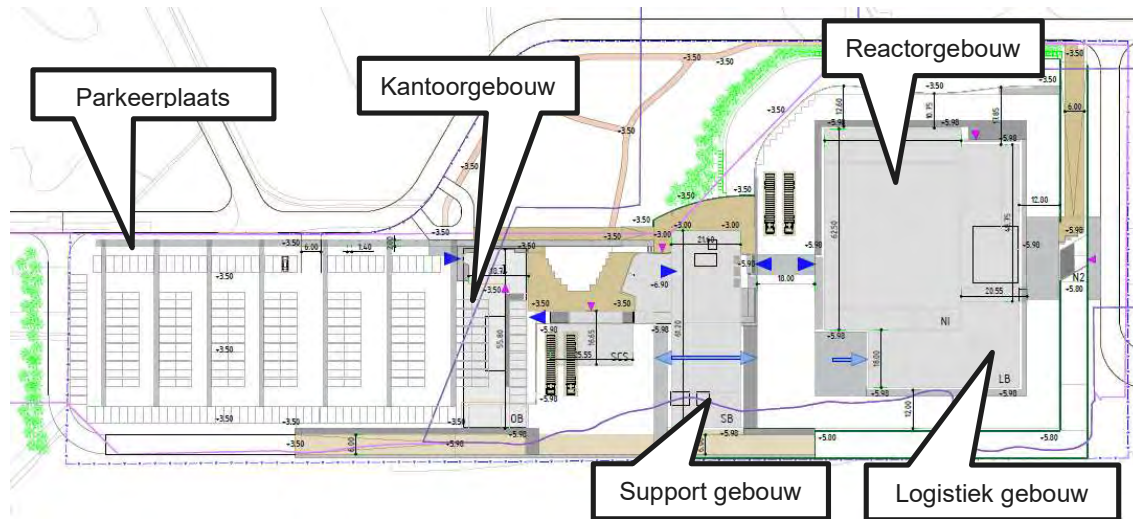


Figuur 2: Luchtfoto van de huidige situatie. Bron: <https://maps.noord-holland.nl/WebViewer/index.html?viewer=nbp>. Het projectgebied is aangegeven met een oranje lijn.

2.3.2 Toekomstige inrichting

Inrichting binnen EHC

In Figuur 3 is de inrichting van het PALLAS-terrein op de EHC weergegeven.



Figuur 3: Impressie van de inrichting van het terrein op de EHC (bron: Ichos).

Inrichting buiten EHC

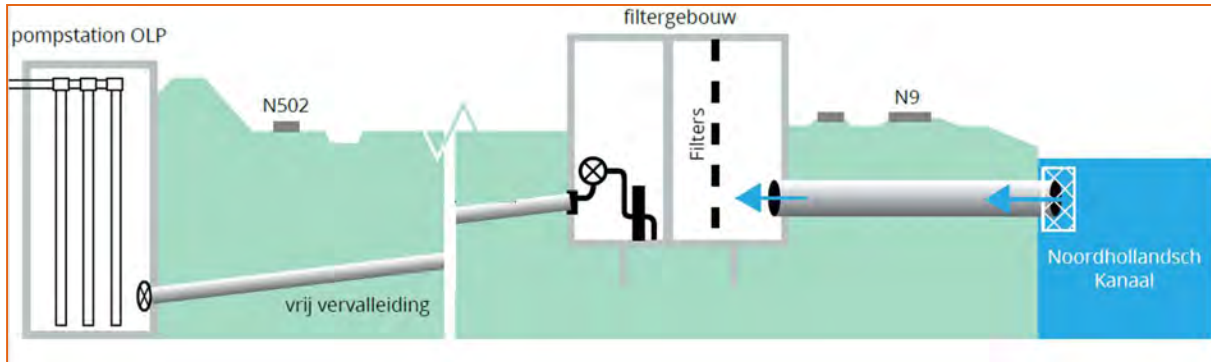
De volgende afbeeldingen laten de ligging en de inrichting zien van de onderdelen die buiten de EHC zijn gelegen. Figuur 4 laat het tracé van de koelwaterleidingen zien.



Figuur 4: Koelwaterleidingentracé. De rode onderbroken lijn geeft het te boren deel aan, de paarse onderbroken lijn het deel dat met open ontgraving wordt aangelegd. Aan het meest oostelijke uiteinde komt het filterhuis met innameconstructies en aan de meest westelijke uiteinde het uitlaatpunt 650 meter uit de Rijksstrandpalenlijn (RSP).²

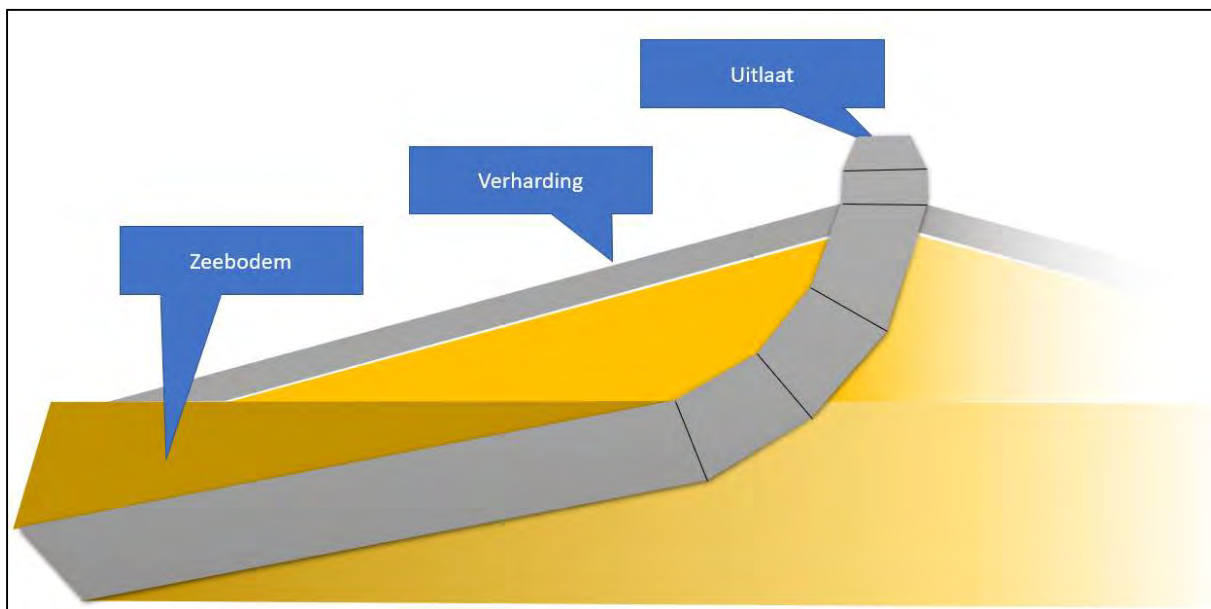
Figuur 5 laat schematisch zien wat de relatie is tussen het filterhuis aan het Noordhollandsch Kanaal en het pomphuis op de EHC.

² De RSP wordt door Rijkswaterstaat gehanteerd om de bodemligging tegen af te zetten.



Figuur 5: Schematische weergave zijaanzicht van het pomphuis op de EHC en van het filtergebouw met inlaatconstructie bij het Noordhollandsch kanaal.

Figuur 6 laat schematisch de uitlaat in de Noordzee zien.



Figuur 6: Schematische weergave van de uitlaat in de Noordzee. Het uitlaatpunt ligt op -7 meter NAP, 2 meter boven de zeebodem.

2.4 Projectfasen

Het realiseren en bedienen van de PALLAS-reactor is op te delen in een aantal projectfasen: de realisatiefase, de overgangsfase en de exploitatiefase.

Realisatiefase

In deze fase worden de PALLAS-reactor, bijbehorende systemen en de bijbehorende infrastructurele aanpassingen gerealiseerd. De realisatiefase duurt in totaal ongeveer zes jaar en op hoofdlijnen worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

1. Inrichting Lay Down Area (LDA, dit is het tijdelijke bouwterrein voor opslag van benodigd materieel en materiaal) met tijdelijke toegangsweg.
2. Constructie secundaire koeling.
3. Bouwkuip, fundering en constructie reactorgebouw.
4. Constructie gebouwen, installatie en infrastructuur.
5. Afronding LDA en inrichting terrein.
6. Testen.

Overgangsfase

Zodra de PALLAS-reactor gereed is voor exploitatie, is het waarschijnlijk dat de HFR haar activiteiten afbouwt. Het moment van uitfasering van de HFR is nog niet bekend, dus er zal sprake zijn van een situatie waarin beide reactoren in bedrijf zijn.

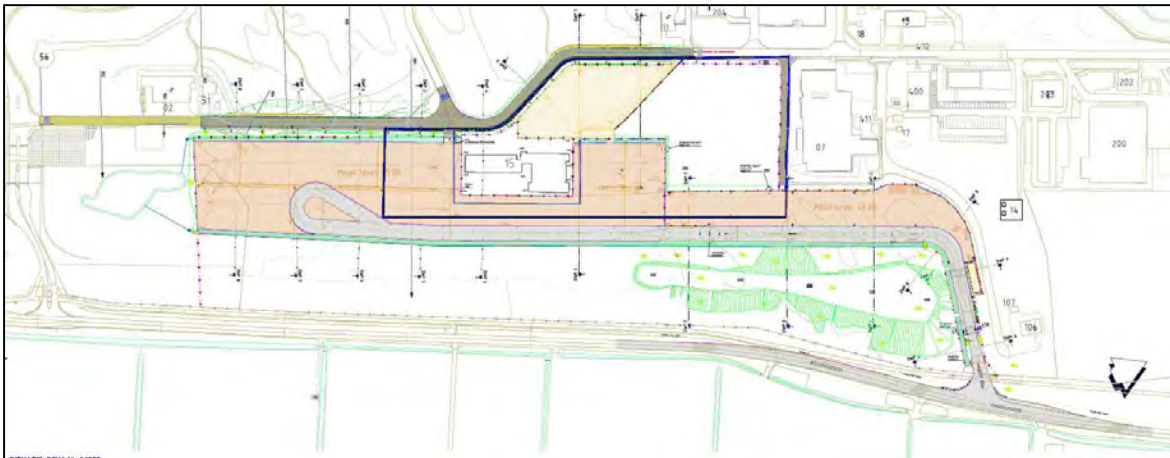
Exploitatiefase

In deze fase is de PALLAS-reactor in bedrijf genomen.

2.5 Realisatiefase

2.5.1 Inrichting tijdens realisatiefase

Tijdens de realisatiefase is sprake van een inrichting van het werkterrein, de zogenoemde Lay Down Area, (hierna LDA) met opslag van zand en grond en aanleg van halfverharding, afvoer van regenwater, parkeerplaatsen en tijdelijke voorzieningen. Verdere activiteiten bestaan uit het graven van bouwputten en de aanleg van de tijdelijke toegangsweg. In de volgende afbeeldingen is aangegeven welke veranderingen zijn voorzien in en rond het projectgebied. Figuur 7 geeft de ligging van het werkgebied op en rond de EHC.



Figuur 7: Ligging LDA (oranje) en tijdelijke toegangsweg (grijs).



Figuur 8: Verplaatsing van zand in het projectgebied (grondstroomplan). Rood geeft aan waar zand wordt afgegraven, groen waar zand wordt aangebracht. De onderbroken, paarse lijn geeft het totale werkgebied aan waar grondverzet mogelijk is.

De werkzaamheden gaan gepaard met vergravingen. Het plaatsen van damwanden voorkomt dat buiten het werkgebied grote delen van de aanwezige Zijperzeedijk en duinen moeten worden afgegraven. In Figuur 8 is met een onderbroken, paarse lijn het totale werkgebied aangegeven waar grondverzet mogelijk is.

Figuur 9 laat de situatie nabij het Noordhollandsch Kanaal zien. De werkzaamheden zijn voorzien binnen de paarse, onderbroken lijn: tussen de uittredepunten van de koelleidingen en het Noordhollandsch Kanaal en de berm 1200 meter langs de Parallelweg naar het zuiden, waar de koelwaterleiding wordt uitgelegd.



Figuur 9: Schematische weergave van de situatie bij de aanleg van de koelleiding nabij het Noordhollandsch Kanaal. Vanaf de uittredepunten tot aan de N9 worden de leidingen met een open ontgraving neergelegd. Onder de N9 wordt doorgeboord. Het uitlegtracé is langs een afstand van ongeveer 1200 meter naar het zuiden langs de Parallelweg gelegen. Uitgangspunt is dat werkzaamheden binnen de onderbroken, paarse lijn plaatsvindt.

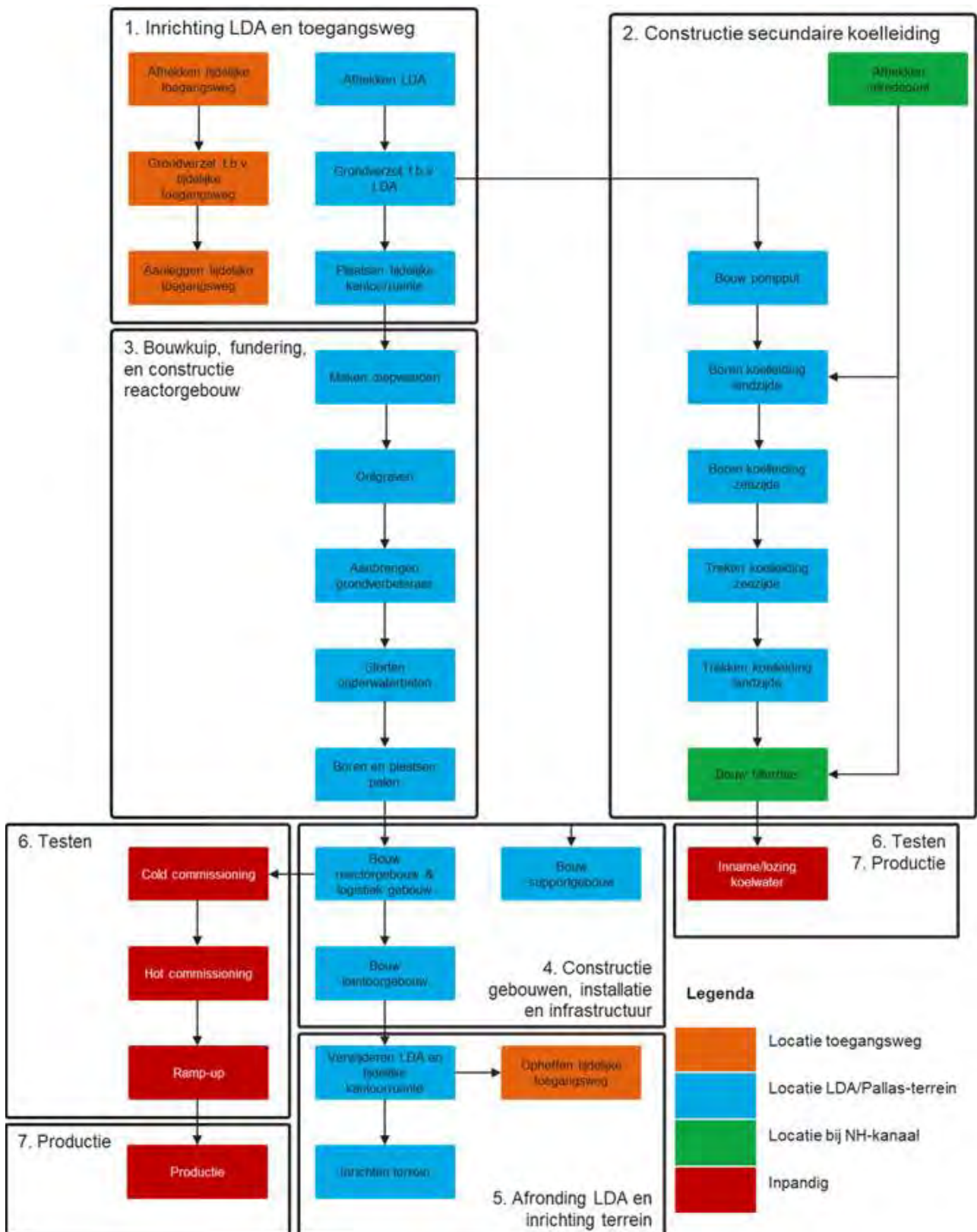
2.5.2 Activiteiten realisatiefase

Figuur 10 geeft een overzicht van de activiteiten van de realisatiefase.

Voor de realisatie zijn de volgende uitgangspunten relevant:

- Voor de aanleg van de tijdelijke toegangsweg is het nodig om een deel van de Zijperzeedijk af te graven. Om het hoogteverschil te overbruggen worden langs de weg damwanden aangebracht. Dit beperkt de afgraving van het aangrenzende duin.
- De tijdelijke toegangsweg neemt voor de werkzaamheden de functie over van de huidige toegangsweg naar de EHC, die verder naar het zuidwesten is gelegen. De tijdelijke toegangsweg heeft geen aantrekkende werking op verkeer in exploitatiefase.
- De leidingen voor het secundaire koelingssysteem worden voor een deel door een open ontgraving uitgevoerd en een deel door een boring (zie Figuur 4). De boorinstallatie staat op de EHC. De leidingen wordt vervolgens bij het filterhuis of Noordzee uitgelegd en daarna het boorgat ingetrokken richting de EHC.

- In de constructie van de bouwput voor de reactor worden groutankers aangebracht.
- Alle verdiepte gebouwen worden zonder bemaling van het grondwater aangelegd.



Figuur 10: De verschillende bouwactiviteiten van de realisatiefase.

- Alle funderingspalen op de EHC worden geboord en niet geheid.
- Op de site komt geen betonfabriek, alle beton wordt aangevoerd.
- Door de grondwaterstroming op de locatie is het nodig om ten westen van het gerealiseerde reactorgebouw twee drains te plaatsen op een diepte van circa 0,0 m NAP, en ten oosten een infiltratiedrain. Dit is nodig om het huidige grondwaterniveau te handhaven.
- Met uitzondering van het reactorgebouw worden de overige gebouwen op gangbare wijze gebouwd met materialen als staal, beton, hout, glas en steen. Toepassing van geprefabriceerde elementen is een optie. Nutsvoorzieningen worden op gangbare wijze uitgevoerd door ingraven van benodigde buisleidingen en kabels. Wegen, verhardingen en parkeerplaatsen worden eveneens op gangbare wijze aangelegd d.m.v. asfalt of steenverhardingen. Daarnaast worden hekwerken, verlichting, bewakingscamera's en signalering aangebracht.
- Het verkeer tijdens de realisatiefase bestaat uit vrachtverkeer ten behoeve van de aan- en afvoer van bouwmaterialen en het personenverkeer ten behoeve van de werknemers.
- Voor de werkzaamheden worden verschillende vrachtwagens ingezet. Hierbij wordt uitgegaan van de volgende categorieën:
 - Zware motorvoertuigen: grote vrachtwagens/dumpers.
 - Middelzwaar voertuigen: middelgrote vrachtwagens.
 - Lichte motorvoertuigen: autobusjes.
- Materieel kan zich vrij verplaatsen binnen het projectgebied. Buiten het projectgebied wordt gebruik gemaakt van bestaande infrastructuur en een tijdelijke toegangsweg vanaf de N502 (Westerduinweg).
- Er wordt zeven dagen per week overdag gewerkt, met een maximale duur van 12 uur (inclusief opstarten en afsluiten motoren en installaties). Werkzaamheden kunnen jaarrond plaatsvinden.

2.6 Exploitatiefase

In deze paragraaf zijn voor natuur de relevante activiteiten van de PALLAS-reactor omschreven. Zowel in de overgangs- als de exploitatiefase zijn de activiteiten van de PALLAS-reactor gelijk, het verschil tussen overgang en exploitatie is dat in de overgangsfase de HFR ook nog actief is.

Reactor en bijbehorende faciliteiten

Ten aanzien van de reactor en bijbehorende faciliteiten zijn de volgende zaken relevant tijdens de exploitatie:

- De te realiseren gebouwen worden niet aangesloten op het aardgasnet (art 23.3 onder i van het bestemmingsplan "PALLAS-reactor").
- Dagelijks vinden verkeersbewegingen plaats van het personeel en wordt materiaal aan- en afgevoerd met vrachtwagens. Binnen het projectgebied komen ongeveer 250 parkeerplaatsen.

Secundaire koeling

Ten aanzien van de secundaire koeling zijn de volgende zaken relevant tijdens de exploitatie:

- Onttrekking en lozing zijn maximaal 3.00 m³/uur.
- Het ontwerp maakt een visretoursysteem overbodig: voor de inlaat komt een grof inlaatscherm.
- Aan het koelwater wordt in het filterhuis gedoseerd vrij chloor toegevoegd om biologische aangroei in het koelsysteem te voorkomen. Dit wordt gedaan door electrolyse van zout.
- Het water komt van het filterhuis naar de EHC door vrij verval.
- Het water komt van de EHC via de reactor naar de Noordzee door actief verpompen.
- Bij lozing is het water maximaal 40 °C en incidenteel 45°C.

2.7 Overige uitgangspunten

De volgende algemene uitgangspunten worden gehanteerd bij het project:

- De sloop van bebouwing maakt geen onderdeel uit van dit project. De sloop van gebouwen heeft al plaatsgevonden of is afgerond als met de aanleg van het bouwterrein wordt begonnen.
- Tijdens de werkzaamheden vindt geen bronbemaling plaats. Alleen lek- en regenwater uit bouwputten wordt weggepompt.
- Tijdens de realisatiefase wordt verlichting gericht op de bouwplaats, op een dusdanige manier dat uitstraling naar omgeving zoveel mogelijk beperkt blijft. Dit kan worden gedaan door het aanbrengen van

kappen en verlichting op palen niet te hoog te plaatsen. Het is de bedoeling om alleen de bouwplaats en niet de omgeving te verlichten.

- Binnen de aangegeven projectbegrenzingsen is het mogelijk dat de huidige situatie verdwijnt en niet meer wordt hersteld, tenzij dit expliciet is aangegeven in de beschrijving.
- Voor de realisatie van de PALLAS-reactor is het consortium ICHOS gekozen dat bestaat uit het Argentijnse Invap en het Nederlandse TBI. ICHOS bouwt zowel het Nuclear Island als de OPS-gebouwen. Zij is verantwoordelijk voor het ontwerp en de uitvoering. PALLAS treedt op als opdrachtgever met controlerende taken tijdens de het ontwerp en de realisatie op het gebied van voortgang, kosten, veiligheid, security en kwaliteitszorg. Na afronding van de realisatie wordt de PALLAS-reactor geëxploiteerd door (een) nader te bepalen private partij(en).

3 JURIDISCH KADER: WET NATUURBESCHERMING

In dit hoofdstuk is een korte beschrijving van het juridisch kader gegeven. Een meer uitgebreide beschrijving van het wettelijk kader is opgenomen in Bijlage A.

De soortbescherming van de Wet natuurbescherming regelt de bescherming van in het wild voorkomende planten en dieren. De Wnb kent drie verschillende beschermingscategorieën:

- Vogelrichtlijnsoorten.
- Habitatrichtlijnsoorten.
- Andere soorten.

In de wet is onder meer bepaald dat beschermde dieren niet gedood, gevangen of verontrust mogen worden en beschermde planten niet geplukt, uitgestoken of verzameld. Daarnaast is het niet toegestaan om de directe leefomgeving van beschermde soorten, waaronder nesten en holen, te beschadigen, te vernielen of te verstoren. Dit is opgenomen in Artikel 3.1 van de Wnb voor de Vogelrichtlijnsoorten, Artikel 3.5 van de Wnb voor de Habitatrichtlijnsoorten en Artikel 3.10 van de Wnb voor de Andere soorten. Bovendien dient iedereen voldoende zorg in acht te nemen voor alle in het wild levende planten en dieren, wat is opgenomen in de algemene zorgplicht in Artikel 1.11 van de Wnb.

De provincies en het Rijk hebben in haar verordeningen uit de lijst van 'Andere soorten' diersoorten aangewezen waarvoor een vrijstelling geldt en geen ontheffing van verbodsbepalingen voor hoeft te worden aangevraagd bij ruimtelijke ontwikkelingen. Deze lijst met vrijgestelde soorten is per provincie verschillend. Voor de provincie Noord-Holland zijn deze opgenomen in de 'Verordening vrijstellingen soorten Noord-Holland'.³ Het gaat hierbij om de volgende soorten:

- Aardmuis
- Bosmuis
- Dwergmuis
- Dwergspitsmuis
- Egel
- Gewone bosspitsmuis
- Haas
- Huisspitsmuis
- Konijn
- Ondergrondse woelmuis
- Ree
- Rosse woelmuis
- Tweekleurige bosspitsmuis
- Veldmuis
- Vos
- Woelrat
- Bruine kikker
- Gewone pad
- Kleine watersalamander
- Meerkikker
- Middelste groene kikker

Voor beschermde soorten waarvoor geen vrijstelling geldt, moet -wanneer niet volgens een gedragscode wordt gewerkt- een ontheffing worden aangevraagd wanneer een handeling wordt uitgevoerd waardoor een of meerdere verbodsbepalingen van artikel 3.1, 3.5 of 3.10 van de Wnb voor respectievelijk Vogelrichtlijnsoorten, Habitatrichtlijnsoorten en Andere soorten worden overtreden. Of deze ontheffing kan worden verleend, hangt af of aan de voorwaarden wordt voldaan. Deze voorwaarden zijn:

- Er bestaat geen andere bevredigende oplossing.
- Het project is noodzakelijk vanwege wettelijk belang (relevante belangen verschillen voor beschermingscategorieën).
- De staat van instandhouding van de soort wordt niet aangetast.

³ Besluit van Provinciale Staten van Noord-Holland van 3 oktober 2016 tot vaststelling van de Verordening vrijstellingen soorten Noord-Holland.

4 AFBAKENING

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is beoordeeld welk type effecten op beschermde soorten in het projectgebied kunnen optreden door de voorgenoemde activiteiten en welke effecten niet relevant zijn voor de effectbeoordeling. Hierbij is uitgegaan van de verschillende milieuveranderingen die tot stand kunnen worden gebracht door de voorgenoemde activiteiten. Deze milieuveranderingen hebben invloed op ecologische relaties, de fysiologische toestand van planten en dieren en het gedrag van dieren. In veel gevallen is binnen ecosystemen sprake van een complex stelsel van relaties, waarbij meerdere milieuveranderingen tegelijkertijd invloed uitoefenen op habitats en soorten. Bovendien hebben die veranderingen in habitats en soorten zelf ook weer invloed op de toestand van het milieu, zie voor een schematische weergave hiervan Figuur 11.



Figuur 11: Schematisch overzicht van (mogelijke) effectketen.

Naar aanleiding van bovenstaande is uitgegaan van de volgende mogelijke effecten:

- Verwonden en doden van aanwezige individuen (bijvoorbeeld tijdens bouw door werkzaamheden en tijdens exploitatie door inzuiging van vis).
- Oppervlakteverlies door ruimtebeslag.
- Mechanische veranderingen.
- Verstoring.

Effecten als gevolg van veranderingen in hydrologie, watertemperatuur en chloorhoudende stoffen zijn uitgesloten. Deze effecten zijn zeer beperkt en hebben geen invloed op beschermde soorten.

Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende activiteiten in de realisatiefase en de exploitatiefase en de effecten die deze activiteiten mogelijk veroorzaken.

Tabel 1 Overzicht van de fases, activiteiten en mogelijke effecten.

Activiteiten	Verwonden en doden	Oppervlakteverlies	Mechanische effecten	Verstoring
Realisatiefase				
Aanleg tijdelijke werkterrein en ontsluitingsweg	X	X	X	X
Constructie van gebouwen	X	X	X	X
Aanleg van het secundaire koelwatersysteem	X	X	X	X
Aanleg van nutsvoorzieningen en civieltechnisch werk	X	X	X	X
Exploitatiefase				
Operaties binnen de PALLAS-reactor;				
Activiteiten binnen het gebouwen (kantoren, pomp- en elektriciteitsgebouw, bewaking, faciliteiten e.d.)				
Secundaire koeling, inclusief het tegengaan van biofouling door spoelen met chloorhoudende stoffen				X
Aan- en afvoer van materiaal en producten en personeel				X

Wanneer een effect op een beschermde soort niet is uit te sluiten, is in dit hoofdstuk aangegeven wat de verwachte ruimtelijke reikwijdte is van deze mogelijke effecten. Het resultaat van deze afbakening bepaalt de onderzoekopgave op twee manieren: 1) de vormen van verstoring die onderzocht worden omdat ze mogelijk leiden tot effecten op beschermde soorten en 2) de reikwijdte van deze vormen van verstoring. De maximale reikwijdte is bepalend voor de omvang van het studiegebied voor de effectbeschrijvingen in hoofdstuk 6.

4.2 Aard en reikwijdte van mogelijke effecten

4.2.1 Verwonden en doden

Aard van het effect

Op het moment dat planten of dieren zich dicht bij werkend materieel bevinden, bestaat de kans dat dieren verwond of gedood worden door de handelingen die uitgevoerd worden. Een verhoogde kans op verwonding of sterfte is een effect dat alleen voor de duur van de werkzaamheden aan de orde is.

Reikwijdte van het effect

Een toename van de kans op verwonding en sterfte vindt plaats daar waar ingrepen binnen het projectgebied overlappen met leefgebieden van beschermde soorten. De reikwijdte van het effect is het gebied waar fysieke ingrepen plaatsvinden in de realisatiefase. Dit zijn werkgebieden die zijn aangegeven in hoofdstuk 2.

4.2.2 Oppervlakteverlies

Aard van het effect

Oppervlakteverlies leidt tot verkleining en/of versnippering van habitats en/of leefgebieden van dieren. Hierdoor worden populaties kwetsbaar voor veranderingen van bijvoorbeeld predatie, extreme seizoensinvloeden of ziekten. Wanneer sprake is van tijdelijke aantasting van habitats of leefgebieden, bijvoorbeeld door het graven van leidingen, is eigenlijk sprake van mechanische effecten (zie § 4.2.3), maar dit wordt behandeld als tijdelijk ruimtebeslag.

Reikwijdte van het effect

Oppervlakteverlies vindt plaats op die delen waar ingrepen binnen het projectgebied overlappen met leefgebieden van beschermde soorten. De reikwijdte van het effect is direct gerelateerd aan het gebied waar

fysieke ingrepen plaatsvinden in de realisatiefase. Na afronding van de reikwijdte is het, met name in het duingebied, weer mogelijk leefgebieden te herstellen. Omdat deze ontwikkeling niet vaststaat, is hier niet van uitgegaan, tenzij anders aangegeven en in dat geval is onderbouwd waarom dit uitgangspunt niet van toepassing is. Dit zijn werkgebieden die zijn aangegeven in hoofdstuk 2.

4.2.3 Mechanische effecten

Aard van het effect

Mechanische effecten treden op wanneer fysieke veranderingen aangebracht worden in bodems, vegetaties en leefgebieden. De aanleidingen voor deze effecten kunnen divers zijn, en bijvoorbeeld optreden door vergraving, het rijden met (zwaar) materieel en betreding.

Reikwijdte van het effect

Mechanische effecten treden op wanneer met machines gereden of gewerkt wordt. Dit is echter niet voorzien buiten de grenzen van het projectgebied: werkzaamheden vinden plaats in het projectgebied of op nieuwe of bestaande infrastructuur. Eventuele mechanische effecten vallen derhalve onder oppervlakteverlies en worden in dit rapport niet separaat behandeld.

4.2.4 Verstoring

4.2.4.1 Aard van het effect

Diersoorten kunnen in hun gedrag gestoord worden door aanwezigheid van door mensen veroorzaakte verstoringbronnen. Een toename van geluid, trillingen, licht en visuele verstoring kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Bij langdurige verstoring van natuurlijk gedrag treedt vermindering van de fitheid van dieren op (te weinig voedselopname, verhoogd energieverlies, verlaten van geschikt leefgebied), wat kan leiden tot sterfte en verminderde reproductie. Uiteindelijk kan dit nadelige gevolgen hebben voor de populatie van een soort. Gewenning kan ook optreden wanneer dieren leren dat van de verstoringbron geen gevaar uitgaat (Broekmeyer *et al.*, 2005). Van gewenning wordt niet uitgegaan, tenzij er een onderbouwing is waarom sprake is van een zekere mate van gewenning.

Bij het beoordelen van de effecten door verstoring kan onderscheid worden gemaakt in verstoring door:

- Geluid boven water;
- Geluid onder water;
- Trillingen;
- Licht;
- Visuele verstoring door aanwezigheid en beweging van materieel en mensen.

Wanneer een dier reacties vertoont die wijzen op verstoring, is vaak niet goed te onderscheiden of de verstoring wordt veroorzaakt door beweging, geluid, trilling of licht. Deze vormen van verstoring treden vaak tegelijkertijd op, omdat ze afkomstig zijn van eenzelfde bron. De veroorzaakte verstoring is dan ook een resultante van geluid, trilling, licht en beweging van materieel en mensen, waarbij de meest verrijkende of ernstigste factor als maatgevend kan worden gehanteerd. In dit onderzoek is voor de effecten in het duingebied, mede in relatie tot het relatief besloten en geaccidenteerde gebied, geluid als maatgevende storingsfactor beschouwd. Specifieke dosis-effectrelaties voor de verstorende activiteiten van dit project zijn niet beschikbaar. Wel zijn onderzoeken gedaan naar de effecten van geluid op de aanwezigheid van vogels (Reijnen & Foppen, 1991) en verstoringafstanden van vogels bij recreatie (Krijgsveld *et al.*, 2004; 2008). Vogels worden hier gebruikt als indicatorsoort om de reikwijdte van effecten te bepalen. Bij gebrek aan informatie over ingreep-effect-relaties voor andere soortgroepen wordt de drempelwaarde van vogels ook gebruikt voor de reikwijdte. Hiermee zijn echter nog geen uitspraken gedaan over het effect dat naar verwachting optreedt, alleen naar de afstand waarover gekeken wordt. Aangenomen wordt dat verstoring van andere soortgroepen in mindere mate optreedt dan de verstoring van vogels, gezien de sterke afhankelijkheid van vogels van vocale communicatie en zicht. Met andere woorden: geluid en optische prikkels zijn zaken waar vogels snel verstoord door worden. Deze aanpak leidt daarmee voor andere soortgroepen tot een overschatting van de effecten, deze soorten hebben minder goed zicht en/of zijn minder afhankelijk van vocale communicatie.

Het gebruik van vogels als indicatorsoort voor deze ingreep-effect-relatie betreft een worst case benadering. Daar waar mogelijk, of noodzakelijk, wordt in deze toetsing wel gekeken voor specifieke soorten welke vormen van verstoring zorgen voor een effect.

Voor activiteiten die op zee plaatsvinden kunnen zowel beweging (visuele verstoring) als geluid (ook onder water) maatgevend zijn. Daar waar mogelijk wordt gekeken naar specifieke vormen van verstoring voor verschillende soort(groep)en, zie de volgende paragraaf.

4.2.4.2 Reikwijdte van het effect

Geluid boven water

Voor verschillende groepen van vogelsoorten zijn verschillende drempelwaarden vastgesteld, waarboven negatieve effecten kunnen optreden van (continue) geluidverstoring (Reijnen & Foppen, 1991). Deze drempelwaarden zijn:

- 51 dB(A) voor niet-broedvogels;
- 47 dB(A) voor broedvogels in open gebieden;
- 42 dB(A) voor broedvogels in bebost gebied.

Boven deze waarden neemt de dichtheid van vogels geleidelijk af naarmate de geluidsbelasting hoger wordt. Hieronder volgen de dosis-effect-relaties voor broedvogels van bos en van open gebied (Tabel 2) en niet-broedvogels (Tabel 3). Deze waarden geven een indicatie van de mogelijk omvang van de afname van de dichtheid van vogels bij bepaalde geluidniveaus. De werkelijk optredende effecten zijn sterk afhankelijk van de soort en van de situatie. De gevoeligheid van verstoring van verschillende vogelsoorten verschilt sterk. Met name soorten die voorkomen in stedelijk gebied zijn gewend aan hoge geluidniveaus. De reactie op geluidsbelasting afkomstig van een specifieke bron hangt daarnaast af van de mate waarin in het leefgebied al geluidsbelasting vanuit andere (al dan niet natuurlijke) bronnen optreedt.

In deze studie is als ondergrens waarbij voor vogels verstoring als gevolg van geluid optreedt, de 47 dB(A)-geluidscontour gehanteerd. Dit geluidsniveau geldt als de grens vanaf waar er sprake is van een effect op broedvogels in open gebieden. Het studiegebied heeft een overwegend open karakter (met uitzondering van het dennenbos ten westen van de EHC).

Tabel 2 Ingreep-effectrelatie geluid broedvogels van bebost gebied en open gebied (Reijnen & Foppen, 1991).

Geluidsniveau in dB(A)	Afname dichtheid broedvogels van bos	Geluidsniveau in dB(A) (etmaalwaardes op 1,5 meter hoogte)	Afname dichtheid broedvogels van open gebied
< 42	Geen effect	< 42	Geen effect
42-45	Afname 0 – 5%	42-47	Geen effect
45-48	Afname 5 – 14%	47-48	Afname 0 – 3%
48-51	Afname 14 – 24%	48-51	Afname 3 – 16%
51-55	Afname 24 – 35%	51-55	Afname 16 – 30%
55-60	Afname 35 – 48%	55-60	Afname 30 – 43%
60-65	Afname 48 – 60%	60-65	Afname 43 – 56%
>65	Afname 70%	>65	Afname 70%

Tabel 3 Ingreep-effectrelatie geluid voor niet-broedvogels (Reijnen & Foppen, 1991).

Geluidsniveau in dB(A)	Afname dichtheid niet-broedvogels
<51 dB(A)	Geen effect
51-55 dB(A)	Afname 0-20%
55-60 dB(A)	Afname 20-40%
60-65 dB(A)	Afname 40-60%
65-70 dB(A)	Afname 60-70%

Geluidsbelasting in de realisatiefase

Voor de realisatiefase zijn de geluidsbelastingen in de omgeving van de planlocatie berekend. Dit is gedaan voor de meest verstorende activiteiten om daarmee de reikwijdte van het effect te bepalen, zie voor de uitgangspunten en resultaten Bijlage D.

De activiteiten die leiden tot het meeste geluidsverstoring zijn:

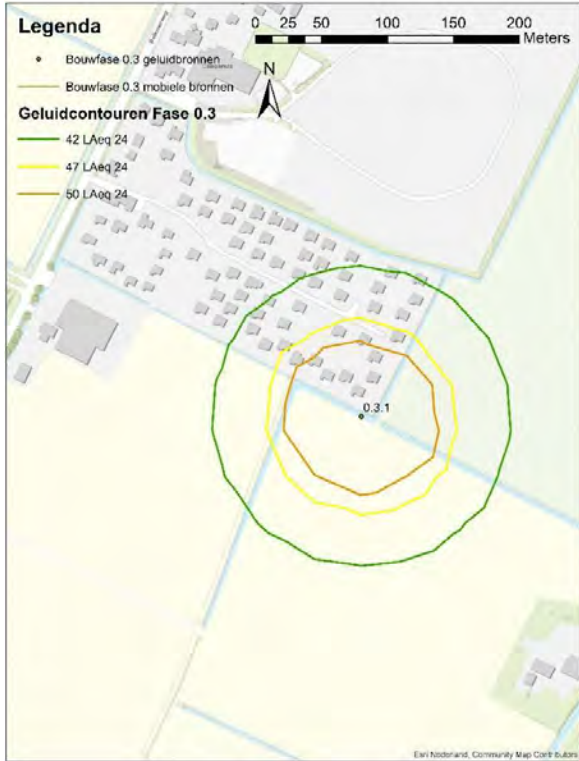
1. Werkzaamheden langs het kanaal;
2. Aanleg van een pompput;
3. Plaatsen van damwanden;
4. Plaatsen van diepwanden;
5. Storten van onderwaterbeton;
6. Aanbrengen van compressielaag.

Figuur 12 t/m Figuur 18 geven de LAeq 24 uren-contouren⁴ van 42, 47 en 50 dB(A) in het studiegebied als gevolg van voorgenoemde activiteiten tijdens de realisatiefase. Uit de afbeeldingen volgt dat op de EHC het plaatsen van damwanden leidt tot de verstoring met de grootste reikwijdte en dat de geluidscontouren van de andere activiteiten hierbinnen vallen. In de polder zijn nog andere werkzaamheden die leiden tot verstoring door geluid.

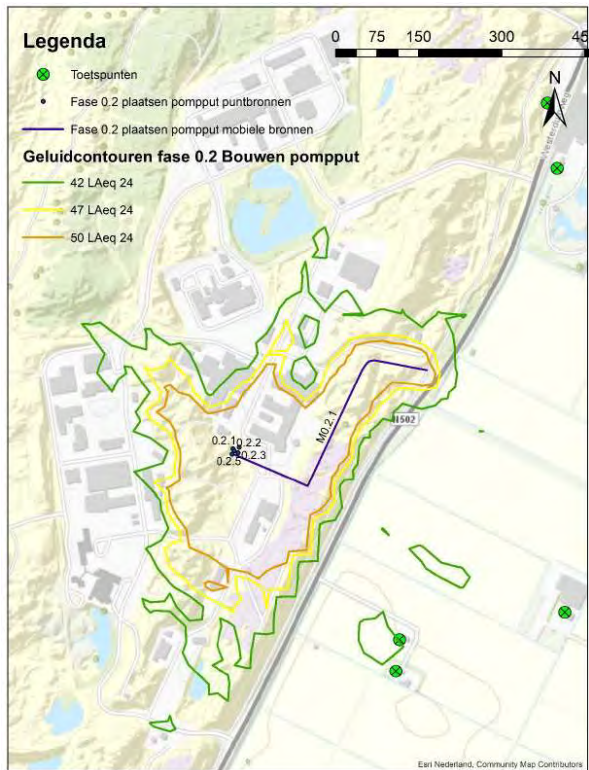


Figuur 12: Geluidscontouren voor de werkzaamheden aan het filterhuis (werkzaamheden langs kanaal).

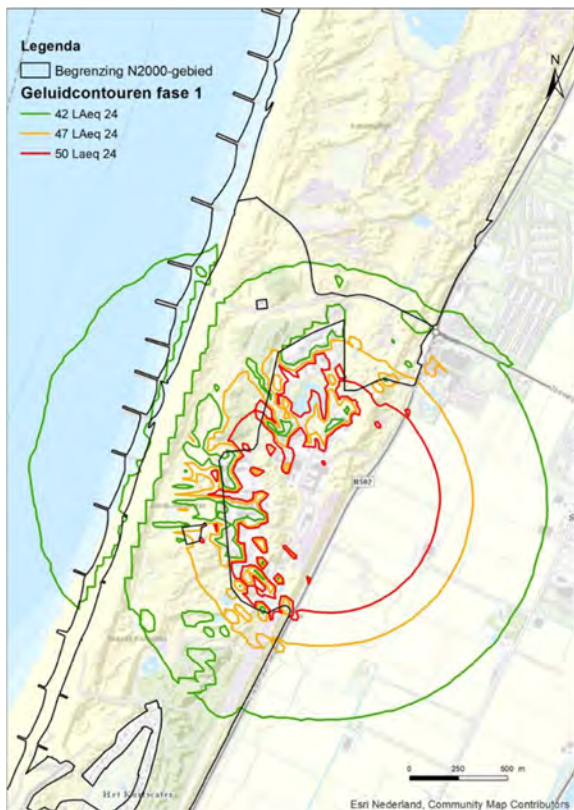
⁴ Definitie van het RIVM Milieu en Natuur Planbureau: "Equivalent A-weighted Level. In deze geluidmaat zijn over een periode variërende geluidniveaus gemiddeld tot één waarde. Zowel de hoogte als het verloop van het geluidniveau spelen hierbij een rol. De A-weging houdt rekening met de gevoeligheid van het menselijk oor voor de toonhoogte van het geluid. De eenheid wordt gegeven in dB(A)."



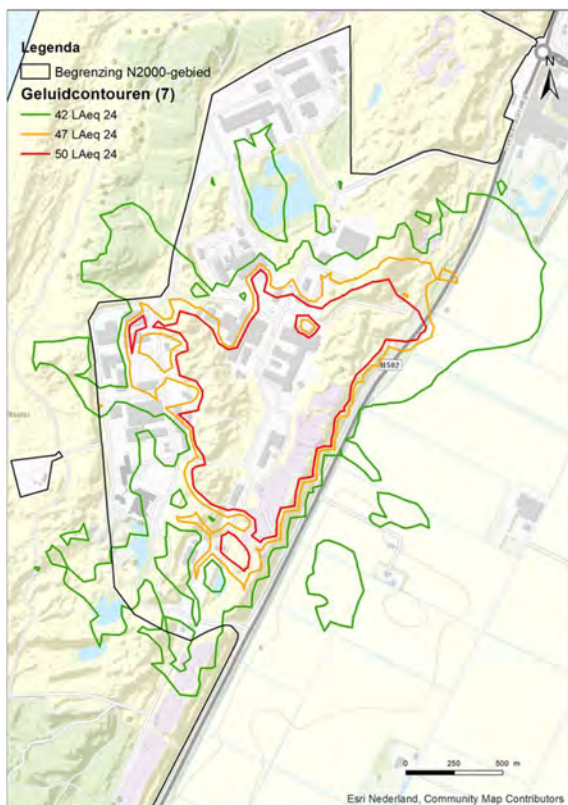
Figuur 13: Geluidscontouren voor werkzaamheden in de polder (werkzaamheden langs kanaal).



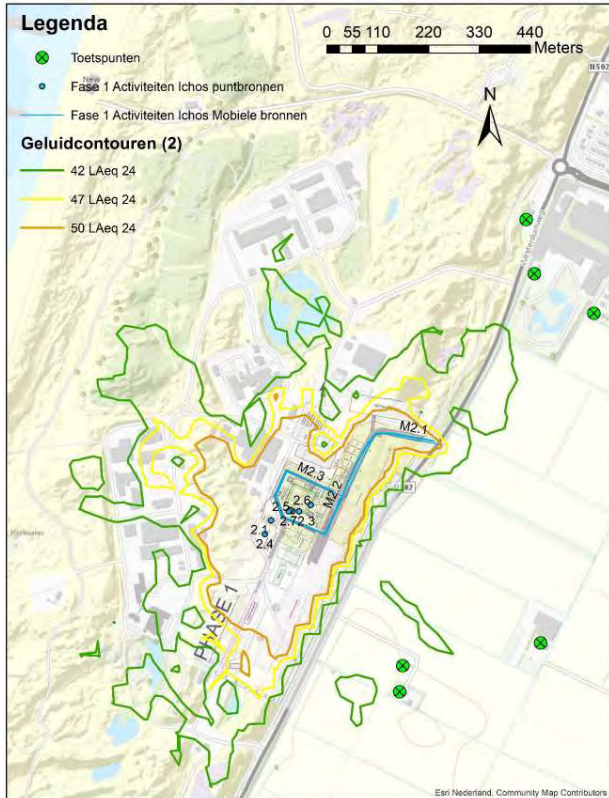
Figuur 14: Geluidscontouren voor het bouwen van de pompput voor de secundaire koeling.



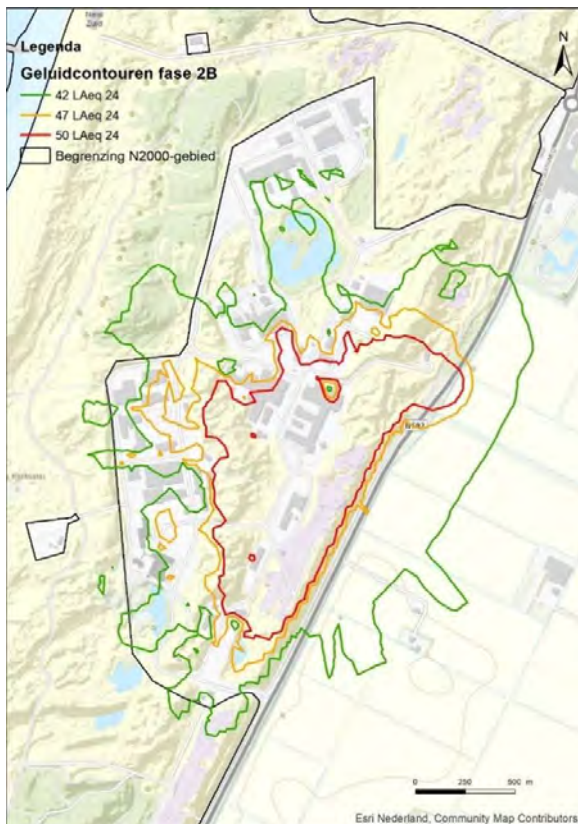
Figuur 15: Geluidcontouren voor het plaatsen van damwanden.



Figuur 16: Geluidcontouren voor het plaatsen van diepwanden.



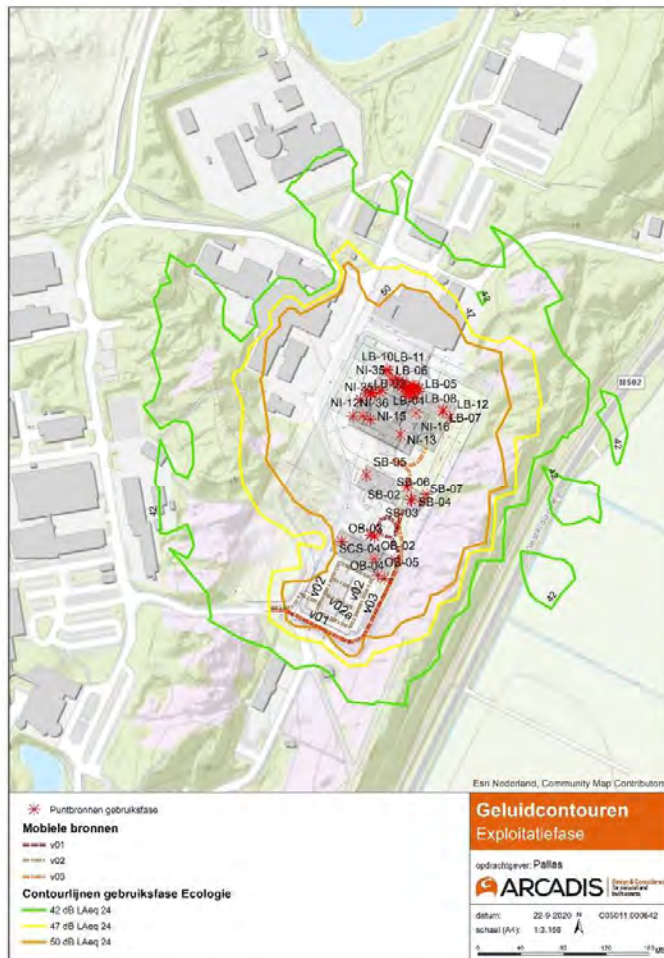
Figuur 17: Geluidscontouren voor het storten van onderwaterbeton.



Figuur 18: Geluidscontouren voor het aanbrengen van compressielaag.

Geluidsbelasting in de exploitatiefase

Figuur 19 laat de geluidsbelasting in de exploitatiefase zien. De geluidscontour beperkt zich tot de EHC en de directe omgeving. In de figuur is niet de invloed van het huidige gebruik van de EHC te zien en de provinciale weg. Als deze factoren worden meegenomen dan is geen sprake van een wezenlijke toename van geluidsverstooring. Leefgebieden van beschermde soorten komen dan ook niet in gevaar. Gevolgen van een toename van geluid op beschermde soorten zijn uitgesloten.



Figuur 19: Geluidscoutouren in de exploitatiefase.

Geluid onder water

Bij de aanleg van de koelwateruitlaat worden schepen gebruikt op de Noordzee. Bij het uitvoeren van werkzaamheden onder water ontstaat een toename van de geluidsbelasting in het water. Voor de bepaling van de maximale effectafstand voor zeehonden en bruinvissen (beschermde in het kader van de Wnb) van continu geluid is uitgegaan van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' passende beoordelingen voor Windenergie op Zee uit 2009 (Arends *et al.*, 2009). Op basis van meetgegevens van een zestal koopvaardijsschepen van 100 m, die met een snelheid van 13 – 16 mijl per uur (op diep water) varen, komt hij uit op maximale verstoeringsafstanden voor geluid onder water van 4.800 meter voor zeehonden en 2.800 meter voor bruinvissen. De werkzaamheden die continu geluid produceren zullen langs de kust plaats vinden, waar het ondiep is. Effecten van onderwatergeluid reiken daarom zeker niet verder dan 5 km. Deze afstand geeft daarom de worst-case situatie weer en wordt aangehouden als reikwijdte in dit rapport.

Trillingen

Trillingen kunnen ontstaan bij gebruik van zwaar materieel, en bij activiteiten als boren en intrillen van damwanden. Bij de bouw van de PALLAS-reactor en bijbehorende faciliteiten kunnen lokaal trillingen ontstaan op de EHC. Deze trillingen hebben een beperkte afstand waarover ze waarneembaar zijn

(maximaal enkele tientallen meters). Deze trillingen gaan echter ook gepaard met geluid. Geluid is bij dergelijke activiteiten meer bepalend dan de trilling. De effecten van trillingen worden niet separaat meegenomen in de toetsing, maar vallen binnen de reikwijdte van geluid op het land.

Licht

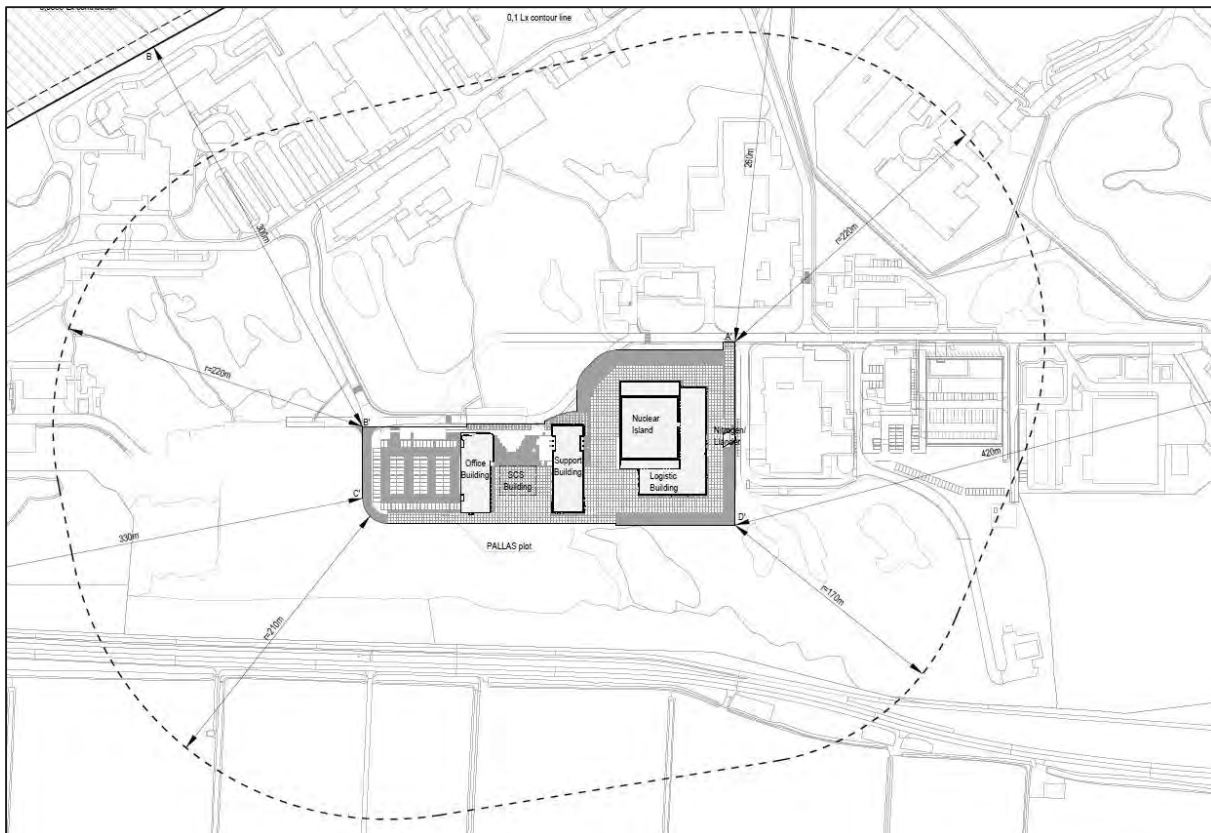
In het verleden is onderzoek gedaan naar het effect van kunstlicht (wegverlichting) op fauna (De Molenaar, 2003). In dit onderzoek werd een grenswaarde van 0,1 lux vastgesteld als referentiewaarde voor niet-verlichte situaties waarbij er geen effecten zijn voor zoogdieren, die als meest gevoelig voor licht kunnen worden beschouwd.

Realisatiefase

In de realisatiefase wordt in beginsel gewerkt van 7.00 – 19.00 uur. Alleen in de winterperiode is in de ochtend (7.00 – 8.30 uur) en in de namiddag en vroege avond (16.00 – 19.00 uur) bouwverlichting nodig. Daarbij zal de bouwplaats verlicht worden met bouwverlichting. Buiten werktijden staat gedurende de schemering en de nacht veiligheidsverlichting met een beperkte lichtsterkte aan. Dit laatste geldt ook voor de exploitatiefase, wanneer de verlichting van de nieuwe bebouwing en omgeving hetzelfde niveau heeft als alle andere gebouwen op het terrein (inclusief de nu nog aanwezige gebouwen op de locatie voor de PALLAS-reactor). In § 2.7 zijn uitgangspunten ten aanzien van verlichting in de realisatiefase opgenomen. Hieruit volgt dat uitstraling beperkt blijft tot de EHC in de realisatiefase. In de huidige situatie zijn al verschillende verlichtingsbronnen aanwezig op de EHC.

Exploitatiefase

In Bijlage E is een berekening van de verlichtingscontour van 0,1 lux in de exploitatiefase opgenomen. De reikwijdte is weergegeven in Figuur 20. De verlichting op een groot deel van de EHC neemt toe. De beoordeling richt zich op deze grens. Binnen deze reikwijdte bevinden zich op de EHC al verschillende verlichtingsbronnen.



Figuur 20: De lichtcontour van maximaal 0,1 lux toename. De afbeelding is een uitsnede van de afbeelding opgenomen in Bijlage E. In de afbeelding zijn andere lichtbronnen die aanwezig zijn op de EHC niet meegenomen.

Visuele verstoring op het land

Visuele verstoring is het gevolg van de aanwezigheid en bewegingen van mensen en materieel op de locaties en aanvoerroutes. Deze verstoring beperkt zich tot wat gevoelige soorten kunnen zien.

Visuele verstoring is alleen aan de orde in de realisatiefase, in de exploitatiefase zijn visuele prikkels afkomstig van verkeersbewegingen vergelijkbaar met de huidige situatie en daarom zijn effecten uitgesloten. In de realisatiefase zal sprake zijn van meer visuele prikkels, omdat meer activiteiten plaatsvinden en meer personeel aanwezig is in het plangebied dan in de huidige situatie. Veel van de activiteiten zijn ook minder voorspelbaar dan de bestaande en reguliere exploitatie. Het plangebied zelf is echter wel omsloten door verschillende bedrijven waar activiteiten plaatsvinden. Verder is het gebied ingesloten door duinen, waardoor de zichtbaarheid van mensen en materieel beperkt wordt.

Visuele prikkels treden vrijwel altijd in combinatie op met geluid en trilling. De reikwijdte van geluid reikt naar verwachting verder dan die van visuele prikkels en trilling. Daarom wordt dit effect niet separaat behandeld voor activiteiten op land.

Visuele verstoring op zee

Verstoringsgevoelige soorten op de Noordzee zijn zeezoogdieren en foeragerende of rustende niet-broedvogels. Vooruitlopend op de toetsing in hoofdstuk 7, geldt dat alleen sprake is van een overtreding van verbodsbepalingen. Aangezien het hier alleen om niet-broedvogels gaat en de Noordzee een uitgebreid gebied is, waar slechts een klein gebied verstoord wordt en er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn

Uit Brasseur en Reijnders (1994) blijkt dat voor verstoringsafstanden van activiteiten op rustende zeehonden uitgegaan kan worden van een afstand van 1.200 meter. Meer recent is een aantal meer specifieke onderzoeken gedaan naar verstoring van zeehonden door langsvarende baggerschepen en suppletie-werkzaamheden (Bouma *et al.*, 2010; 2012; Bouma & Van den Boogaard, 2011). Afstanden waarop verstoring (verandering van gedrag) door baggerschepen is waargenomen variëren hierbij van 300 tot 1.500 meter, waarbij tot een afstand van maximaal 700 meter sterke gedragsveranderingen, zoals het water ingaan vanaf droogvallende platen, zijn waargenomen. Uit deze onderzoeken blijkt dat ook gewinning optreedt aan verstoringsbronnen die een repeterende en niet-bedreigende bewegingen maken. In situaties waarin zeehonden gewend zijn aan verstoring van onder andere voorbijvarende (bagger)schepen treedt veel minder snel verstoring op.

In de Noordzee ter hoogte van het plangebied zijn geen droogvallende platen aanwezig. Zeehonden komen hier alleen zwemmend voor. In die situatie zijn de dieren minder verstoringsgevoelig, omdat ze gemakkelijker en sneller kunnen wegzwemmen. Dat geldt ook voor bruinvissen. Zeehonden en bruinvissen worden regelmatig op korte afstand van schepen waargenomen. De verstoringsafstand voor zwemmende zeehonden en bruinvissen is daarom maximaal enkele honderden meters. Bij verstoring zullen ze dit gebied ontwijken.

4.3 Samenvatting

Tabel 4 geeft een samenvatting van de afbakening. Uit de tabel blijkt welke effecten relevant zijn, wat de reikwijdte van deze effecten is en welke Natura 2000-gebieden binnen die reikwijdte vallen.

Tabel 4: Samenvatting van effecten en reikwijdte en de relevante Natura 2000-gebieden.

Effect	Reikwijdte
Verwonden en doden	Binnen de begrenzing van het werkgebied.
Oppervlakteverlies	Binnen de begrenzing van het werkgebied.
Mechanische effecten	Hangt samen met oppervlakteverlies.
Verstoring	<ul style="list-style-type: none"> geluid boven water: 47 dB(A)-contour. Deze ligt tot ongeveer 1.500 meter van de EHC en tot 200 meter van verstoringsbronnen in de polder. geluid onder water: tot 5 km. trillingen: enkele tientallen meters licht: toename van 0,1 lux, hierbij gaat het om een groot deel van de EHC. visuele verstoring op land: valt binnen effecten van geluid boven land visuele verstoring op zee: enkele honderden meters

5 AANWEZIGHEID BESCHERMDE SOORTEN

In 2018 is een (derde ronde) natuuronderzoek flora en fauna uitgevoerd, waarbij aanwezige beschermde soorten zijn geïnventariseerd. Het onderzoeksgebied van de inventarisatie is gebaseerd op de inzichten die er destijds waren over de maximale reikwijdte van de effecten van bouw en exploitatie van de PALLAS-reactor. Zie voor meer informatie over eerdere onderzoeken, de methodieken van onderzoek en resultaten het rapport van de inventarisatie in Bijlage B.

Figuur 21 geeft de verspreiding van beschermde soorten in en nabij het projectgebied. Algemene soorten (veldmuis, konijn, gewone pad) waarvoor een vrijstelling van de verbodsbepalingen geldt bij ruimtelijke ontwikkeling⁵, zijn niet meegenomen in het onderzoek. Uitgangspunt voor deze soorten is dat deze overal in het onderzoeksgebied kunnen voorkomen. Voor deze (algemeen voorkomende) soorten met vrijstelling is kort in § 6.1 aangegeven wat de effecten zijn, in hoofdstuk 8 zijn vervolgens maatregelen opgenomen om effecten te voorkomen. Voor de overige beschermde soorten geldt dat niet alle delen van het projectgebied even geschikt zijn als leefgebied. De aanwezigheid en functie voor deze soorten is hieronder kort beschreven:

- *Voor de broedvogels met jaarrond beschermd nest:* geschikte broedlocaties zijn in het projectgebied vanwege het ontbreken van grotere bomen niet aanwezig, zie Figuur 21. Foerageergebied is wel aanwezig binnen het projectgebied. Dit geldt dan met name voor de buizerd en mogelijk incidenteel ook sperwer en havik. Voor andere soorten geldt dat deze op aanzienlijke afstand in Sint Maartenszee nesten hebben (huismus) of meer aan bossen zijn gebonden (ransuil). Deze soorten zijn incidenteel in het projectgebied te verwachten.
- *Voor broedvogels zonder jaarrond beschermd nest:* vogels zonder jaarrond onderzocht nest zijn onder te verdelen in twee categorieën: 1) onderzochte soorten en 2) niet-onderzochte soorten.
 - *Voor onderzochte soorten:* de functie van met name de bebouwde delen van het projectgebied als leefgebied voor vogels is beperkt. Nesten van ekster, koolmees, tapuit, witte kwikstaart⁶ en zwarte kraai zijn niet uitgesloten binnen de natuurlijke delen van het projectgebied. Voor andere soorten geldt dat nesten op afstand van het projectgebied voorkomen. Voor vrijwel alle waargenomen soorten geldt echter wel dat (delen van) het projectgebied geschikt foerageergebied vormt. De functie is echter beperkt: in de huidige situatie is sprake van een aanzienlijk oppervlak bestrating, aanwezigheid van gebouwen en menselijke activiteit. Uit de inventarisatie blijkt dat de onderzochte vogelsoorten met name voorkomen in de omgeving van de EHC en minder op de EHC zelf. In de omgeving zijn vergelijkbare en vaak ook betere leefgebieden aanwezig. Het projectgebied vormt voor de meeste soorten een marginaal deel van een groter leefgebied.
 - *Voor niet-onderzochte soorten:* Alle delen van het projectgebied vormen broedgebieden voor vogels. Hierbij gaat het vooral om de delen met opgaande vegetatie, maar ook de daken van de gebouwen op de EHC vormen broedplaatsen van zilvermeeuwen, kleine mantelmeeuwen en stormmeeuwen.
- *De rugstreeppad* is een soort die voorkomt in het duingebied. De soort maakt gebruik van twee typen leefgebieden 1) aquatische milieus als voortplantingslocaties: ondiepe wateren, in dit geval duinpoelen, en 2) terrestrische milieus: hoogwatervrije terreinen met bestaande ruimtes (muizenholen), goed vergraafbare bodem en/of losliggende elementen om onder te schuilen als tegels en pellets. Het betreft een pioniersoort die kale, zanderige gronden zoals bouwterreinen snel kan koloniseren. Aquatisch leefgebied, voor voortplanting, ligt nabij het huidige projectgebied in de vorm van poelen. Landhabitat bevindt zich vooral in de directe omgeving van dit water, en op de EHC grenst geschikt landhabitat aan de poelen. Het projectgebied vormt ook potentieel terrestrisch leefgebied, maar is verder weg gelegen en daarom is incidentele aanwezigheid van deze soort niet uitgesloten. Rugstreeppadden zijn mobiele soorten die zich over aanzienlijke afstanden kunnen verplaatsen (BIJ12, 2017a). Wanneer bij de werkzaamheden geschikte omstandigheden ontstaan (bijvoorbeeld ondiepe plassen), is het mogelijk dat de rugstreeppad het projectgebied koloniseert.
- *De zandhagedis* komt voor in duin- en heidegebieden. De soort is gebonden aan de delen met vegetatie, maar heeft ook zonnige, onbegroeide zandige plekken nodig waar de eieren in worden gelegd en die daar verder kunnen ontwikkelen door de warmte van de zon.⁷ De zandhagedis is verspreid in het

⁵ Zie Bijlage A voor meer informatie over deze vrijstelling.

⁶ Deze soort is abusievelijk in het onderzoek meegenomen. Alleen categorie 5-soorten zijn onderzocht, maar deze soort is ook meegenomen.

⁷ <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/zandhagedis>

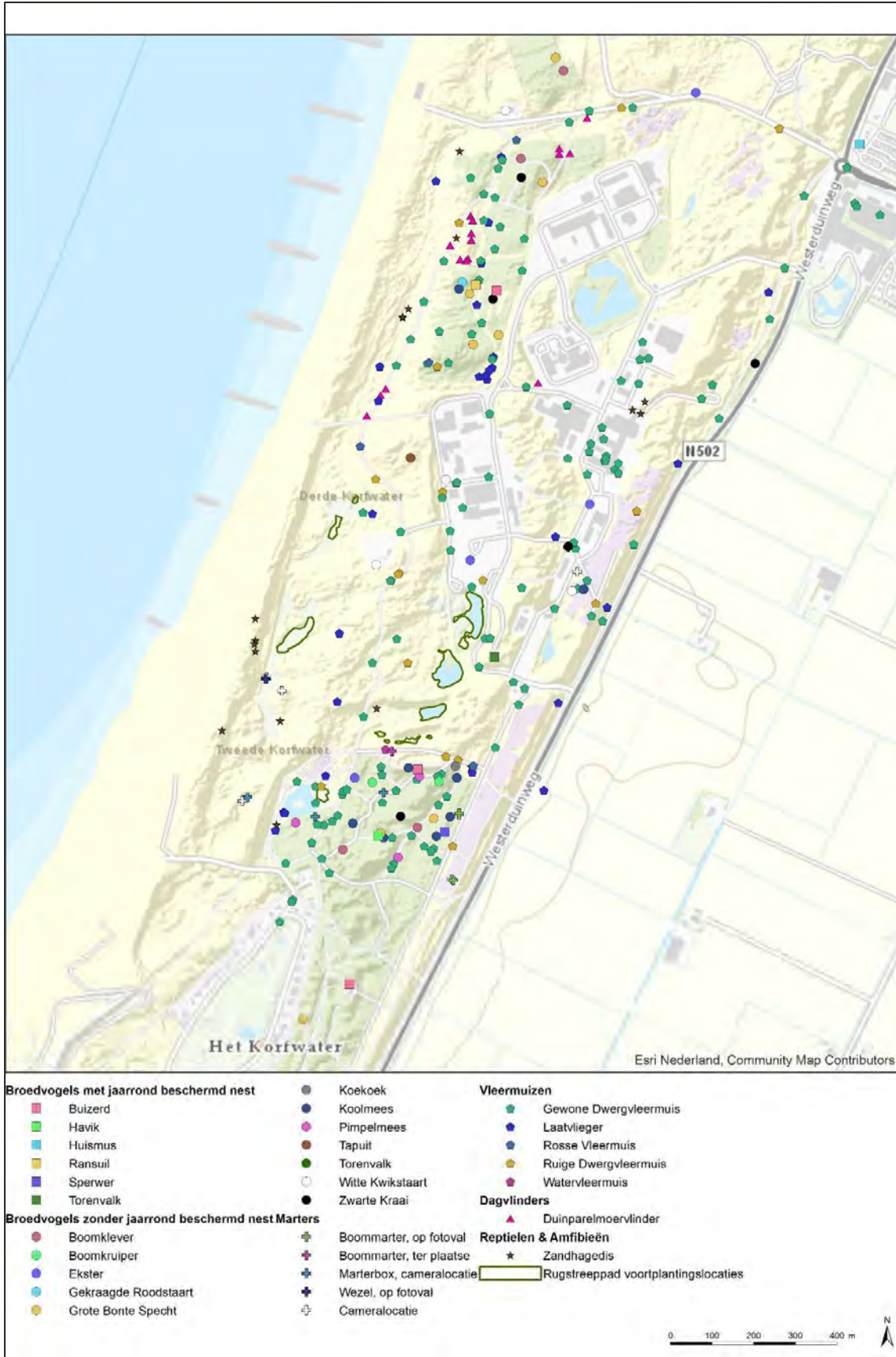
duingebied te verwachten. Gezien het projectgebied in het duingebied is gelegen en heidevegetatie en zandige open plekken aanwezig zijn, vormen de natuurlijke delen geschikt leefgebied voor de zandhagedis en is aanwezigheid niet uit te sluiten. De aanwezigheid van de zandhagedis is echter beperkt: bij de verschillende onderzoeksrondes op de EHC zijn slechts op één locatie zandhagedissen waargenomen. Het EHC zelf is minder belangrijk leefgebied is en vooral het echte duingebied het belangrijke leefgebied vormt, hier zijn (hoewel niet wijd verspreid) op meerdere locaties zandhagedissen waargenomen.

- *Verschillende soorten vleermuizen* maken op verschillende manier gebruik van het projectgebied en de omgeving, zie Figuur 22 voor een kaart met de verspreiding van vleermuissoorten en de gebiedsfuncties voor vleermuizen:
 - Gewone dwergvleermuis: in het pomphuis en poortgebouw zijn paarverblijfplaatsen (en ook baltsplaatsen) aanwezig. Verder zijn een aantal bestaande gebouwen op het terrein ook baltsplaatsen. Gewone dwergvleermuizen foerageren zowel op de EHC als in de omliggende duinen. Passerende individuen zijn incidenteel waargenomen.
 - Laatvlieger en ruige dwergvleermuis: verblijfplaatsen van deze soort zijn niet aanwezig in het projectgebied. Beide soorten gebruiken vooral het duingebied om te foerageren maar foerageren incidenteel ook op de EHC. Passerende individuen zijn incidenteel waargenomen.
 - Rosse vleermuis: van deze soort zijn enkele individuen waargenomen: foeragerend en passerend in het duingebied. Het projectgebied heeft voor deze soort geen specifieke functie.
 - Watervleermuis: deze soort is een enkele keer foeragerend ten zuiden van de EHC in het duingebied waargenomen. Het projectgebied heeft geen specifieke functie voor deze soort.
- *Zeezoogdieren*: voor de kust van Petten komen soorten voor als gewone zeehond, grijze zeehond en bruinvis. Vanwege het ontbreken van zandbanken of andere specifieke leefgebieden, is voor deze soorten geen specifieke functie (als rust- en ligplaatsen) voor de kust van Petten aanwezig. De zee voor Petten maakt deel uit van het grotere leefgebied in de Noordzee.
- *Grondgebonden zoogdieren*: hierbij ligt de focus op marterachtigen omdat uit eerder onderzoek⁸ blijkt dat deze soorten voorkomen en deze niet zijn vrijgesteld van verbodsbepalingen bij ruimtelijke ontwikkelingen:
 - Boommarter: de soort is waargenomen bij het bos ten zuiden van de EHC. De boommarter is een bosbewoner.⁹ De EHC heeft geen specifieke functie voor deze soort.
 - Wezel: de wezel is in het duingebied waargenomen, maar niet op de EHC. De wezel maakt gebruik van verschillende soorten leefgebied in het open, droge natuur- en cultuurlandschap en komt voor in bossen, duinen, wei- en akkerland.¹⁰ Het duingebied en EHC vormen geschikt leefgebied, alleen is de wezel op de EHC niet waargenomen en wel in het duingebied. Gezien de aanwezigheid van geschikt leefgebied komt de wezel naar alle waarschijnlijkheid incidenteel voor in het projectgebied.
- *De duinparelmoervlinder* is in de duinvallei aangetroffen. Mogelijk dat de duinparelmoervlinder vanuit de duinvallei incidenteel de EHC bezoekt, zie ook Figuur 21. Vanwege de ligging van gebouwen en verhard terrein in het projectgebied en de beperkte aanwezigheid van waardplanten en nectarplanten als slangenkruid, koninginnekruid en akkerdistel, vormt de EHC geen geschikt leefgebied. Omdat de duinparelmoervlinder wel nabij het projectgebied voorkomt is niet uitgesloten dat de soort ook incidenteel in het projectgebied voorkomt.
- *Vissoorten* beschermd onder de Wet natuurbescherming zijn in het Noordhollandsch kanaal niet aangetroffen (Arcadis, *in prep.*).

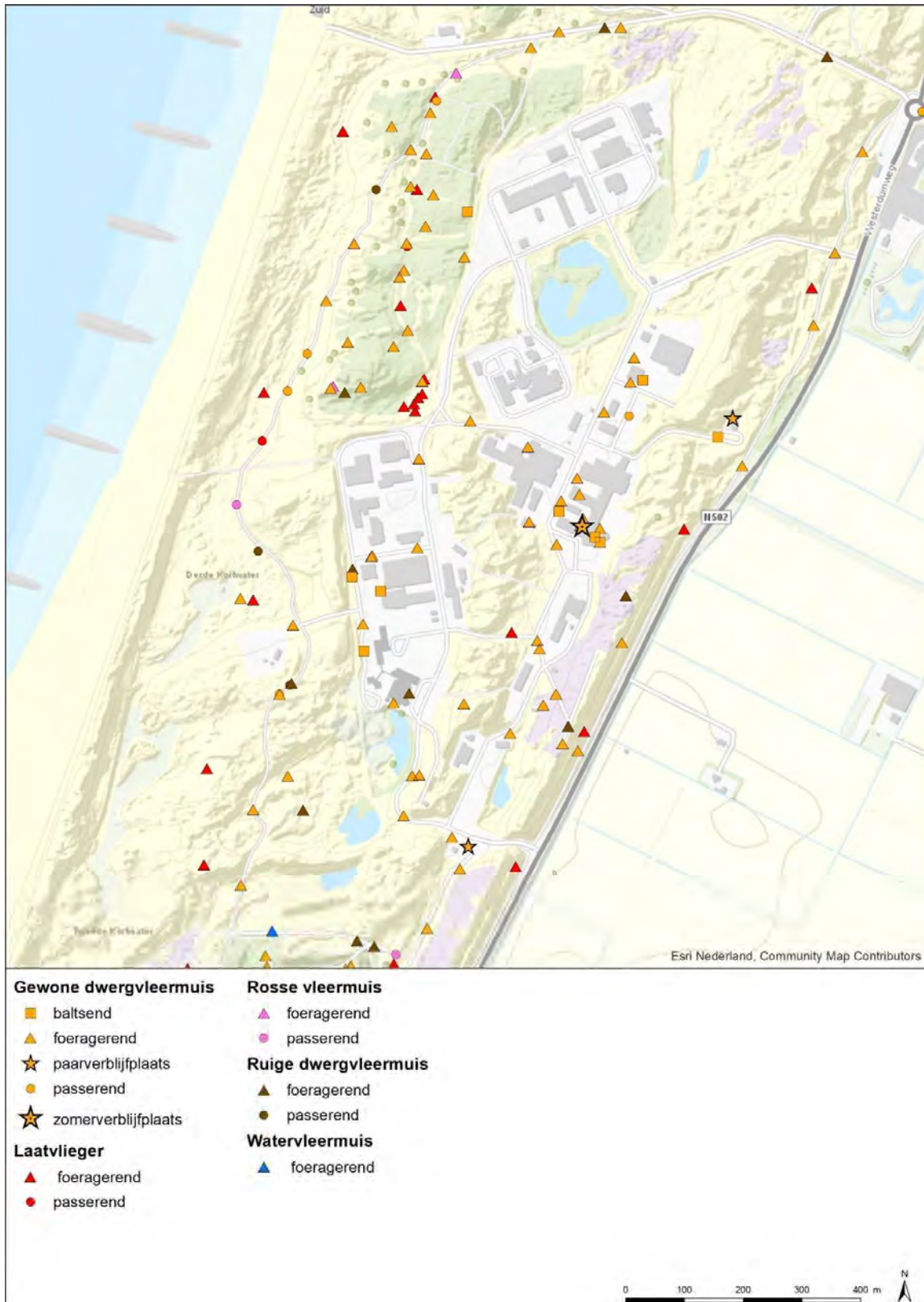
⁸ Uit eerdere inventarisatierondes, zie voor meer informatie Bijlage B.

⁹ <https://www.zoogdierverseniging.nl/zoogdiersoorten/boommarter>

¹⁰ <https://www.zoogdierverseniging.nl/zoogdiersoorten/wezel>



Figuur 21: Aanwezigheid van beschermde soorten in en rond het projectgebied. De delen langs het kanaal zijn niet opgenomen: hier zijn alleen de gewone dwergvleermuis en de witte kwikstaart waargenomen.



Figuur 22: Aanwezigheid van vleermuisensoorten in en rond het projectgebied. De sloop van gebouwen binnen het projectgebied vindt voorafgaand aan de werkzaamheden plaats en maakt geen onderdeel uit van het project: de aangegeven zomerverblijfplaats is derhalve bij aanvang van dit project niet aanwezig. De delen langs het kanaal zijn niet weergegeven, hier zijn alleen foeragerende gewone dwergvleermuizen waargenomen.

Tabel 5 geeft een samenvatting van dit hoofdstuk.

Tabel 5 Overzicht van de beschermde soorten die op en rond het projectgebied zijn aangetroffen.

Soortgroep	Soort	Mogelijk aanwezig binnen projectgebied	Leefgebied
Broedvogels met jaarrond beschermd nest	Buizerd	Ja, nesten niet aanwezig in projectgebied, gebruikt projectgebied als foerageergebied.	Territorium deels in de duinen, nesten in bossen
	Havik	Ja, maar incidenteel: nest is aanwezig in het bos ten zuiden van EHC. Het projectgebied maakt deel uit van groter leefgebied.	Bossen
	Huismus	Nee, hoogstens incidenteel vanuit de aangrenzende dorpen.	Bebouwde kom
	Ransuil	Ja, nesten niet aanwezig in projectgebied, gebruikt projectgebied als foerageergebied.	Duinen, bossen
	Sperwer	Incidenteel: nest is aanwezig in het bos ten zuiden van EHC. Het projectgebied maakt deel uit van groter leefgebied.	Bossen
Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest	Boomklever	Nee	Bossen
	Ekster	Ja, EHC vormt deel van het leefgebied.	Duinen, bossen
	Gekraagde roodstaart	Nee	Bossen
	Grote bonte specht	Nee	Bossen
	Koekoek	Ja, EHC vormt deel van het leefgebied.	Duinen, bossen
	Koolmees	Ja, EHC vormt deel van het leefgebied.	Bossen
	Pimpelmees	Nee	Bossen
	Tapuit	Ja, EHC vormt deel van het leefgebied.	Duinen
	Torenvalk	Nee	Bossen
	Witte kwikstaart	Ja, EHC vormt deel van het leefgebied.	Polder, duinen
	Zwarte kraai	Ja, EHC vormt deel van het leefgebied.	Vooral, maar niet uitsluitend in de bossen
	Niet-geïventariseerde soorten	Ja, EHC vormt deel van het leefgebied.	EHC, duinen, bossen, polder (inclusief uitlegtracé)
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis	Ja, paarverblijfplaatsen (en baltsplaatsen) in pompgebouw en poorthuis, verder vormt EHC deel van het foerageergebied.	EHC, duinen, bossen, polder
	Laatvlieger	Ja, maar slechts incidenteel, soort komt vooral foeragerend voor in duingebied.	Vooral duinen en bossen, incidenteel EHC
	Rosse vleermuis	Nee, soort alleen waargenomen in duingebied.	Duinen, bossen
	Ruige dwergvleermuis	Ja, maar slechts incidenteel, soort komt vooral foeragerend voor in duingebied.	Vooral duinen en bossen, incidenteel EHC
	Watervleermuis	Nee, een enkel exemplaar is foeragerend ten zuiden van de EHC in het duingebied waargenomen.	Duinen
Grondgebonden zoogdieren	Boommarter	Nee	Bossen (Korfwater)
	Wezel	Incidenteel.	Duinen
Zeezoogdieren	Gewone zeehond	Ja, soort kan voorkomen bij de koelwateruitlaat.	Kust bij Petten vormt leefgebied, maar heeft geen specifieke functie
	Grijze zeehond	Ja, soort kan voorkomen bij de koelwateruitlaat.	
	Bruinvis	Ja, soort kan voorkomen bij de koelwateruitlaat.	
Amfibieën	Rugstreeppad	Ja, in de huidige situatie incidenteel, maar kolonisatie tijdens werkzaamheden is niet uitgesloten.	Poelen in de duinen en aanliggende duinen
Reptielen	Zandhagedis	Ja	Duinen
Dagvlinders	Duinparelmoervlinder	Ja, maar incidenteel, soort komt vooral voor in de duinvalleien.	Duinen (met name duinvalleien vanwege aanwezigheid waardplanten)

6 EFFECTBESCHRIJVING

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten op beschermde soorten. In de vorige hoofdstukken is de afbakening van effecten (hoofdstuk 4) en de aanwezigheid van soorten (hoofdstuk 5) beschreven. Tabel 6 geeft een overzicht van de soorten en de relevante effecten. Een effect is relevant als deze direct invloed heeft op individuen van een beschermde soort of als het functionele leefgebied wordt aantast. In de volgende paragrafen wordt per effect ingegaan op de soort(groep)en waarvoor het effect relevant is.

Tabel 6 Overzicht van de aanwezige beschermde soorten en de gevoeligheid voor een effect (x = gevoelig, - = niet gevoelig en derhalve niet relevant).

Soortgroep	Soort	Doden en verwonden	Oppervlakteverlies	Verstoring
Broedvogels met jaarrond beschermd nest	Buizerd Havik Ransuil Sperwer	x	x	x
Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest	Alle soorten	x	x	x
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis Laatvlieger Ruige dwergvleermuis	x	x	x
Grondgebonden zoogdieren	Wezel	x	x	x
Zeezoogdieren	Gewone zeehond Grijze zeehond Bruinvis	x	x	x
Amfibieën	Rugstreeppad	x	x	x
Reptielen	Zandhagedis	x	x	x
Dagvlinders	Duinparelmoervlinder	x	x	x
Soorten waarvoor een vrijstelling geldt bij ruimtelijke ontwikkeling*		x	x	x

* Voor deze soorten geldt een vrijstelling bij ruimtelijke ontwikkelingen, de effecten en toetsing zijn voor die soorten niet relevant. In § 8.5 zijn wel maatregelen opgenomen in het kader van de zorgplicht, daarom is deze soortgroep wel toegevoegd aan de tabel.

6.2 Effecten in realisatiefase

6.2.1 Verwonden en doden

Broedvogels met jaarrond beschermd nest

Het doden en verwonden van volwassen vogels is niet aan de orde: bij de start van werkzaamheden ontvluchten deze het projectgebied. Nesten van broedvogels met een jaarrond beschermd nest bevinden zich niet in het projectgebied. Effecten op jaarrond beschermde nesten en de daarin aanwezige eieren of jongen zijn uitgesloten. Verwonding en doden van vogels met een jaarrond beschermd nest is uitgesloten.

Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest

Het doden en verwonden van volwassen vogels is niet aan de orde: bij de start van werkzaamheden ontvluchten deze het projectgebied. Mogelijk zijn nesten aanwezig in het projectgebied, hierbij gaat het om soorten als ekster, koolmees, pimpelmees, tapuit, torenvalk, witte kwikstaart, zwarte kraai en mogelijk nog andere soorten. Nesten, inclusief eieren en jongen, kunnen door de werkzaamheden worden vernield. Verwonden en doden is in dat geval niet uitgesloten.

Amfibieën

Hoewel de kans klein is dat rugstreeppadden in het duingebied op de EHC worden aangetroffen, is incidentele aanwezigheid in het projectgebied uitgesloten. Geschikte aquatische biotopen zijn voorafgaand aan de werkzaamheden niet aanwezig binnen het projectgebied. Het is niet uitgesloten dat rugstreeppadden vanuit de omgeving het werkterrein koloniseren gedurende de uitvoering van werkzaamheden, in het bijzonder als waterplassen aanwezig zijn tijdens het voortplantingsseizoen. Het verwonden en doden van rugstreeppadden is niet uitgesloten.

Reptielen

Jaarrond is de kans aanwezig dat zandhagedissen gewond en gedood worden. In de winter zijn zandhagedissen niet mobiel. In het voorjaar en de zomer is de kans groot dat zandhagedissen in en nabij het projectgebied verder de duinen in vluchten, maar verwonden en doden is niet volledig uit te sluiten. Dit geldt niet alleen voor individuen, maar ook voor de eieren in het voortplantingsseizoen.

Vleermuizen

Voor vleermuizen zijn verschillende functies aanwezig. Het effect van de werkzaamheden is als volgt:

- **Verblijfplaatsen:** Het pomphuis met paarverblijfplaats van gewone dwergvleermuis wordt niet aangetast. Bij start van de werkzaamheden bevinden zich in het overige deel van het projectgebied geen verblijfplaatsen van vleermuizen (het slopen van huidige bebouwing maakt geen onderdeel uit dit project). Het vernielen van verblijfplaatsen, verwonden en doden van de daar aanwezige vleermuizen is uitgesloten.
- **Voerageergebieden en vliegroutes:** Bij toepassen van verlichting mijden vleermuizen het projectgebied als de verlichting als hinderlijk worden ervaren. Dit effect is naar verwachting beperkt, want in de huidige situatie is ook verlichting op de EHC aanwezig. Verder blijft het voor vleermuizen mogelijk om door de duinvallei te vliegen die tussen de EHC en zee is gelegen. Tot slot moet ook buiten reguliere werktijden in de periode maart-oktober gewerkt worden en daarbij moet sprake zijn van activiteiten die daadwerkelijk leiden tot interactie met vliegende vleermuizen. Beide zaken zijn hier niet aan de orde. Het verwonden en doden van foeragerende en passerende vleermuizen als gevolg van het project is uitgesloten.

Zeezoogdieren

Voor aanvang van de werkzaamheden in zee, varen schepen richting de locatie van de nieuwe koelwateruitlaat. Als gevolg daarvan zullen eventueel aanwezige zeezoogdieren deze locatie ontvluchten voordat met de werkzaamheden wordt begonnen. De locatie van de nieuwe koelwateruitlaat heeft geen specifieke functie voor zeezoogdieren. Eventueel aanwezige soorten wijken bij verstoring uit naar andere delen van het bestaande leefgebied. Het verwonden en doden van zeezoogdieren tijdens de werkzaamheden is uitgesloten.

Grondgebonden zoogdieren

De aanwezigheid van wezels is niet uitgesloten op de EHC. De soort is niet waargenomen, maar komt wel in de directe omgeving voor en de omstandigheden op de EHC zijn wel geschikt. Tijdens de werkzaamheden wordt het projectgebied wel vermeden door deze soort, maar het is mogelijk dat wezels zich ook terugtrekken in de holen. Het verwonden en doden van een incidenteel aanwezig exemplaar is niet uit te sluiten.

Dagvlinders

Het zwaartepunt van het voorkomen van de duinparelmoervlinder ligt in de duinvallei ten westen van de EHC. Op de EHC is echter wel een enkel exemplaar waargenomen. Dagvlinders zijn niet gevoelig voor verstoring, dus het is goed mogelijk dat een incidenteel exemplaar het werkterrein opkomt tijdens de werkzaamheden. De kans dat vlinders worden gedood is gering, maar het verwonden en doden van een enkel exemplaar is niet uitgesloten.

6.2.2 Oppervlakteverlies

Broedvogels met jaarrond beschermd nest

Van verlies van nesten van vogels met een jaarrond beschermd nest is geen sprake, omdat deze nesten niet in het projectgebied liggen. Het projectgebied maakt in potentie wel deel uit van functioneel leefgebied van soorten met een jaarrond beschermd nest die in de omgeving voorkomen.

Verlies aan een groot deel van het functionele leefgebied kan leiden tot effecten op het broedsucces. In de volgende punten is voor de soorten met een jaarrond beschermd nest het effect van oppervlakteverlies beschreven:

- **Buizerd:** Het biotoop van de buizerd bestaat in het ideale geval uit bos of bomen voor het nest, gecombineerd met open landschap om te foerageren. De buizerd is opportunistisch qua voedsel: kleine zoogdieren, jonge konijnen, regenwormen, kevers, amfibieën, jonge vogels en aas en soms ook vogels en volwassen konijnen.¹¹ In de huidige situatie vormt het projectgebied een marginaal deel van het leefgebied van de buizerd. Het plangebied is momenteel reeds verstoord en deels verhard. Vooral de natuurlijke delen van de duinen en de polder vormen het foerageergebied. Bij oppervlakteverlies in het projectgebied blijft voldoende foerageergebied over voor deze soort. Het oppervlakteverlies leidt niet tot een effect op de buizerd.
- **Havik:** De havik heeft vergelijkbare leefgebieden als de buizerd, maar is vooral aan bossen gebonden. Deze soort vooral op vogels, maar ook op konijn of eekhoorn.¹² Dit maakt dat het projectgebied ook voor deze soort een beperkte functie heeft (vergelijkbaar met het punt van de buizerd). Bij oppervlakteverlies blijft vrijwel het hele foerageergebied voor deze soort intact. Het oppervlakteverlies leidt niet tot een effect op de havik.
- **Huismus:** Territoria van de huismus bevinden zich vooral nabij de nesten in de bebouwde kom van Sint Maartenszee en Sint Maartensvlotbrug. Gezien de afstand tot deze territoria leidt herinrichting van een deel van de EHC niet tot effecten op de huismus.
- **Ransuil:** De biotoop van de ransuil bestaat uit de volgende delen: nest- en roestplaatsen zijn vooral in naaldbomen en foerageren vindt plaats in open gebieden. Hierbij richt de ransuil zich voornamelijk op kleinere zoogdieren en soms ook kleinere vogels.¹³ Het projectgebied heeft voor deze soort een beperkte functie (vergelijkbaar met het punt van de buizerd). Bij oppervlakteverlies blijft vrijwel het hele foerageergebied voor deze soort intact. Het oppervlakteverlies leidt niet tot een effect op de ransuil.
- **Sperwer:** De sperwer heeft een leefgebied dat vergelijkbaar is met buizerd, havik en ransuil, maar is meer gebonden aan bos en halfopen omstandigheden. Buiten de broedtijd komt de soort vooral in open gebied voor.¹⁴ Het projectgebied heeft voor deze soort een beperkte functie (vergelijkbaar met het punt van de buizerd). Bij oppervlakteverlies blijft vrijwel het hele foerageergebied voor deze soort intact. Het oppervlakteverlies leidt niet tot een effect op de sperwer.

Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest

Als gevolg van oppervlakteverlies zijn voor broedvogels zonder jaarrond beschermde nest, twee effecten mogelijk tijdens het broedseizoen: 1) aantasting van de aanwezige nesten en 2) aantasting van de aanwezige leefgebieden wat gevolgen heeft voor het broedsucces.

Aantasting van nesten treedt met name op bij het verwijderen van bomen en vegetatie voor soorten als ekster, koolmees, pimpelmees, tapuit (voor deze soort gaat het om oude konijnenholten), torenvalk, witte kwikstaart, zwarte kraai en mogelijk nog andere broedvogels. In de omgeving zijn voor de exploitatiefase voldoende alternatieven beschikbaar voor deze soorten.

Voor leefgebieden geldt dat het projectgebied en de directe omgeving geen specifieke functie hebben voor vogels zonder jaarrond beschermd nest. Voor vogelsoorten zijn in de directe omgeving bovendien voldoende uitwijkmogelijkheden bij permanent verlies van het leefgebied binnen het projectgebied. Effecten door oppervlakteverlies op vogels zonder jaarrond beschermd nest zijn uitgesloten.

Amfibieën

Oppervlakteverlies vindt niet plaats in het aquatische milieu van de rugstreeppad. Het projectgebied ligt wel binnen potentieel, terrestrisch leefgebied. Hier is in de huidige situatie voor een groot deel echter wel sprake van verharding en verstoring, in de directe omgeving van de poelen is voldoende alternatief en beter geschikt terrestrisch leefgebied. Effecten als gevolg van oppervlakteverlies op bestaande leefgebieden zijn voor de rugstreeppad uitgesloten.

Tijdens de werkzaamheden is het risico op kolonisatie niet uitgesloten. Het is mogelijk dat tijdens de werkzaamheden geschikte leefgebieden ontstaan, bijvoorbeeld door stagnerend regenwater. In dat geval is

¹¹ <https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/buizerd>, geraadpleegd juni 2020.

¹² <https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/havik#Leefwijze>, geraadpleegd juni 2020.

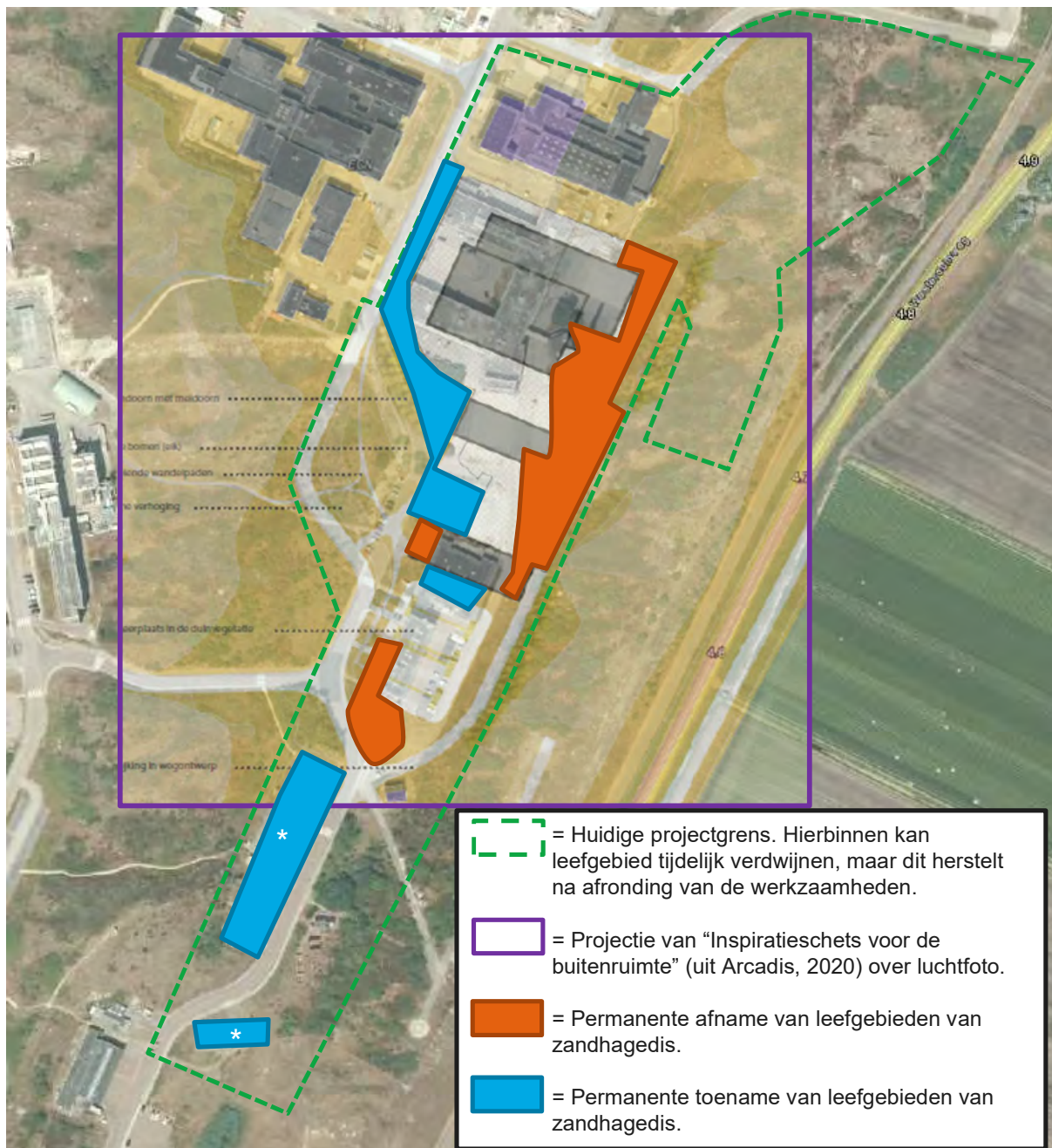
¹³ <https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/ransuil#Leefwijze>, geraadpleegd juni 2020.

¹⁴ <https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/sperwer#Herkenning>, geraadpleegd juni 2020.

mogelijk sprake van oppervlakteverlies van deze nieuw ontstane leefgebieden en effecten op de aanwezige individuen.

Reptielen

Als gevolg van oppervlakteverlies zijn twee gevolgen voor de zandhagedis mogelijk: 1) verkleining van leefgebied en 2) versnippering van leefgebieden. Voor verkleining van het leefgebied geldt dat een deel hiervan tijdelijk is en een deel permanent. Leefgebieden van de zandhagedis bestaan niet alleen uit de delen met vegetatie (meer opgaande als winterverblijfplaats en lagere vegetatie als foerageergebied), maar ook kale delen met zand voor de eieren en om op te warmen.



Figuur 23 Ruimtelijke analyse van de verandering van leefgebieden van de zandhagedis. Hierbij is het nieuwe ontwerp over en luchtfoto geprojecteerd en is gekeken waar verharding wordt aangebracht en waar deze wordt verwijderd en herinrichting plaatsvindt. Wegen worden verlegd maar oppervlakte blijft bij benadering gelijk en deze zijn daarom in de analyse niet opgenomen.

* Deze bebouwing en verharding is verdwenen volgens de projectbeschrijving. Dit is echter geen onderdeel van het project en de exacte herinrichting hier is niet bekend. Maar hier is wel sprake van een toename, omdat de nieuwe delen

wel een potentiële functie hebben voor de zandhagedis en dat betekent dat per saldo geen sprake is van een afname van leefgebieden.

1a Tijdelijke verkleining van leefgebied

Figuur 23 geeft aan dat leefgebieden binnen de projectgrens tijdelijk kunnen verdwijnen. Het gaat hier echter om een tijdelijk verlies in een uitgestrekt leefgebied (het duingebied van Den Helder tot Petten) waar een relatief klein deel tijdelijk van verloren gaat. Na afronding van de werkzaamheden is sprake van open zand en hagedissen kunnen dit in de lente en herfst gebruiken om op te warmen en om in het voortplantingsseizoen eieren te leggen en op termijn is ook sprake van vegetatieontwikkeling, waardoor de functie voor de zandhagedis verandert van opwarmplekken, naar meer foerageergebied en schuilmogelijkheid.

1b Permanente verkleining van leefgebied

Figuur 23 laat zien dat sprake is van een permanente toename van het leefgebied en een permanente afname. In cumulatie is het belangrijk om ook naar mogelijke nadere projecten te kijken. Het Nuclear Health Centre (NHC) wordt ten noordoosten van het reactorgebouw gebouwd en leidt ook tot een toename en afname van leefgebieden. Als wordt gekeken naar de PALLAS-reactor, NHC en de sloop van gebouwen op de EHC, dan blijft per saldo een vergelijkbaar oppervlakte aan leefgebied over, dat (op termijn door natuurlijke ontwikkeling) vergelijkbaar is met andere leefgebieden op de EHC.¹⁵

2 Versnippering

Naast verkleining kan versnippering van leefgebieden optreden. Dit is het gevolg van de nieuwe verbindingsweg, want daarmee wordt de duinenrij (Zijperzeedijk) onderbroken. In de vorige alinea is aangegeven dat het om een klein deel van het leefgebied gaat. Bovendien blijft het voor zandhagedissen mogelijk om via de EHC naar het “geïsoleerde” van de Zijperzeedijk te trekken. Hoewel op de EHC wel wegen lopen, rijdt hier niet permanent verkeer, zeker niet in het weekend. Effecten op de populatie door versnippering van leefgebieden zijn uitgesloten.

Vleermuizen

Ten aanzien van de functies voor vleermuizen heeft oppervlakteverlies de volgende gevolgen:

- **Verblijfplaatsen:** geen van de verblijfplaatsen ligt binnen het oppervlakteverlies. Effecten op verblijfplaatsen zijn uitgesloten.
- **Vliegroutes:** het duingebied wordt door verschillende vleermuissoorten gebruikt als vliegroute. Vleermuizen vliegen verspreid door het duingebied tussen foerageergebieden en verblijfplaatsen. Deze functie wordt niet aangetast. Oppervlakteverlies leidt niet tot verlies van geleidende elementen als duinenrijen. De nieuwe toegangsweg zorgt wel voor een opening in de duinenrij, maar de Figuur 22 laat zien dat vleermuizen verspreid in het duingebied voorkomen en dat ook de huidige toegangsweg geen belemmering vormt. Effecten op vliegroutes zijn uitgesloten.
- **Foerageergebieden:** de duinen vormen voor verschillende vleermuissoorten foerageergebied. Foeragerende vleermuizen lijken zich te concentreren rond de poelen: hier is de hoeveelheid insecten het grootst. Hier vindt geen ruimtebeslag plaats. Ruimtebeslag beperkt zich tot een klein deel van het duingebied: in de directe omgeving zijn vergelijkbare (en over het algemeen vanwege ontbreken van verharding ook meer geschikte) leefgebieden aanwezig. Effecten op foerageergebieden zijn uitgesloten.

Uit bovenstaande volgt dat effecten door oppervlakteverlies op vleermuizen zijn uitgesloten.

Zeezoogdieren

De koelwateruitlaat leidt mogelijk tot een oppervlakteverlies van 50 m² permanent overstromde zandbanken. Het totale oppervlak van dit habitat in de Noordzee is van de kust van Bergen aan Zee tot aan Rottumerplaat 140.000 ha (Ministerie van IenM, Rijkswaterstaat, 2015). Het oppervlakteverlies van de koelwateruitlaat heeft geen specifieke betekenis als leefgebied voor zeezoogdieren. Deze soorten hebben allen een groot leefgebied, en kunnen daarom uitwijken naar andere delen van het leefgebied. Effecten als gevolg van oppervlakteverlies op zeezoogdieren zijn uitgesloten.

¹⁵ Let op: het is niet goed mogelijk om een exacte inschatting van leefgebieden te maken. Dit zorgt voor een schijnnaauwkeurigheid omdat de samenstelling van de vegetatie en de aanwezigheid van zandige oppervlaktes. Omdat het hier niet om de meest geschikte leefgebieden gaat vanwege verstoring en predatie, is hier alleen globaal een inschatting gemaakt of er geen sprake is van een afname van leefgebieden

Grondgebonden zoogdieren

De wezel komt incidenteel voor in het projectgebied. Voor wezels die eventueel in het projectgebied voorkomen zijn voldoende uitwijkmogelijkheden aanwezig. Effecten van oppervlakteverlies op de wezel zijn uitgesloten.

Dagvlinders

Het projectgebied is wel geschikt voor de duinparelmoervlinder vanwege de lokale aanwezigheid van bloeiende planten, maar heeft geen bijzondere functie gezien de verharding en het gegeven dat het leefgebied van deze soort vooral in de duinvallei bevindt. Effecten van oppervlakteverlies op de duinparelmoervlinder zijn uitgesloten.

6.2.3 Verstoring

Relevante verstoring

Niet iedere verstoring in het kader van de wet is relevant is. Het moet gaan om verstoring die voor soorten in potentie wezenlijke gevolgen heeft. Een tijdelijke verandering van gedrag valt hier niet zonder meer over. Zie voor meer informatie het volgende tekstkader.

Juridisch kader verstoring beschermde soorten

Niet iedere toename van verstoringsbronnen leidt tot een daadwerkelijk effect dat in het kader van de wet is voorzien als verstoring. Voor een individu geldt dat sprake is van opzettelijke verstoring als niet in de directe omgeving (tijdelijk) uitwijkmogelijkheden voor handen zijn en de functionaliteit van het leefgebied door verstoring wordt aangetast. Dit is verschillende keren bevestigd door de Raad van State. Hieronder staan twee delen van uitspraken waarin dit bevestigd is:

ECLI:NL:RVS:2009:BI3701: "Zoals de Afdeling eerder heeft overwogen (onder meer in de uitspraak van 21 november 2007 in zaak nr. 200607283/1) geldt als uitgangspunt dat niet ieder plan dat tot gevolg heeft dat een beschermde diersoort zich moet aanpassen aan de veranderde omgeving, moet worden aangemerkt als een opzettelijke verontrusting in de zin van artikel 10 van de Ffw."

ECLI:NL:RVS:2020:1125: "Zoals de Afdeling eerder heeft overwogen (onder meer in de uitspraak van 23 juni 2010, ECLI:NL:RVS:2010:BM8836), geldt bij de uitleg van artikel 10 van de Flora- en faunawet als uitgangspunt dat niet ieder plan dat tot gevolg heeft dat een beschermde diersoort zich moet aanpassen aan de veranderde omgeving een opzettelijke verontrusting is in de zin van die bepaling. Het tijdelijk (doen) wegvluchten voor werkzaamheden naar een rustiger plek kan niet worden aangemerkt als opzettelijke verontrusting in de zin van deze bepaling. De Afdeling volgt deze interpretatie eveneens ten aanzien van het in het vierde lid van artikel 3.1, vierde lid, van de Wnb neergelegde verbod van opzettelijke storing."

Maatgevende effecten

In dit onderzoek is voor de effecten in het duingebied, mede in relatie tot het relatief besloten en geaccidenteerd gebied, geluid als maatgevende storingsfactor beschouwd, behalve voor de soorten die in zee voorkomen. Voor verstoring door geluid is het plaatsen van damwanden het meest bepalend, maar het plaatsen van diepwanden, storten van onderwaterbeton en aanbrengen van compressielaag leiden ook tot een aanzienlijke verstoring. In de exploitatiefase vindt in beperkte mate geluidsemisatie plaats als gevolg van verkeersbewegingen. Dit is niet wezenlijk anders dan de huidige situatie.

Voor vleermuizen wordt behalve naar geluid, ook naar licht gekeken vanwege de gevoeligheid van deze soortgroep voor deze vorm van verstoring.

Broedvogels met jaarrond beschermd nest

Nesten van broedvogels met een jaarrond beschermd nest bevinden zich niet in het projectgebied, maar kunnen wel verstoord worden door geluid. Met name het aanbrengen van damwanden zorgt voor een verstoring op grotere afstand. Buizerd, havik, ransuil en sperwer hebben hun nest in de omgeving van het projectgebied. Bij het uitvoeren van deze werkzaamheden in het broedseizoen, is verstoring van broedende vogels mogelijk aan de orde, omdat in dat geval vogels niet zonder meer kunnen uitwijken. Voor de overige werkzaamheden geldt dat geen sprake is van een wezenlijke toename van verstoring in vergelijking met de huidige situatie.

Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest

Bij het uitvoeren van werkzaamheden in het broedseizoen, is verstoring van broedende vogels mogelijk aan de orde. Hierbij gaat het om soorten als (maar niet uitsluitend) boomklever, ekster, gekraagde roodstaart, grote bonte specht, koekoek, koolmees, pimpelmees, tapuit, torenvalk, witte kwikstaart, zwarte kraai en nog andere soorten. Effecten door verstoring zijn niet uitgesloten.

Amfibieën

Rugstreeppadden zijn in twee categorieën in te delen: 1) rugstreeppadden die reeds aanwezig zijn nabij het projectgebied en 2) rugstreeppadden die tijdens de werkzaamheden het projectgebied koloniseren.

Voor rugstreeppadden die reeds aanwezig zijn: Het projectgebied ligt binnen potentieel, terrestrisch leefgebied. De werkzaamheden zorgen voor een toename van de activiteit in vergelijking met de huidige situatie. Verstoring van reeds aanwezige rugstreeppadden is niet zonder meer uitgesloten.

Als rugstreeppadden het projectgebied koloniseren, is het mogelijk dat verstoring van individuen en leefgebieden plaatsvindt door de werkzaamheden.

Reptielen

De zandhagedis komt voor van de zeereep tot de binnenste duinenrij, vrijwel het hele duingebied is geschikt voor deze soort. Verstoring is aan de orde voor voortplantingsplaatsen en overwinteringsplaatsen op het moment dat werkzaamheden worden uitgevoerd.

Vleermuizen

Voor vleermuizen geldt dat verstoring door geluid en licht kunnen leiden tot het mijden van het projectgebied en de directe omgeving voor de duur van de werkzaamheden. Met name de effecten van verlichting zijn bepalend. De werkzaamheden vinden grotendeels overdag plaats. Vleermuizen zijn relatief ongevoelig voor geluid. Gebieden met veel geluid (bijvoorbeeld snelwegen) worden minder gebruikt om te foerageren, maar zijn niet volledig ongeschikt: vleermuizen blijven ook bij veel geluid foerageren. Hoewel uit onderzoek blijkt dat vleermuizen geluidsintensieve plaatsen als snelwegen mijden, worden ook bepaalde geluidsbronnen van natuurlijke oorsprong gemeden. "Vegetation noise", het geluid van vegetatie als het ritselen van bladeren, is minder intensief dan het geluid van een snelweg, maar heeft overeenkomsten met geluid van insecten en wordt gemeden omdat vleermuizen geen onderscheid tussen het achtergrondgeluid en prooiën kunnen maken (Schaub *et al.*, 2008). Kortom: het mijden van foerageergebieden door zwermende vleermuizen vindt plaats bij zeer hoge geluidsniveaus, maar is vooral afhankelijk van de specifieke bron. Dit betekent dat de locatie waar 's nachts wordt doorgewerkt wordt gemeden, maar de omgeving van het projectgebied blijft geschikt voor foeragerende vleermuizen. Dit verschilt niet wezenlijk van de huidige situatie op de EHC. Effecten van een toename van geluid zijn uitgesloten.

Ten aanzien van kunstlicht:

- **Verblijfplaatsen:** de meeste paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis bevinden zich op enige afstand van het projectgebied. Een toename van verlichting is beperkt en heeft op de meeste paarverblijfplaatsen dan ook geen effect. Daarnaast bevinden zich paarverblijfplaatsen in het pomphuis van de HFR en het poorthuis. Bij werkzaamheden na zonsondergang en voor zonsopkomst, worden mogelijk wel dieren op deze locaties verstoord bij gebruik van kunstlicht. Effecten op deze verblijfplaatsen zijn niet uitgesloten.
- **Vliegroutes:** het duingebied wordt door verschillende vleermuissoorten gebruikt als vliegroute. In het duingebied zijn geen specifieke elementen aanwezig waar vleermuizen langs vliegen: de gehele breedte van het duingebied wordt gebruikt en deze blijft ook beschikbaar. Bij het mijden van het projectgebied blijven genoeg vliegroutes beschikbaar. Bovendien zijn slechts enkele dieren passerend of foeragerend waargenomen nabij het huidige projectgebied, zie Figuur 22. Effecten op vliegroutes door verstoring zijn uitgesloten.
- **Foerageergebieden:** de duinen vormen voor verschillende vleermuissoorten foerageergebied. Foeragerende vleermuizen concentreren zich rond de poelen: hier is de hoeveelheid insecten het grootst. Het is mogelijk dat een deel van de poelen tijdelijk verstoord wordt door licht en geluid, maar dit is beperkt tot een klein deel van het duingebied: in de directe omgeving blijven foerageergebieden beschikbaar. Effecten op foerageergebieden zijn uitgesloten.

Concluderend worden verblijfplaatsen van vleermuizen mogelijk verstoord door kunstlicht na zonsondergang en voor zonsopkomst. Effecten op vliegroutes en foerageergebied zijn uitgesloten.

Zeezoogdieren

Effecten van onderwatergeluid

Bij de uitvoering van de werkzaamheden worden onder water geen sterke impuls geluiden veroorzaakt die een hoge geluidsbelasting opleveren en een grote reikwijdte hebben. Het continue geluid in de realisatiefase dat veroorzaakt wordt door boren vanaf de EHC, de aanwezige schepen en het storten van het materiaal zorgen voor dat in een straal van maximaal 5 km vissen en zeezoogdieren verstoord worden.

Omdat de geluidsbelasting beperkt is en geen sprake is van harde impuls geluiden, treedt geen tijdelijke of permanente gehoorschade op bij zeezoogdieren. De eventueel aanwezige dieren verlaten het verstoorde gebied of vertonen tijdelijk gedragsaanpassingen.

Het bij de werkzaamheden veroorzaakte geluid wijkt niet af van geluiden die door andere schepen in de Noordzee veroorzaakt wordt. De bijdrage van de werkschepen aan de geluidsbelasting onder water is daarom beperkt in vergelijking met de bestaande geluidsbelasting door de al aanwezige schepen op de drukbevaren Noordzee. Het tijdelijk wegvluchten voor werkzaamheden naar een rustiger plek, is niet aan te merken als opzettelijke verontrusting. Daarbij speelt mee dat voldoende foerageer- en leefgebied in de omgeving overblijft. Omdat de verstoring in duur beperkt is, keren dieren na afloop van het werk weer terug en/of hervatten hun normale gedrag. Effecten van verstoring zijn uitgesloten.

Visuele effecten en geluid boven water

Bij verstoring boven water is bij varende schepen de visuele verstoring maatgevend boven de verstoring door geluid. Deze visuele hinder is beperkt in omvang en tijd.

Zeezoogdieren maken incidenteel gebruik van het projectgebied, als doortrekgebied of foerageergebied. Zij kunnen bij visuele hinder het gebied gemakkelijk mijden en andere routes of foerageergebieden kiezen. Zwemmende zeehonden en bruinvissen worden veelvuldig in de nabijheid van schepen waargenomen: op platen zijn zeehonden sneller verstoord omdat ze daar kwetsbaarder zijn dan in het water. Het gebied van de koelwateruitlaat heeft geen specifieke functie en in de omgeving zijn in ruimte mate alternatieve leefgebieden aanwezig als de werkzaamheden of koelwateruitlaat toch als hinderend wordt ervaren. Effecten op de aanwezige populaties van zeezoogdieren zijn daarmee uitgesloten.

Grondgebonden zoogdieren

De wezel komt incidenteel voor in het projectgebied. De verwachting is dat incidenteel aanwezige wezels bij aanvang van de werkzaamheden wegtrekken uit het projectgebied. Deze wezels worden bij de werkzaamheden verstoord.

Dagvlinders

Dagvlinders zijn niet bijzonder gevoelig voor de vormen van verstoring die optreden door de aanleg. Dit gegeven in combinatie met dat de duinparelmoervlinder vooral in de duinvallei voorkomt en niet op de EHC, maakt dat verstoring op de lokale populatie is uitgesloten.

6.3 Effecten in overgangs- en exploitatiefase

6.3.1 Oppervlakteverlies

De effecten van oppervlakteverlies treden op in de realisatiefase en zijn daarom daar behandeld.

6.3.2 Verstoring

Relevante verstoring en maatgevende effecten

Niet iedere verstoring is relevant in het kader van de wet, zie hiervoor de tekst onder § 6.2.3.

In dit onderzoek is voor de effecten in het duingebied, mede in relatie tot het relatief besloten en geaccidenteerde gebied, geluid als maatgevende storingsfactor beschouwd. Alleen neemt geluid in de exploitatiefase niet wezenlijk toe in vergelijking met de huidige situatie, omdat alleen sprake is van verkeer op bestaande infrastructuur en een nieuw in- en uitlaatpunt voor koelwater. Verder is voor vleermuizen de aanwezigheid van nieuwe verlichtingsbronnen relevant. Omdat in de huidige situatie al sprake is van verkeer, wordt alleen gekeken naar de nieuwe in- en uitlaatpunten voor relevante soorten en naar verlichting.

Vleermuizen

Voor vleermuizen geldt dat verstoring door licht kan leiden tot het mijden van het projectgebied en de directe omgeving voor tijdens de exploitatie:

- **Verblijfplaatsen:** de meeste paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis bevinden zich op enige afstand van het projectgebied. Een toename van verlichting is beperkt en heeft op de meeste paarverblijfplaatsen dan ook geen effect. Daarnaast bevinden zich paarverblijfplaatsen in het pomphuis van de HFR en het poorthuis. Deze liggen echter buiten de reikwijdte van de toename van verlichting (zie Figuur 20).
- **Vliegroutes:** het duingebied wordt door verschillende vleermuissoorten gebruikt als vliegroute. In het duingebied zijn geen specifieke elementen aanwezig waar vleermuizen langs vliegen: de gehele breedte van het duingebied wordt gebruikt en deze blijft ook beschikbaar. Bij het mijden van het projectgebied blijven genoeg vliegroutes beschikbaar. Bovendien zijn slechts enkele dieren passerend of foeragerend waargenomen nabij het huidige projectgebied, waar al sprake is van verlichting, zie Figuur 22. Effecten op vliegroutes door verstoring zijn uitgesloten.
- **Foerageergebieden:** de duinen vormen voor verschillende vleermuissoorten foerageergebied. Foeragerende vleermuizen concentreren zich rond de poelen: hier is de hoeveelheid insecten het grootst. De poelen liggen buiten de reikwijdte van de toename van verlichting (zie Figuur 20). Effecten op foerageergebieden zijn uitgesloten.

Concluderend: effecten op vleermuizen als gevolg van verlichting in de exploitatiefase zijn uitgesloten.

Zeezoogdieren

Effecten van onderwatergeluid

De bijdrage van het nieuwe uitlaatpunt aan de geluidsbelasting onder water is daarom beperkt in vergelijking met de bestaande geluidsbelasting door de al aanwezige schepen op de drukbevaren Noordzee. Omdat de verstoring beperkt is, behouden dieren hun normale gedrag. Effecten van verstoring zijn uitgesloten.

6.4 Samenvatting

Tabel 7 geeft een samenvatting van de soorten en relevante effecten. Een effect is relevant als de soort gevoelig is en het effect optreedt door het project (rood in tabel weergegeven).

Tabel 7 Overzicht van de aanwezige beschermde soorten en de gevoeligheid voor een effect (x = gevoelig, - = niet gevoelig) en of het effect optreedt (rood = wel, groen = niet, grijs = niet relevant).

Soortgroep	Soort	Doden	Oppervlakte-verlies	Verstoring
Broedvogels met jaarrond beschermd nest	Buizerd	x	x	x
	Havik	x	x	x
	Huismus	x	x	x
	Ransuil	x	x	x
	Sperwer	x	x	x
Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest	Boomklever	x	x	x
	Ekster	x	x	x
	Gekraagde roodstaart	x	x	x
	Grote bonte specht	x	x	x
	Koekoek	x	x	x
	Koolmees	x	x	x
	Pimpelmees	x	x	x
	Tapuit	x	x	x
	Torenvalk	x	x	x
	Witte kwikstaart	x	x	x
	Zwarte kraai	x	x	x
	Overige broedvogels	x	x	x
	Amfibieën	Rugstreeppad	x	x
Reptielen	Zandhagedis	x	x	x
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis	x	x	x
	Laatvlieger	x	x	x
	Rosse vleermuis	x	x	x
	Ruige dwergvleermuis	x	x	x

Soortgroep	Soort	Doden	Oppervlakte- verlies	Verstoring
	Watervleermuis	x	x	x
Zeezoogdieren	Gewone zeehond	x	x	x
	Grijze zeehond	x	x	x
	Bruinvis	x	x	x
Grondgebonden zoogdieren	Boommarter	x	x	x
	Wezel	x	x	x
Dagvlinders	Duinparelmoervlinder	x	x	x

7 TOETSING

7.1 Inleiding

Tabel 8 geeft een overzicht van de relevante beschermde soorten en de bijbehorende beschermingscategorieën. Een soort is relevant als in het vorige hoofdstuk is vastgesteld dat mogelijk een effect optreedt.

Tabel 8 Overzicht van relevante beschermde soorten en bijbehorende beschermingscategorieën.

Soortgroep	Soort	Beschermingscategorie
Broedvogels met jaarrond beschermd nest	Buizerd	Vogelrichtlijnsoort
	Havik	
	Ransuil	
	Sperwer	
Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest	Boomklever	
	Ekster	
	Gekraagde roodstaart	
	Grote bonte specht	
	Koekoek	
	Koolmees	
	Pimpelmees	
	Tapuit	
	Torenavalk	
	Witte kwikstaart	
	Zwarte kraai	
Overige broedvogels		
Amfibieën	Rugstreeppad	Habitatrichtlijnsoort
Reptielen	Zandhagedis	Habitatrichtlijnsoort
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis	Habitatrichtlijnsoort
Grondgebonden zoogdieren	Wezel	Andere soort zonder vrijstelling
Dagvlinders	Duinparelmoervlinder	Andere soort zonder vrijstelling

7.2 Vogelrichtlijnsoorten

Tabel 9 geeft de mogelijke overtredingen van verbodsbepalingen voor Vogelrichtlijnsoorten.

Tabel 9 Mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.1 ten aanzien van soorten van de Vogelrichtlijn.

Soort	Lid 1	Lid 2	Lid 3	Lid 4	Lid 5	Als gevolg van:
Buizerd, havik, ransuil, sperwer		X			X	Alle werkzaamheden die leiden tot een aanzienlijke toename van geluid ter plaatse van het nest.
Ransuil		X		X		
Boomklever, ekster, koekoek*, koolmees, pimpelmees, torenvalk, witte kwikstaart, zwarte kraai	X	X			X	Verwijderen van vegetatie, alle werkzaamheden die leiden tot een aanzienlijke toename van geluid ter plaatse van het nest. * Deze soort bouwt geen nest, maar legt eieren in de nesten van andere soorten die op de EHC voorkomen
Tapuit		X		X		
Overige broedvogels zonder jaarrond beschermde nest)	X	X			X	Kappen van bomen, verwijderen van vegetatie, alle werkzaamheden die leiden tot een aanzienlijke toename van geluid ter plaatse van het nest.

Het is verboden om:

Lid 1: te doden of te vangen;

Lid 2: opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen;

Soort	Lid 1	Lid 2	Lid 3	Lid 4	Lid 5	Als gevolg van:
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----------------

Lid 3: eieren te rapen en deze onder zich te hebben;

Lid 4: opzettelijk te verstoren;

Lid 5: het verbod, bedoeld in het vierde lid, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

De werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van broedende vogels, verstoring en vernieling van nesten en broedsels en het doden van jonge vogels. De verbodsbepaling in art. 3.1, lid 4 is niet van toepassing, als de storing niet van wezenlijk invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort (conform art. 3.1, lid 5). Bij broedvogels zonder jaarrond beschermd nest gaat het om algemeen voorkomende soorten, ook in de omgeving van het projectgebied. De soorten zijn niet afhankelijk van het projectgebied voor instandhouding van de populatie. Art. 3.1, lid 4 is daarom niet van toepassing voor deze soorten. Uitzondering hierop is de tapuit: voor deze soort is de landelijke staat van instandhouding als broedvogel zeer ongunstig.¹⁶ De tapuit komt in de provincie maar beperkt voor en hoewel de laatste jaren geen sprake is geweest van een aantalsverandering is het aantal sinds 1990 wel sterk afgenomen.¹⁷

Voor vogels met een jaarrond beschermd nest is in het volgende tekstkader aangegeven wat de staat van instandhouding is. Voor buizerd, havik en sperwer is de staat van instandhouding gunstig, verstoring van een enkele vogel leidt niet tot achteruitgang van de staat van instandhouding. Dit geldt echter niet voor de ransuil. Verstoring kan invloed hebben op de staat van instandhouding van deze soort, daarom is mogelijk sprake van overtreding van de verbodsbepaling in lid 4.

Staat van instandhouding vogels met jaarrond beschermd nest

In de Wnb is geen definitie opgenomen van de staat van instandhouding in het kader van soortbescherming. In de memorie van toelichting¹⁸ is hierover het volgende opgenomen: *“Het verbod op het storen van vogels ziet alleen op verstoringen die van wezenlijke negatieve invloed zijn op de staat van instandhouding van een vogelsoort in het licht van de doelstellingen als neergelegd in artikel 1 van de Vogelrichtlijn: het duurzaam instandhouden van de populaties van alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten.”* Dit geeft geen uitsluitel, hieronder wordt naar de landelijke staat van instandhouding en daarna op meer lokaal (passend bij de populatie van de soort) gekeken.

Buizerd: Landelijk is de staat van instandhouding als broedvogel en niet-broedvogel gunstig.¹⁹ De buizerd komt verspreid over de hele provincie voor, maar de dichtheid in de kop van Noord-Holland is lager dan in de rest van de provincie. De dichtheid van broedvogels ligt in de regio tussen de 1 en 10 broedvogels per kilometerhok in de periode 2013-2015. De trend van de laatste jaren is neutraal²⁰

Havik: landelijk is de staat van instandhouding als broedvogel en niet-broedvogel gunstig.²¹ De havik komt in de duinen vrij beperkt voor, de dichtheid ligt tussen de 0-3 broedparen per kilometerhok in de periode 2013-2015. Van een echte positieve of negatieve trend is de laatste jaren geen sprake.²²

Ransuil: Landelijk is de staat van instandhouding van de broedvogels zeer ongunstig. Voor niet-broedvogels is de staat van instandhouding onbekend.²³ De soort komt verspreid door de provincie voor. Hoewel de laatste jaren geen trend is aangetoond, heeft de soort sinds 1990 een dalende trend laten zien.²⁴

Sperwer: Landelijk is de staat van instandhouding als broedvogel en niet-broedvogel gunstig.²⁵ De soort komt verspreid in de omgeving voor met een dichtheid van 1-3 broedvogels per kilometerhok. Voor een trendanalyse zijn onvoldoende gegevens beschikbaar.²⁶

¹⁶ <https://www.sovon.nl/nl/soort/11460>, geraadpleegd op 01-07-2020.

¹⁷ <https://www.sovon.nl/nl/provincies#euring=11460&prov=NH&lang=nl>, geraadpleegd op 01-07-2020.

¹⁸ https://www.eerstekamer.nl/behandeling/20120820/memorie_van_toelichting/document3/f=vj2rfj7cc9xd.pdf

¹⁹ <https://www.sovon.nl/nl/soort/2870>, geraadpleegd op 01-07-2020.

²⁰ <https://www.sovon.nl/provincies#euring=2870&prov=NH&lang=nl>, geraadpleegd op 01-07-2020.

²¹ <https://www.sovon.nl/nl/soort/2670>, geraadpleegd op 01-07-2020.

²² <https://www.sovon.nl/provincies#euring=2670&prov=NH&lang=nl>, geraadpleegd op 01-07-2020.

²³ <https://www.sovon.nl/nl/soort/7670>, geraadpleegd op 01-07-2020.

²⁴ <https://www.sovon.nl/provincies#euring=7670&prov=NH&lang=nl>, geraadpleegd op 01-07-2020.

²⁵ <https://www.sovon.nl/nl/soort/2690>, geraadpleegd op 01-07-2020.

²⁶ <https://www.sovon.nl/provincies#euring=2690&prov=NH&lang=nl>, geraadpleegd op 01-07-2020.

7.3 Habitatrichtlijnsoorten

Tabel 10 geeft de mogelijke overtredingen aan ten aanzien van Habitatrichtlijnsoorten.

Tabel 10 Mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.5 ten aanzien van soorten van de Habitatrichtlijn

Soort	Lid 1	Lid 2	Lid 3	Lid 4	Lid 5	Als gevolg van:
Gewone dwergvleermuis		X				Verlichting van het pomphuis en het poortgebouw tijdens de aanleg.
Rugstreppad	X	X	X	X		Bij kolonisatie leiden de werkzaamheden tot effecten op individuen en voorplantingsplaatsen.
Zandhagedis	X	X	X	X		Verwijderen van vegetatie en vergravingen, vooral in het duingebied.

Het is verboden om:

Lid 1: opzettelijk te doden of te vangen;

Lid 2: opzettelijk te verstoren;

Lid 3: eieren van dieren opzettelijk te vernielen of te rapen;

Lid 4: voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;

Lid 5: opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

7.4 Andere soorten

Tabel 11 geeft de mogelijke overtredingen van verbodsbepalingen voor Andere soorten waarvoor geen vrijstelling geldt.

Tabel 11 Mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.10 lid 1 ten aanzien van Andere soorten

Soort	a	b	c	Als gevolg van:
Wezel	X	X		Vooral werkzaamheden op die locaties waar vegetatie aanwezig is.
Duinparelmoervlinder	X			Vooral verwijderen van vegetatie als soort incidenteel aanwezig is.

Het is verboden om:

a: opzettelijk te doden of te vangen;

b: vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te beschadigen of te vernielen

c: opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen

Voor de wezel geldt dat de kans op aanwezigheid beperkt is, maar leefgebieden zijn op de EHC mogelijk wel aanwezig daar waar opgaande vegetatie aanwezig is. Derhalve zijn effecten als doden en vernielen van verblijfplaatsen niet uitgesloten. Voor de duinparelmoervlinder geldt dat alleen effecten zijn voorzien als de soort incidenteel voorkomt. Van aantasting van leefgebieden is geen sprake.

8 ECOLOGISCH WERKPROTOCOL

8.1 Inleiding

Als gevolg van de voorgenomen werkzaamheden, is sprake van negatieve effecten op beschermde soorten in het kader van de Wet natuurbescherming (hierna Wnb). Door de werkzaamheden worden mogelijk verschillende verbodsbepalingen van de Wnb overtreden. In dit hoofdstuk zijn mitigerende maatregelen opgenomen die zorgen dat negatieve effecten op beschermde soorten zoveel mogelijk worden voorkomen. Als het niet volledig mogelijk is om overtreding van verbodsbepalingen te voorkomen moet bij het bevoegd gezag, provincie Noord-Holland, een ontheffing in het kader van de Wnb worden aangevraagd bij de relevante uitvoeringsdienst: Omgevingsdienst Noord-Holland Noord (ODNHN).

8.2 Coördinatie

8.2.1 Deskundig ecooloog

Bij verschillende maatregelen genoemd dat deze onder begeleiding van een ecooloog moeten plaatsvinden. Hier wordt telkens een “ecologisch deskundige” bedoeld, zoals door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RvO) wordt toegelicht: “*een persoon die in een bepaalde situatie en voor specifieke soorten gevraagd wordt te adviseren en/of begeleiden, aantoonbare ervaring en kennis heeft op het gebied van soortspecifieke ecologie.*” De persoon moet voldoen aan een van de punten zoals genoemd door RvO:

- Afgeronde hbo- of universitaire opleiding, met als zwaartepunt (Nederlandse) ecologie.
- Afgeronde mbo-opleiding, met als zwaartepunt de Wet natuurbescherming, soortenherkenning en zorgvuldig handelen ten opzichte van die soorten.
- Werkzaam voor een ecologisch adviesbureau, zoals een bureau dat is aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus.
- Aantoonbaar actief in op het gebied van de soortenbescherming en is werkzaam of aangesloten bij de volgende Nederlandse organisaties: Zoogdierverseniging, RAVON, Stichting Das en Boom, Vogelbescherming Nederland, Vlinderstichting, Natuurhistorisch Genootschap, KNNV, NJN, IVN, EIS Nederland, FLORON, SOVON, STONE, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, De Landschappen en Stichting Beheer Natuur en Landelijk gebied.
- Aantoonbaar actief in op het gebied van de monitoring en/of bescherming.

De uitvoerende partij maakt een werknemer verantwoordelijk voor de coördinatie op het gebied van ecologie tijdens de uitvoeringsfase. Deze medewerker is verantwoordelijk voor het toezicht op het naleven van de richtlijnen en de uitvoering van het ecologisch werkprotocol tijdens de uitvoeringsfase. De coördinatie-taken en -verantwoordelijkheden omvatten de totale uitvoeringsduur en alle activiteiten samenhangend met de werkzaamheden.

8.2.2 Borging, toezicht en handhaving

Borging

Om effecten op beschermde soorten tijdens de werkzaamheden te voorkomen, is een goede samenwerking, afstemming en coördinatie tussen betrokken partijen vereist. Om de uitvoering van de mitigerende maatregelen te waarborgen, moet tijdens de werkzaamheden te allen tijde worden aangetoond dat gewerkt wordt volgens het ecologisch werkprotocol, waarvan is ook bewezen kan worden dat de werknemers hierop gericht zijn (door middel van deelname aan een toolboxmeeting, zie § 8.2.4). Het werkprotocol is tijdens de werkzaamheden aanwezig op de locatie. Op verzoek moet deze worden getoond aan de daartoe bevoegde toezichthouders of opsporingsambtenaren.

Toezicht

Regelmatig vindt een controle door een ter zake deskundig ecooloog plaats. Hierbij wordt gekeken of de werkzaamheden daadwerkelijk worden uitgevoerd op de manier als aangegeven in de mitigerende maatregelen. Tijdens de werkzaamheden is ecologische begeleiding beschikbaar. Wanneer tijdens de werkzaamheden twijfel bestaat over de uitvoering of beschermde soorten op een onverwachte plaats worden aangetroffen, moet het mogelijk zijn contact op te nemen met een deskundig ecooloog. Wanneer volgens de ecooloog de werkzaamheden op een locatie in conflict met uitvoering zijn, moet het advies als dwingend worden gezien en moet direct actie worden ondernomen.

Handhaving

Wanneer wordt afgeweken van onderliggend ecologisch werkprotocol of de planning of wijze van uitvoering

van de werkzaamheden worden aangepast, dan is mogelijk sprake van een overtreding van de verbodsbepalingen van de Wnb. Bij afwijking van de uitvoeringsperiode, de voorgeschreven middelen of de voorgenomen handelingen is een nieuwe beoordeling noodzakelijk van de effecten op beschermde soorten. Alleen na toestemming van de ecooloog, en indien nodig de ODNHN, is de voorgenomen afwijking toegestaan.

Indien niet aan deze voorwaarde wordt voldaan, kan de ODNHN het werk stilleggen, waarna eerst de situatie hersteld moet worden of de effecten zoveel als mogelijk ongedaan wordt gedaan. Het is mogelijk dat strafrechtelijke sancties worden opgelegd. Daarnaast kan een boete worden opgelegd.

8.2.3 Voorbereiding voorafgaand aan werkzaamheden

Het ecologisch werkprotocol duidt perioden wanneer bepaalde maatregelen moeten worden genomen. Vroegtijdig aan deze activiteiten, moet een deskundige ecooloog worden ingeschakeld om mitigerende maatregelen te begeleiden. De verantwoordelijkheid ligt hier bij de werkvoorbereiders en de directievoering.

8.2.4 Instructie van medewerkers

Toolboxmeeting

Voordat de werkzaamheden beginnen op locaties met beschermde soorten wordt een zogenaamde “toolboxmeeting” gehouden. In deze bijeenkomst licht de uitvoerende partij met een deskundig ecooloog de medewerkers voor: op welke manier de werkzaamheden worden uitgevoerd, welke mitigerende maatregelen en faseringen van toepassing zijn, op welke locaties moet rekening worden gehouden met beschermde soorten en ook welke uitgangspunten en grenzen bij de werkzaamheden moeten worden aangehouden. Centraal hierbij staat het ecologisch werkprotocol in dit hoofdstuk en aanvullende maatregelen uit een eventuele ontheffing.

Instructie

Wanneer nieuwe medewerkers gedurende de uitvoering worden ingezet, worden deze voorafgaand aan de werkzaamheden geïnstrueerd over het bestaan van het ecologisch werkprotocol. Daarbij wordt aangegeven dat niet kan worden afgeweken van de maatregelen die zijn voorgeschreven in het ecologisch werkprotocol.

8.3 Calamiteiten

Het is mogelijk dat naast de beschermde soorten die zijn beschreven in dit rapport, ook “nieuwe” beschermde soorten onverwacht worden aangetroffen op het werk. In dat geval worden de werkzaamheden stilgelegd en contact opgenomen met de ecooloog. Deze maakt een beoordeling van de werkzaamheden en geeft aan wat gedaan moet worden. Wanneer volgens de ecooloog de werkzaamheden op een locatie in conflict met uitvoering zijn, moet het advies als dwingend worden gezien en moet direct actie worden ondernomen.

8.4 Zorgplicht

Naast alle beschermde soorten, komen in het projectgebied ook verschillende soorten voor die niet beschermd zijn of waarvoor geen vrijstelling geldt. Hierbij gaat het om soorten als veldmuis en konijn. Als gevolg van de werkzaamheden worden mogelijk verblijfplaatsen en leefgebied van deze algemeen voorkomende vrijgestelde of niet-beschermde soorten aangetast. Daarnaast worden mogelijk individuen onopzettelijk gedood of verwond. In het kader van de zorgplicht (artikel 1.11 van de Wnb) zijn daarom mitigerende maatregelen voorzien, zie Tabel 12.

8.5 Mitigerende maatregelen

Op de volgende pagina zijn per soort(groep) waarvoor mogelijk verbodsbepalingen worden overtreden, de mitigerende maatregelen uitgewerkt. Tabel 12 geeft een overzicht van de maatregelen.

Tabel 12 Overzicht mitigerende maatregelen.

#	Soort	Maatregel	Locatie	Periode ²⁷
1	Alle broedvogels Zandhagedis Tevens voor: Wezel Duinparel- moervlinder Overige soorten	<p>Bereid de delen van het werkgebied met vegetatie voor op de werkzaamheden door deze gefaseerd ongeschikt te maken voor beschermde soorten. De mogelijkheden voor werkzaamheden buiten de gevoelige periodes zijn beperkt. De gevoelige periodes zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Broedvogels: 15 maart tot 15 juli maar kan eerder beginnen of uitlopen afhankelijk van het weer. • Zandhagedis: voortplantingsperiode: 15 april tot 1 september en winterperiode van 15 september tot 1 april. <p>Bovenstaande betekent dat jaarrond beperkingen gelden. In overleg met de ecooloog kan gekeken worden wat mogelijk is. In principe geldt dat door gefaseerd het projectgebied ongeschikt te maken, effecten op beschermde soorten zoveel mogelijk worden voorkomen en zijn werkzaamheden na het ongeschikt maken voor beschermde soorten op ieder moment uit te voeren.</p> <p>a. Verwijder het merendeel van de vegetatie eerst buiten voortplantingsperiode van zandhagedis en vogels, zie 1a voor meer detaillering.</p> <p>b. Voer vervolgens buiten de winterrustperiode van de zandhagedis grondwerkzaamheden in de duinen uit, zie 1b voor meer detaillering.</p> <p>Begin vervolgens de overige werkzaamheden en blijf het gebied ook ongeschikt houden voor de duur van de werkzaamheden. Aanpassingen op bovenstaande zijn in overleg met ecooloog mogelijk, maar het principe blijft dat leefgebieden op de geschikte momenten ongeschikt worden gemaakt, voordat werkzaamheden beginnen.</p>	Delen van werkgebied met vegetatie in het duingebied	Zie onderdelen a en b, zie ook Tabel 13.
1a	Alle broedvogels Zandhagedis	<p>Verwijder in de periode 1 september tot 15 maart de aanwezige vegetatie <u>tot 10 cm boven de grond</u>. Voorkom in deze periode dat de bodem wordt aangetast bij uitvoering van deze maatregel vanwege overwintering van de zandhagedis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voer geen graafwerkzaamheden uit. • Laat stronken zitten. <p>Maak bij het verwijderen van de vegetatie in de duinen gebruik van materieel dat met de hand bediend wordt, om zo de aanwezigheid van zwaar materieel dat de grond beroerd te beperken. Als dit niet mogelijk is, verwijder vegetatie met de hand.</p>	Delen van werkgebied <u>in de duinen</u> met vegetatie	Voer maatregel uit in periode 1 september tot 15 maart.
	Alle broedvogels	Verwijder in de periode 1 september tot 15 maart de aanwezige vegetatie tot maximaal 10 cm boven de grond.	Delen van werkgebied <u>buiten de duinen</u> met vegetatie	Voer maatregel uit in periode 1 september tot 15 maart.
1b	Zandhagedis	Verwijder de rest van de vegetatie (inclusief stronken) in de periode 15 april – 15 september. Het is zaak dat de zandhagedis het projectgebied verlaat om zich voort te planten. In de periode tussen het verlaten van winterrustplaatsen en de voortplanting verplaatsen zandhagedissen zich dan naar buiten het projectgebied omdat dit door het ontbreken van niet geschikt is. De periode moet wel in overleg met een ecooloog bepaald worden: als het nog koud is, kan het langer duren voordat de zandhagedis uit winterrust komt.	Delen van werkgebied <u>in de duinen</u> met vegetatie	Voer maatregel uit vanaf 1 april in overleg met ecooloog.
2	Zandhagedis	Plaats een scherm langs de locatie van de nieuwe toegangsweg. Hiermee wordt de aanwezigheid van zandhagedissen tijdens aanleg van de weg voorkomen. Eisen van het scherm komen uit het kennisdocumenten van de rugstreeppad en zandhagedis (BIJ12, 2017a; 2017b): " <i>schermen van stevig plastic of worteldoek van 50 centimeter hoog en minimaal 10 centimeter ingegraven in de grond. De voorzieningen die getroffen zijn om het</i>	Zie Figuur 24.	Na grondwerkzaamheden.

²⁷ Alle aangegeven periodes zijn indicatief en afhankelijk van weersomstandigheden. De ecooloog heeft bij het bepalen of een maatregel wel of niet genomen moet worden het laatste woord.

#	Soort	Maatregel	Locatie	Periode ²⁷
		<i>gebied ontoegankelijk te maken moeten zodanig geplaatst en beheerd worden dat ze hun functie ten allen tijden kunnen vervullen. Controleer dit regelmatig op kieren en op overhangende vegetatie".</i>		
3	Alle broedvogels	<p>Voer de volgende werkzaamheden uit buiten het broedseizoen om te voorkomen dat broedende vogels verstoord worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plaatsen van damwanden; • Plaatsen van diepwanden; • Storten van onderwaterbeton; • Aanbrengen van compressielaag. <p>Als voorgaande niet mogelijk is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voer de werkzaamheden geluidsarm uit zodat de effecten beperkt worden, in dat geval moet opnieuw beoordeeld worden of de werkzaamheden in dat geval in het broedseizoen kunnen beginnen. • Begin (deel van de) voorgenoemde werkzaamheden in het broedseizoen en werk onafgebroken door in het broedseizoen totdat de werkzaamheden zijn afgerond. Ook is het mogelijk om de werkzaamheden aansluitend achter elkaar uit te voeren. 	Delen van werkgebied waar werkzaamheden die hiervoor genoemd zijn	Beperking voor periode 15 maart tot 15 juli.
4	Alle broedvogels	<ul style="list-style-type: none"> • Voer de werkzaamheden in de polder uit buiten het broedseizoen. • Als het niet mogelijk is om de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren: begin de werkzaamheden voorafgaand in het broedseizoen en werk onafgebroken door in het broedseizoen totdat de werkzaamheden zijn afgerond. 	Polder	Alle werkzaamheden in periode 15 maart tot 15 juli.
5	Alle broedvogels	Bij (start van) werkzaamheden in het broedseizoen of als de werkzaamheden langer dan twee werkdagen hebben stilgelegen: laat een ecologisch deskundige voorafgaand aan de werkzaamheden een veldcontrole uitvoeren in het projectgebied om na te gaan of zich broedende vogels ophouden in het projectgebied. Bij aanwezigheid van broedende vogels wordt in overleg met de ecooloog bepaald welke werkzaamheden wel en welke geen doorgang kunnen vinden. Mogelijk moet het nest worden afgezet.	Overal	Alle werkzaamheden in periode 15 maart tot 15 juli.
6	Vleermuizen	<p>Beperk het gebruik van kunstlicht na zonsondergang en voor zonsopkomst en voorkom uitstraling zoveel mogelijk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebruik het absolute minimum aan vereiste verlichting nabij het pomphuis. • Scherm verlichting af en richt de lampen naar de grond om uitstraling naar de omgeving te beperken tot een minimum (alleen het werkgebied wordt verlicht). Dit geldt zeker voor uitstraling naar het pomphuis en poortgebouw, uitstraling naar deze locaties moet voorkomen worden. 	Nabij het pomphuis en poortgebouw	Tijdens de werkzaamheden geldt deze maatregel van 1 april tot 1 november
7	Rugstreeppad	Voorkom dat rugstreeppadden tijdens de werkzaamheden het projectgebied koloniseren: zet het gebied tussen EHC en de poelen af met een scherm (zie maatregel 1c voor specificaties). Doe dit rond 1 mei in het eerste jaar dat werkzaamheden worden uitgevoerd (ecoloog bepaalt geschikt moment), nadat de dieren het voortplantingswater hebben bereikt vanuit het winterhabitat. Maar hiermee moet niet te lang worden gewacht, want er moet worden voorkomen dat rugstreeppadden terugtrekken vanuit voortplantingswater naar het projectgebied. Het meest geschikte moment is afhankelijk van het weer: de ecooloog bepaalt het geschikte moment. Het scherm moet zodanig geplaatst en beheerd worden dat deze de functie ten allen tijden kan vervullen. Het scherm blijft staan tot de werkzaamheden zijn afgerond.	Zie Figuur 25	Eenmalige actie rond 1 mei van het eerste jaar van uitvoering, maar afhankelijk van wat de ecooloog adviseert.
8	Rugstreeppad	Voorkom ondiepe plassen in het projectgebied. Dit is in het bijzonder van belang na regenbuien.	Overal	Voer maatregel uit in periode 15 april tot 1 oktober.
9	Zandhagedis Rugstreeppad	Controleer aanwezige schermen op kieren en op overhangende vegetatie. Dit moet minstens één keer per week worden gedaan en daarnaast na regenbuien om te zien of geen grond onder het scherm is weggespoeld.	Zie maatregel 2 en 6	Als schermen aanwezig zijn.

#	Soort	Maatregel	Locatie	Periode ²⁷
10	Alle soorten (zorgplicht)	Gebruik het materieel deskundig en voorkom dat meer schade aan de omgeving wordt veroorzaakt dan nodig is voor het uitvoeren van de werkzaamheden.	Overall	Hele jaar
11	Alle soorten (zorgplicht)	Voer de werkzaamheden zodanig uit dat soorten niet worden ingesloten. Sluit dieren niet in en blokkeer niet de vluchtmogelijkheden naar de omgeving.	Overall	Hele jaar
12	Konijn (zorgplicht)	Voer de werkzaamheden bij verblijfplaatsen (holen) van konijn langzaam uit. Begin aan de rand van de verblijfplaats met werkzaamheden en werk langzaam naar de verblijfplaatsen toe zodat dieren kunnen vluchten en niet bedolven raken.	Overall	Hele jaar
13	Konijn (zorgplicht)	Voer de werkzaamheden bij verblijfplaatsen (holen) van konijnen overdag uit.	Overall	Hele jaar

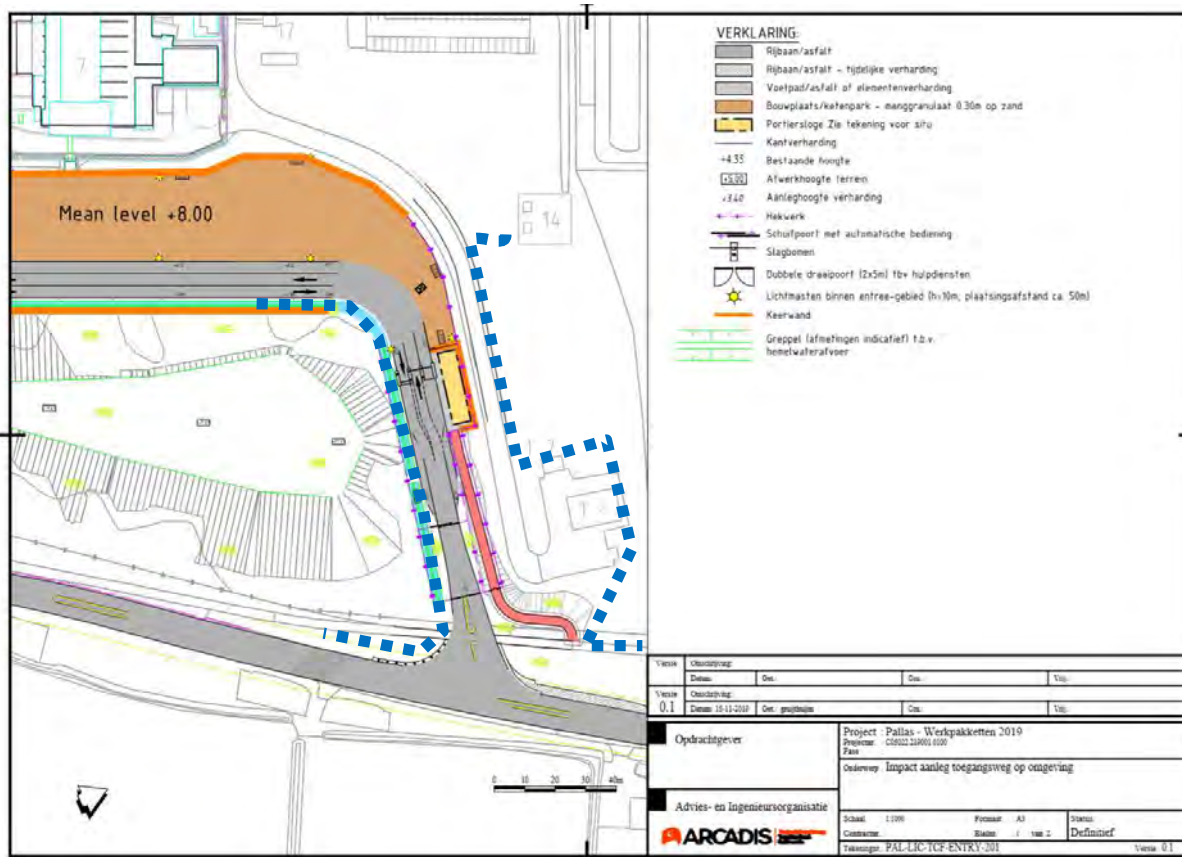
Tabel 13 Tijdschema van de maatregel 1. Onderstaande geldt alleen voor die delen van het werkgebied met vegetatie in het duingebied.

Maatregel	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	maa	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	maa	apr	mei	
1a																							
1b																							
Werkzaamheden										*	*	*	*	*									

* Werkzaamheden kunnen plaatsvinden als de werkzaamheden rond 1b zijn uitgevoerd en voldoende zekerheid is dat zandhagedissen het werkgebied hebben verlaten.

Ad maatregel 1b en 2: Bij het opstellen van maatregelen is ook het wegvangen afvangen van zandhagedissen en het grootschalig afschermen overwogen. Beide maatregelen zijn echter niet voorzien:

- Het wegvangen van individuen is niet voorzien om de volgende reden: het bouwterrein is tijdens de werkzaamheden ongeschikt. Door het nemen van maatregelen trekken zandhagedissen zich terug in geschikte gebieden. Het grootste deel van het duingebied vormt geschikt leefgebied. Derhalve is het actief vangen van zandhagedissen niet voorzien. Bovendien is het bij het vangen noodzakelijk om het projectgebied ook effectief af te schermen. Dit kan echter niet: zie volgende punt.
- Terugkeer van individuen wordt voorkomen door het ongeschikt houden het werkterrein tijdens de werkzaamheden. Het plaatsen van schermen is overwogen, maar dit is niet gedaan om de volgende redenen:
 - Geschikte leefgebieden van zandhagedissen liggen verspreid in de omgeving. Individuen kunnen eigenlijk van alle kanten komen.
 - De opzet van het terrein (ligging van andere gebouwen en wegen die continu gebruikt worden) is dusdanig dat het isoleren van het werkterrein niet mogelijk is. Bij een poging dit toch te doen zouden aanzienlijke lengtes schermen moeten worden geplaatst. Maar aangezien overal ook vegetatie aanwezig is (die over het scherm kan hangen en het in het kader van de aanwezige natuurwaarden ook niet wenselijk is om overal langs het scherm de vegetatie te verwijderen) en in de duinen mul zand aanwezig is, is permanente effectiviteit van een scherm over grote lengtes niet te garanderen.



Figuur 24 Globale locatie schermen voor zandhagedis (blauwe onderbroken lijn). De afstand tot de weg moet dusdanig zijn dat het scherm niet per ongeluk beschadigd kan raken. Verder is het belangrijk dat het scherm lang genoeg doorloopt om de kans op "omlopende" dieren te beperken.



Figuur 25 Luchtfoto van het zuidelijk deel van de EHC met de locatie het scherm voor de rugstreeppad weergegeven. De locatie is bij benadering, maar het is wel belangrijk dat het aangegeven tracé over de hele lengte afgesloten wordt om trek van rugstreeppadden vanuit het water naar het projectgebied te voorkomen.

8.6 Effect van de mitigerende maatregelen

Met inachtneming van de mitigerende maatregelen zoals deze in paragraaf 8.5 zijn uitgewerkt, wordt overtreding van een aantal verbodsbepalingen voorkomen.

Soort(groep)	Maatregelen	Effect maatregelen op overtreden verbodsbepalingen	Conclusie
Alle broedvogels	1a, 3, 4, 5	Effecten worden volledig voorkomen omdat leefgebieden ongeschikt worden gemaakt zodat dieren uitwijken of werkzaamheden niet plaatsvinden als vogels broeden. Vogels hebben op deze manier de mogelijkheid om uit te wijken. Overtreding van Artikel 3.1, lid 1, 2 en 4 wordt voorkomen.	Geen overtreding
Rugstreepad	7, 8, 9	Door de maatregelen worden vooral effecten op de nieuwe voortplantingsplaatsen voorkomen. Ook effecten op eieren worden voorkomen. Het doden van een enkel exemplaar is echter niet volledig te voorkomen, maar alles wat redelijkerwijs mogelijk is om doden te voorkomen is gedaan. Daarmee is geen sprake meer van opzettelijk doden. Overtreding van artikel 3.5, lid 1 tot en met 4 wordt voorkomen.	Geen overtreding
Zandhagedis	1a, 1b, 2, 9	Door de maatregelen worden vooral effecten op de voortplantingsplaatsen en eieren voorkomen door dieren in de gunstige periode uit het leefgebied te jagen. Bovendien wordt alles wat redelijkerwijs mogelijk is gedaan om doden te voorkomen. Daarmee is geen sprake meer van opzettelijk doden. Overtreding van artikel 3.5, lid 1, 2 en 3 wordt voorkomen. Maar marginale leefgebieden van de zandhagedis worden tijdelijk verkleind en hier blijft sprake van overtreding van verbodsbepalingen.	Overtreding artikel 3.5, lid 4 niet uitgesloten.
Vleermuizen	7	Effecten worden volledig voorkomen omdat verstoring wordt beperkt, in bijzonder op de locatie van de verblijfplaatsen. Overtreding van artikel 3.5, lid 2 wordt voorkomen.	Geen overtreding
Wezel	1	Effecten worden op voortplantingsplaatsen worden voorkomen door met maatregelen het projectgebied ongeschikt te maken. Gezien de beperkte aanwezigheid van de soort op de EHC, zijn effecten hiermee te voorkomen. Overtreding van artikel 3.10, lid 1, onderdeel a en b wordt voorkomen.	Geen overtreding
Duinparelmoervlinder	1	Effecten worden volledig voorkomen omdat leefgebieden ongeschikt worden gemaakt zodat dieren uitwijken. Overtreding van artikel 3.10, lid 1, onderdeel a wordt voorkomen.	Geen overtreding
Alle	1, 10 t/m 13	Maatregelen beperken effecten waar mogelijk.	Invulling gegeven aan de zorgplicht.

9 VOORWAARDEN VOOR ONTHEFFING

9.1 Ontheffing en belang

PALLAS vraagt een ontheffing aan voor de periode 1 juli 2021 tot en met 1 juli 2026.

- Zandhagedis: Artikel 3.5, lid 2

De ontheffing wordt aangevraagd onder het volgende wettelijk belang (artikel 3.8, lid 5, onder b, 3°): “in het belang van de volksgezondheid, de openbare veiligheid of andere dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard en met inbegrip van voor het milieu wezenlijke gunstige effecten”. De PALLAS-reactor gaat isotopen produceren, waarna zij worden nabewerkt en uitgeleverd aan ziekenhuizen. Daar worden ze toegepast voor diagnostische doeleinden in scans en therapeutische behandelingen (inclusief pijnbestrijding). Deze isotopen worden nu gemaakt in de HFR, maar deze reactor is aan het eind van zijn levensduur, zodat de leveringszekerheid van de betreffende isotopen op het spel staat. Het project dient daarmee het genoemde belang.

9.2 Andere bevredigende oplossing

Doelstelling PALLAS

Andere bevredigende oplossingen moeten vallen binnen de doelstelling van PALLAS om een reëel alternatief te zijn. De doelstelling betreft de productie van specifieke medische isotopen voor de diagnosestelling en behandeling van (o.a.) kanker. Voor deze toepassing bestaan geen adequate (niet-nucleaire) alternatieven. Deze isotopen worden nu gemaakt in de HFR, maar deze reactor is aan het eind van zijn levensduur, zodat de leveringszekerheid van de betreffende isotopen op het spel staat.

Zijn er alternatieven waarmee de doelstelling ook is te halen?

PALLAS werkt aan de realisatie van een nucleaire reactor voor de productie van medische isotopen. Er is gekozen voor een bepaalde locatie binnen de EHC. Welke alternatieven zijn er waarmee medische isotopen ook worden gerealiseerd?

De alternatievenafweging is weergegeven in de volgende paragrafen. Eerst is gekeken naar de (a) noodzaak voor een nieuwe reactor. Vervolgens is op een steeds lager niveau gekeken naar alternatieven/varianten: (b) de locatie van de reactor binnen Nederland, (c) de locatie van PALLAS binnen de EHC en (d) ontwerp- en uitvoeringsvarianten voor reactor en bijbehorende voorzieningen.

(a) Noodzaak voor een nieuwe reactor

Voorafgaand aan de planvorming voor de nieuwe reactor is gekeken naar reële technische alternatieven. De doelstelling van productie van medische isotopen is vooralsnog alleen te behalen met een nieuwe nucleaire reactor. In het licht van de HFR-reactor die vervangen moet worden, is er geen uitzicht op reële technische alternatieven die garanderen dat de productie van medische isotopen kan blijven plaatsvinden. Twee soorten technische alternatieven zijn beschreven in Plan-MER PALLAS (PALLAS, 2017):

1. Deeltjesversnellers: Medische isotopen kunnen zowel met reactoren als met versnellers worden geproduceerd. Beide methoden produceren echter verschillende isotopen en kunnen elkaar om deze reden niet vervangen. Met name voor therapeutische isotopen blijven reactoren nodig.
2. Lighthouse: Een veelbelovende techniek is Lighthouse. Dit is echter een techniek die nog in ontwikkeling is. Als blijkt dat de techniek levensvatbaar is, dan duurt het nog 5 tot 10 jaar voordat isotopen voor de markt kunnen worden geproduceerd. Consultant Strategy& concludeert ten aanzien van deze techniek dan ook “*dat het niet onmiddellijk nodig is om de planning ten aanzien van PALLAS te veranderen. Dit gezien de onzekerheden in de technische haalbaarheid en mogelijkheden van het Lighthouse initiatief*” (Ministerie van EZK, 2018).

(b) Locatiealternatieven

Voor een reactor zijn, gezien de reeds aanwezig nucleaire activiteiten, twee locaties in Nederland denkbaar: Petten en Borssele. Petten is het enige redelijke locatiealternatief:

- In Petten is sprake van een op één locatie geconcentreerde en complete infrastructuur voor de productie en verwerking van medische isotopen voor de wereldmarkt. Hierdoor wordt tijdsverlies voorkomen, die cruciaal is vanwege de halfwaardetijd van isotopen. Petten kan daarmee op een effectievere wijze de dwingende redenen van groot openbaar belang, het faciliteren van behandelingscentra voor kankerpatiënten met medische isotopen, dienen dan Borssele.

- Door de langdurige aanwezigheid van de HFR, met bijbehorende voorzieningen voor de bewerking van de geproduceerde isotopen, beschikt de locatie Petten over personeel dat de benodigde expertise heeft om de reactor te exploiteren en de geproduceerde isotopen te bewerken. Dit is in aanzienlijk mindere mate het geval in Borssele, waar de nucleaire faciliteiten gericht zijn op het produceren van elektriciteit en de opslag van nucleair afval. Hiermee ontstaat onzekerheid over de exploitatie van de reactor en de levering van de medische isotopen.

(c) Plaatsingsalternatieven op de EHC

Gezien de andere activiteiten die al plaatsvinden op de EHC, is – ten opzichte van de gekozen locatie onvoldoende ruimte beschikbaar op andere locaties binnen de EHC. Het verplaatsen van de reactor heeft bovendien geen wezenlijke invloed op de werkzaamheden of rijroutes. Het blijft bij elke andere plaatsing op het EHC noodzakelijk om duinen af te graven. De gekozen locatie overlapt al voor een groot deel met verharding en aanwezige infrastructuur en daarmee is met de benodigde omvang het effect op het duingebied al beperkt. Op elke locatie op de EHC zijn de effecten op beschermde soorten vergelijkbaar met de in dit rapport getoetste locatie.

(d) Ontwerp- en uitvoeringsvarianten

In het plan-MER voor het bestemmingsplan PALLAS-reactor zijn voor m.e.r. relevante, onderscheidende ontwerpvarianten voor de reactor en voorzieningen op de beoogde locatie binnen de EHC ontwikkeld en met elkaar vergeleken. Deze varianten leiden echter niet tot wezenlijk andere effecten op beschermde soorten:

1. Hoogteligging van de reactor: dit leidt niet tot wezenlijke andere effecten op beschermde soorten, omdat met name het ruimtebeslag en verstoring voor beschermde soorten van belang zijn. De exacte hoogte van de reactor leidt niet tot een wezenlijk andere uitvoering en daarmee tot een andere verstoring naar de omgeving.
2. Secundaire koeling: naast (K1) koeling met zoet water uit het Noordhollandsch kanaal zijn andere opties (K2) koeling met zeewater en (K3) luchtkoeling. Koeling met zeewater leidt tot een vergelijkbaar ruimtebeslag als koeling met zoet water. Luchtkoeling zou leiden tot een groter ruimtebeslag op de EHC, omdat ook deze installatie een plaats zou moeten krijgen. PALLAS heeft gekozen voor koeling met water uit het Noordhollandsch kanaal en door de leidingen te boren is gekozen voor de optie die (in tegenstelling tot een open ontgraving) met de minste impact op de omgeving. Geen van de varianten heeft wezenlijk minder effecten op beschermde soorten.

9.3 Staat van instandhouding

Voor alle aanwezige soorten geldt dat door de maatregelen effecten zoveel mogelijk voorkomen worden en de aanwezige populaties in stand blijven. Effecten op de stand van instandhouding zijn dan ook uitgesloten.

10 CONCLUSIE

Tabel 14 geeft een samenvatting van de soortenbeschermingstoets. In de tabel is opgenomen of soorten binnen de reikwijdte van effecten voorkomen, of effecten mogelijk aan de orde zijn, of de kans bestaat op het overtreden van verbodsbepalingen, of deze overtreding met maatregelen te voorkomen is en tot slot of een ontheffing voor een soort vereist is.

Tabel 14 Samenvattende tabel voor de soortenbeschermingstoets. Oranje = vervolgstappen vereist, groen = geen vervolgstappen meer vereist.

Soortgroepen	Soorten	Aanwezig in of rond projectgebied?	Effecten mogelijk?	Kans op overtreding van verbodsbepalingen?	Zijn overtredingen volledig te voorkomen door het nemen van maatregelen?	Is ontheffing vereist?
Broedvogels met jaarrond beschermd nest	Buizerd	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Havik	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Huismus	Nee	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Nee
	Ransuil	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest	Sperwer	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Boomklever	Nee	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Nee
	Boomkruiper	Nee	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Nee
	Ekster	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Gekraagde roodstaart	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Grote bonte specht	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Koekoek	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Koolmees	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Pimpelmees	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Tapuit	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Torenvalk	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Witte kwikstaart	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Zwarte kraai	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Overige broedvogels	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	
Amfibieën	Rugstreeppad	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Reptielen	Zandhagedis	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
	Laatvlieger	Ja	Nee	N.v.t.	N.v.t.	Nee
	Rosse vleermuis	Nee	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Nee
	Ruige dwergvleermuis	Ja	Nee	N.v.t.	N.v.t.	Nee
	Watervleermuis	Nee	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Nee
Zeezoogdieren	Gewone zeehond	Ja	Nee	N.v.t.	N.v.t.	Nee
	Grijze zeehond	Ja	Nee	N.v.t.	N.v.t.	Nee
	Bruinvis	Ja	Nee	N.v.t.	N.v.t.	Nee
Grondgebonden zoogdieren	Boommarter	Nee	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Nee
	Wezel	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Dagvlinders	Duinparelmoervlinder	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee

Uit voorgaande blijkt dat het noodzakelijk is om een ontheffing aan te vragen voor de volgende Habitatrictlijnsoort:

- Zandhagedis: Artikel 3.5, lid 4 vanwege de tijdelijke afname van de omvang van het leefgebied.

Aan de overige voorwaarden voor het aanvragen van een ontheffing wordt voldaan:

- Er bestaat geen andere bevredigende oplossing voor het project.
- De ontheffing wordt aangevraagd vanwege het wettelijk belang (artikel 3.8, lid 5, onder b, 3°): “in het belang van de volksgezondheid, de openbare veiligheid of andere dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard en met inbegrip van voor het milieu wezenlijke gunstige effecten”.
- De staat van instandhouding van de betreffende soorten wordt niet aangetast.

Dit betekent dat het mogelijk is om een ontheffing als bedoeld in artikel 3.8, lid 1 van de Wnb te verlenen.

GERAADPLEEGDE BRONNEN

- Arcadis, *in prep.* Fish Monitoring 2019 PALLAS-reactor. In opdracht van Stichting Voorbereiding PALLAS-Reactor.
- Arcadis, 2020a. PALLAS *Advies inrichtingsplan buitenruimte bij inpassing nieuwe reactor Petten*. Uitgave: versie 2, d.d. 2 maart 2020.
- Arcadis, 2020b. Passende Beoordeling PALLAS-reactor. *Toetsing aan de Wet natuurbescherming*. In opdracht van Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor. Kenmerk D10016570:4, d.d. 30 september 2020.
- Arends, E., Groen, R., Jager, T. de & Boon, A., Passende Beoordeling windpark Scheveningen Buiten. Pondera, RoyalHaskoning, Bureau Waardenburg, Imares, Deltares, Altenburg en Wymenga, Heinis Waterbeheer en Ecologie, Arcadis.
- Basseur, S. M. J. M. & Reijnders, P. J. H., 1994. Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113. IBN-DLO, Wageningen.
- Bouma, S., Lengkeek, W., Boogaard, B. van den, & Waardenburg, H. Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Rapport 09-2019, Bureau Waardenburg, Culemborg, 2010.
- Bouma, S. & Boogaard, B. van den, 2011. Zeehonden en baggerschepen Maasvlakte 2 Ervaringen van PUMA medewerkers. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bouma, S., Lengkeek, W. & Boogaard, B. van den, 2012. Aanwezigheid en gedrag van zeehonden op de Verklikkerplaat, de Middelpmaat en de Hooge Platen, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Broekmeyer, M. E. A., Schouwenberg, E. P. A. G., Veen, M. van der, Prins, D., & Vos, C. C., 2005. Effectenindicator Natura 2000-gebieden: *achtergronden en verantwoording ecologische randvoorwaarden en storende factoren*. (Alterra-rapport; No. 1375). Wageningen: Alterra.
- BIJ12, 2017a. Kennisdocument Rugstreeppad *Bufo calamita*. Versie 1.0, juli 2017.
- BIJ12, 2017b. Kennisdocument Zandhagedis *Lacerta agilis*. Versie 1.0, juli 2017.
- BIJ12, 2020. Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2019A. Versie Januari 2020 Versie 0.1.
- Krijgsveld, K.L., Lieshout, S.J.M. van, Winden, J. van der & Dirksen, S., 2004. Verstoringsevoeligheid van vogels *Literatuurstudie naar de reactie van vogels op recreatie*. Bureau Waardenburg, rapport 03-187. In opdracht van Vogelbescherming Nederland.
- Krijgsveld, K.L. Smits, R.R., & Winden, J. van der, 2008. Verstoringsevoeligheid van vogels *Update literatuurstudie naar de reactie van vogels op recreatie*. Bureau Waardenburg, rapport 08-173. In opdracht van de Vogelbescherming.
- Minister van Economische Zaken & Klimaat, 2018. Vervolgonderzoeken Hoogambtelijke werkgroep nucleair landschap. D.d. 26 april 2018.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Rijkswaterstaat Zee en Delta, 2015. Natuur 2000-beheerplan Noordzeekustzone Periode 2016-2022. Juli 2015.
- Molenaar, J. de, 2003. Lichtbelasting *Overzicht van effecten op mens en dier*, Alterra-rapport 778. Alterra, Wageningen.
- PALLAS, 2017. Plan-MER PALLAS. In opdracht van Pallas, in samenwerking met Arcadis en NRG. D.d. oktober 2017.
- Provincie Noord-Holland, 2017. Natura 2000 Beheerplan Zwanenwater & Pettemerduinen 2018-2024. Haarlem, oktober 2017.
- Reijnen, M. & Foppen R., 1991. Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheden van broedvogels (hoofdrapport). IBN-rapport 91/1. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum.

BIJLAGE A : WET NATUURBESCHERMING: SOORTBESCHERMING

Algemeen

De Wet natuurbescherming (Wnb) is op 1 januari 2017 in werking getreden. De wet is in de plaats gekomen van de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet. De wet is ingedeeld in hoofdstukken en kent een algemeen deel (hoofdstuk 1), delen over Natura 2000-gebieden (hoofdstuk 2), soorten (hoofdstuk 3), houtopstanden, hout en houtproducten (hoofdstuk 4), verder delen die gaan over vrijstellingen, beschikkingen en verplichtingen (hoofdstuk 5), financiële bepalingen (hoofdstuk 6), handhaving (hoofdstuk 7), overige bepalingen (hoofdstuk 8) en tot slot een beschrijving van het overgangsrecht (hoofdstuk 9) en een beschrijving van de wijziging van overige wetten (hoofdstuk 10). In navolgende paragrafen is een samenvattende beschrijving van de voor dit rapport relevante delen van de wet gegeven.

De Wnb kent een algemene zorgplicht. Deze houdt in dat iedereen voldoende zorg in acht moet nemen om schade aan soorten te voorkomen, ook voor soorten die niet beschermd zijn ([art 1.11, lid 1](#)). Dit houdt in ieder geval in dat handelen of nalaten van handelen dat schadelijk kan zijn zo veel mogelijk achterwege gelaten dient te worden ([art 1.11, lid 2](#)). Deze algemene zorgplicht geldt altijd en overal, met slechts als uitzondering handelingen die op grond van de Visserijwet worden uitgevoerd ([art 1.11, lid 3](#)).

Categorieën

De wet maakt onderscheid in drie categorieën van beschermde soorten, namelijk:

- Vogelrichtlijnsoorten (Wnb paragraaf 3.1)
- Habitatrichtlijnsoorten (Wnb paragraaf 3.2)
- Andere soorten (Wnb paragraaf 3.3)

Vogelrichtlijnsoorten

Alle van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn zijn in Nederland beschermd. De soorten van artikel 1 van Vogelrichtlijn zijn alle vogelsoorten die op het Europese grondgebied van de lidstaten van de EU voorkomen. Het deel daarvan dat van nature in Nederland voorkomt, is dus beschermd ([art. 3.1 lid 1](#)).

Habitatrichtlijnsoorten

In deze categorie vallen alle in het wild levende dieren zoals genoemd in:

- bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn,
- bijlage II bij het Verdrag van Bern of;
- bijlage I bij het Verdrag van Bonn; ([art. 3.5 lid 1](#))

en (in hun natuurlijke verspreidingsgebied) planten van soorten, genoemd in:

- bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of;
- bijlage I bij het Verdrag van Bern; ([art. 3.5, lid 5](#))

Het gaat hierbij dus om meer dan alleen de soorten van de Habitatrichtlijn (namelijk ook soorten van de conventies van Bern en Bonn). Omdat echter in de Wnb paragraaf 3.2 “soorten Habitatrichtlijn” als titel heeft, wordt dit ook hier zo gebruikt om deze groep van beschermde soorten aan te duiden.

Andere soorten

Naast de soorten waarvan de bescherming op Europees niveau verplicht is gesteld, is er ook een aantal soorten op nationaal niveau beschermd. Dit is dus een “nationale kop” op de Europese bescherming. Het gaat hierbij om soorten die zeer zeldzaam en/of bedreigd zijn, en waarvan het duurzaam voortbestaan niet is verzekerd als geen beschermingsmaatregelen worden getroffen. De soorten waar het om gaat zijn opgenomen op de bijlage bij de wet ([art. 3.10, lid 1 onder a en c](#)).

Verbodsbepalingen

Ten aanzien van Vogelrichtlijnsoorten verbiedt de wet het opzettelijk doden of vangen ([art. 3.1 lid 1](#)), het opzettelijk vernielen van nesten, rustplaatsen en eieren ([art. 3.1 lid 2](#)), het rapen of onder zich hebben van eieren ([art. 3.1 lid 3](#)) en het opzettelijk storen van vogels ([art. 3.1 lid 4](#)). Het verbod tot opzettelijk storen geldt niet in het geval de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort ([art. 3.1 lid 5](#)).

Ten aanzien van de Habitatrichtlijnsoorten verbiedt de wet het opzettelijk doden of vangen (art 3.5 lid 1), het opzettelijk verstoren (art 3.5 lid 2), het opzettelijk vernielen of rapen van eieren (art 3.5 lid 3) en het beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen (art 3.5 lid 4). Ten aanzien van de Europees beschermde plantensoorten verbiedt de wet het opzettelijk te plukken en verzamelen, afsnijden, ontwortelen en vernielen (art 3.5 lid 5).

Ten aanzien van de Andere soorten geldt slechts een verbod tot het opzettelijk doden of vangen (art 3.10 lid 1 onder a) en het opzettelijk beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen (art 3.10 lid 1 onder b). Specifiek voor planten geldt een verbod tot opzettelijk plukken en verzamelen, afsnijden, ontwortelen of vernielen (art 3.10 lid 1 onder c).

Gedragcodes, vrijstellingen en ontheffingen

Gedragcode

De in het voorgaande beschreven verbodsbepalingen zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd volgens een door de minister van LNV vastgestelde gedragcode (art. 3.31 lid 1). Het moet dan gaan om handelingen die plaatsvinden in het kader van:

- a. een bestendig beheer of onderhoud aan vaarwegen, watergangen, waterkeringen, waterstaatswerken, oevers, vliegvelden, wegen, spoorwegen of bermten, of in het kader van natuurbeheer;
- b. een bestendig beheer of onderhoud in de landbouw of de bosbouw;
- c. een bestendig gebruik;
- d. ruimtelijke ontwikkeling of inrichting.

Vrijstelling

Provinciale staten en de minister van LNV kunnen vrijstelling verlenen van de verbodsbepalingen (art 3.3 lid 2-4; 3.8 lid 2-5, 3.10 lid 2). Voor zover het gaat om de hiervoor beschreven verbodsbepalingen, kan in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting een ontheffing worden verleend van de verbodsbepalingen van artikel 3.1, 3.5 en 3.10, dus ten aanzien van alle beschermde soorten. Een vrijstelling mag alleen worden verleend wanneer aan bepaalde voorwaarden is voldaan. Deze zijn gelijk aan de voorwaarden waaronder een ontheffing verleend kan worden (zie hier onder).

Voor welke soorten een vrijstelling geldt, verschilt per bevoegd gezag (ministerie van LNV en de afzonderlijke provincies). De lijst met vrijgestelde soorten van het ministerie is alleen van toepassing op handelingen waarvoor de minister van LNV het gevoegd gezag is. Voor handelingen waarvoor gedeputeerde staten het bevoegd gezag zijn, geldt de vrijstellingslijst van de betreffende provincie. De provincie Noord-Holland heeft in de Verordening vrijstellingen soorten Noord-Holland vrijstelling verleend voor onderstaande soorten:

- Aardmuis
- Bosmuis
- Dwergmuis
- Dwergspitsmuis
- Egel
- Gewone bosspitsmuis
- Haas
- Huisspitsmuis
- Konijn
- Ondergrondse woelmuis
- Ree
- Rosse woelmuis
- Tweekleurige bosspitsmuis
- Veldmuis
- Vos
- Woelrat
- Bruine kikker
- Gewone pad
- Kleine watersalamander
- Meerkikker
- Middelste groene kikker

Ontheffing

Voor soorten waarvoor (in de betreffende provincie) geen vrijstelling geldt, moet wanneer niet volgens een gedragscode wordt gewerkt een ontheffing worden aangevraagd wanneer er een handeling wordt uitgevoerd waardoor een verbodsbepalingen van artikel 3.1, 3.5 of 3.10 van de Wnb wordt overtreden (art 3.3 lid 1,3; 3.8 lid 1,3, 3.10 lid 2). Of deze ontheffing kan worden verleend, hangt af of voldaan wordt aan de voorwaarden.

De eerste eis die wordt gesteld, is dat er geen andere bevredigende oplossing mag zijn. Dat betekent -ook in combinatie met de in artikel 1.11 beschreven zorgplicht- dat wanneer een overtreding redelijkerwijs te voorkomen is, een ontheffing niet mogelijk is. De werkzaamheden moeten dan op zodanige wijze worden uitgevoerd dat er geen overtreding van de wet plaatsvindt. Te denken valt aan het kappen van bomen buiten het broedseizoen, of het afzetten van en het wegvangen van soorten in het projectgebied. Verder kan een ontheffing alleen worden verleend wanneer is aangetoond dat er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de betreffende soort. Daarnaast gelden er per categorie verschillende aanvullende voorwaarden.

Voor Vogelrichtlijnsoorten kan alleen een ontheffing worden verleend in het geval van (art 3.3 lid 4):

1. in het belang van de volksgezondheid of de openbare veiligheid;
2. in het belang van de veiligheid van het luchtverkeer;
3. ter voorkoming van belangrijke schade aan gewassen, vee, bossen, visserij of wateren;
4. ter bescherming van flora of fauna;
5. voor onderzoek of onderwijs, het uitzetten of herinvoeren van soorten, of voor de daarmee samenhangende teelt, of
6. om het vangen, het onder zich hebben of elke andere wijze van verstandig gebruik van bepaalde vogels in kleine hoeveelheden selectief en onder strikt gecontroleerde omstandigheden toe te staan.

Voor Habitatrichtlijnsoorten kan alleen een ontheffing worden verleend in het geval van (art 3.8 lid 5):

1. in het belang van de bescherming van de wilde flora of fauna, of in het belang van de instandhouding van de natuurlijke habitats;
2. ter voorkoming van ernstige schade aan met name de gewassen, veehouderijen, bossen, visgronden, wateren of andere vormen van eigendom;
3. in het belang van de volksgezondheid, de openbare veiligheid of andere dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard en met inbegrip van voor het milieu wezenlijke gunstige effecten;
4. voor onderzoek en onderwijs, repopulatie of herintroductie van deze soorten, of voor de daartoe benodigde kweek, met inbegrip van de kunstmatige vermeerdering van planten, of
5. om het onder strikt gecontroleerde omstandigheden mogelijk te maken op selectieve wijze en binnen bepaalde grenzen een beperkt, bij de ontheffing of vrijstelling vastgesteld aantal van bepaalde dieren van de aangewezen soort te vangen of onder zich te hebben, onderscheidenlijk een beperkt bij de ontheffing of vrijstelling vastgesteld aantal van bepaalde planten van de aangewezen soort te plukken of onder zich te hebben.

Voor de Andere soorten, gelden de voorwaarden die gelden voor de Habitatrichtlijnsoorten aangevuld met (art 3.10 lid 2):

6. in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden, daaronder begrepen het daarop volgende gebruik van het ingerichte of ontwikkelde gebied;
7. ter voorkoming van schade of overlast, met inbegrip van schade aan sportvelden, schietterreinen, industrieterreinen, kazernes of begraafplaatsen;
8. ter beperking van de omvang van de populatie van dieren, in verband met door deze dieren ter plaatse en in het omringende gebied veelvuldig veroorzaakte schade of in verband met de maximale draagkracht van het gebied waarin de dieren zich bevinden;
9. ter voorkoming of bestrijding van onnodig lijden van zieke of gebrekkige dieren;
10. in het kader van bestendig beheer of onderhoud in de landbouw of bosbouw;
11. in het kader van bestendig beheer of onderhoud aan vaarwegen, watergangen, waterkeringen, waterstaatswerken, oevers, vliegvelden, wegen, spoorwegen of bermen, of in het kader van natuurbeheer;
12. in het kader van bestendig beheer of onderhoud van de landschappelijke kwaliteiten van een bepaald gebied, of in het algemeen belang.

BIJLAGE B : INVENTARISATIE BESCHERMDE SOORTEN

Bijlage met titel "Natuuronderzoek Onderzoeksgebied PALLAS-reactor *Resultaten van ecologische onderzoek in periode 2012 - 2019*", kenmerk 083830535 B, d.d. 6 juni 2019.

NATUURONDERZOEK

ONDERZOEKSGEBIED PALLAS- REACTOR

Resultaten van ecologisch onderzoek in periode 2012 -
2019

Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor

6 JUNI 2019



Contactpersoon

Senior Adviseur

M
E

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Opbouw van het rapport	5
1.3	Karakteristiek van het gebied	6
1.4	Natuurwetgeving en beschermde waarden	7
1.4.1	Inleiding	7
1.4.2	Wet natuurbescherming	8
1.4.3	Rode Lijst	9
1.5	Opzet van het onderzoek	10
1.5.1	Algemeen	10
1.5.2	Onderzoek per deelgebied	11
2	UITVOERING VAN HET ECOLOGISCH ONDERZOEK	13
2.1	Inleiding	13
2.2	Flora	14
2.3	Broedvogels	15
2.4	Amfibieën	17
2.5	Reptielen	18
2.6	Vleermuizen	20
2.7	Zeezoogdieren	22
2.8	Grondgebonden zoogdieren	23
2.9	Dagvlinders	24
3	NATUUR IN DE OMGEVING VAN PALLAS	27
3.1	Flora	27
3.2	Broedvogels	30
3.3	Amfibieën	33
3.4	Reptielen	34
3.5	Vleermuizen	35
3.6	Zeezoogdieren	37

3.7	Grondgebonden zoogdieren	38
3.8	Dagvlinders	39
4	CONCLUSIE	40
	BRONNEN	42
	BIJLAGEN	
	BIJLAGE A : KAARTEN FLORA	43
	BIJLAGE B : KAARTEN BROEDVOGELS	44
	BIJLAGE C : KAARTEN AMFIBIEËN	45
	BIJLAGE D : KAARTEN REPTIELEN	46
	BIJLAGE E : KAARTEN VLEERMUIZEN	47
	BIJLAGE F : KAARTEN GRONDGEBONDEN ZOOGDIEREN	48
	BIJLAGE G : KAARTEN DAGVLINDERS	49
	COLOFON	50

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Ter voorbereiding van de bouw van een onderzoeksreactor op de Onderzoekslocatie Petten (hierna OLP), is in 2012 en 2015 een natuuronderzoek flora en fauna uitgevoerd (Van der Goes en Groot & Ten Haaf en Bakker, 2012; Antea Group, 2015). Om bij de voorbereiding van het PALLAS-project te beschikken over actuele en op de huidige wet- en regelgeving afgestemde ecologische informatie, is in 2018 opnieuw een inventarisatie uitgevoerd.

De PALLAS-reactor is bedoeld als vervanger voor de huidige Hoge Flux Reactor (HFR), die inmiddels ruim 50 jaar wordt gebruikt voor de productie van medische en industriële isotopen en nucleair technologisch onderzoek. De realisatie van de PALLAS-reactor neemt naar schatting tien jaar in beslag. Het streven is om de voorbereiding rond 2020 af te ronden, de tweede fase, de bouw en inbedrijfstelling van de reactor neemt circa vijf jaar in beslag. Daarna wordt een bedrijfstijd verwacht van tenminste veertig jaar (bron: www.pallasreactor.com).

Voordat kan worden gestart met de bouw van de PALLAS-reactor moeten diverse vergunningen worden aangevraagd, waaronder in het kader van Nederlandse natuurwetgeving. Vertaald naar de geldende wetgevingskaders is het de Wet natuurbescherming die zowel de bescherming van gebieden (hoofdstuk 2 van de Wet natuurbescherming) als van specifieke in de wet genoemde plant- en diersoorten (hoofdstuk 3 van de Wet natuurbescherming) regelt.

De natuuronderzoeken uit 2012 en 2015 vormden de basis voor het onderzoek in 2018. De onderzoeksgebieden zijn aan de hand van nieuwe inzichten wel gewijzigd, deze zijn namelijk kleiner voor 2018. In 2012 en 2015 werd gekozen voor een breed natuuronderzoek, waarbij het onderzoeksgebied groter was dan strikt noodzakelijk. Hiermee werd gepoogd in een vroeg stadium een zo stevig mogelijke basis te leggen voor de diverse vergunning- en ontheffingsaanvragen en een solide startpunt te creëren voor opvolgende monitoringsstudies die nodig zijn om de exacte effecten van de bouw (gerelateerde) werkzaamheden in kaart te brengen en te volgen. In verband met de voortschrijdende inzichten over de mogelijke effecten van de bouw en het gebruik van de PALLAS-reactor, en wijzigingen in wet- en regelgeving, is in 2018 uitgegaan van een aangepaste scope van het onderzoek. Dit betreft zowel het onderzoeksgebied als ook de onderzochte soortgroepen (zie paragraaf 1.5.2). Omdat beter inzichtelijk is wat mogelijke effecten zijn, kon een kleiner deel van het beschermde natuurgebied worden onderzocht. Aan de andere kant is het onderzoeksgebied wel uitgebreid met het poldergebied. De resultaten kunnen daarom niet zonder meer vergeleken worden met de resultaten van de onderzoeken in 2012 en 2015. De onderzoeksmethode voor de onderzochte soorten is wel grotendeels vergelijkbaar, en enkel geüpdatet aan de hand van de in 2018 geldende protocollen voor inventarisatie en onderzoek. Daarom kan voor het gebiedsdeel dat in 2018 is onderzocht, de vergelijking wel worden gemaakt. Op verschillende plekken in dit rapport is deze vergelijking dan ook opgenomen en tot slot ook in de conclusie in hoofdstuk 4.

De resultaten van de inventarisatie worden gebruikt bij de verschillende besluitvormingsprocedures die worden doorlopen om de bouw en het gebruik van de PALLAS-reactor mogelijk te maken, de aanvragen van een vergunning en een ontheffing volgens de Wet natuurbescherming.

1.2 Opbouw van het rapport

In dit rapport is een toelichting gegeven op de opzet en de resultaten van het uitgevoerde bureau- en veldonderzoek in de jaren 2012, 2015 en 2018. Deze toelichting wordt ondersteund door diverse kaarten, figuren en tabellen, die deels zijn opgenomen in de tekst, en deels in de bijlagen. Hierbij zijn deels teksten uit het rapport van Antea Group (2015) overgenomen.

Om een indruk te krijgen van het onderzochte gebied wordt in paragraaf 1.3 het ontstaan en de karakteristiek van het gebied beschreven. In paragraaf 1.4 wordt uitgelegd met welke natuurwetgeving er in het gebied rekening moet worden gehouden. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een uitleg over de verdere opzet van het onderzoek.

De gehanteerde methodiek voor de inventarisaties is toegelicht in het volgende hoofdstuk 2 en in hoofdstuk 3 zijn de resultaten opgenomen. Deze worden ondersteund door kaarten en figuren.

Dit rapport wordt afgesloten met een conclusie in hoofdstuk 4, een literatuurlijst en kaarten in de bijlagen. Dit betreffen verspreidingskaarten van de verschillende aangetroffen soorten.

1.3 Karakteristiek van het gebied

Het onderzoeksgebied dat voor de inventarisaties is gehanteerd, is grofweg onder te verdelen in twee verschillende soorten terreinen, namelijk het duingebied van Pettemerduinen met de OLP en het poldergebied, zie de kaart in Figuur 1.

Het Zwanenwater, dat bestaat uit een vrijwel ongeschonden landschap van open duinen met vochtige en drassige valleien, behoort niet meer tot het huidige onderzoeksgebied. Uit effectenonderzoek dat in de afgelopen jaren is uitgevoerd blijkt dat negatieve effecten van de aanleg en het gebruik van de PALLAS-reactor op dit gebied kunnen worden uitgesloten.



Figuur 1 Begrenzing van het onderzoeksgebied met de belangrijkste deelgebieden.

Duingebied

De duingebieden worden gerekend tot één duincomplex, wat ontstond nadat omstreeks 1600 'de Zijpe' werd ingepolderd, waarmee het Zijper Zeegat werd gedicht. Op de strandvlakte die hierdoor ontstond tussen Petten en het voormalige Waddeneiland Callantssoog, kon daarna duinvorming plaatsvinden. Het gebied is daarmee jonger dan de meeste andere duingebieden in Noord-Holland, die tussen 1000 en 1200 werden gevormd.

Het gebied behoort tot de kalkarme duinen, die zich onder andere kenmerken door het voorkomen van duinheiden. Plantengeografisch behoren de duinen tot het zogenaamde Waddendistrict, dat alle duinen ten noorden van Bergen aan Zee omvat, inclusief de Waddeneilanden. De duinen ten zuiden van Bergen aan Zee zijn kalkrijker en worden tot het Renodunale district gerekend.

De Pettemerduinen, die in beheer zijn bij Staatsbosbeheer, bevatten goed ontwikkelde vochtige duinvalleien, zoals de Korfwateren (eerste, tweede en derde), de Kleine Flors en de Preekvallei. In de Pettemerduinen komt een grote oppervlakte droge duinheide voor, waarin kraaiheide een prominente rol heeft. Lokaal zijn in de valleien vochtige duinheiden met dopheide te vinden. In de eerste helft van de vorige eeuw zijn naaldbossen aangeplant welke een belangrijke recreatieve functie hebben. Twee gegraven plasjes, een ten noorden van het Eerste Korfwater en een op de grens met het Zwanenwater, zijn eveneens in trek bij recreanten. In de Pettemerduinen is verder een 31 ha groot militair oefenterrein gevestigd, met een bijbehorende uitkijktoren bij het Derde Korfwater.

De OLP maakte tot 1954 deel uit van de Pettemerduinen. Daarna is het circa 70 ha grote gebied ingericht als centrum voor energie onderzoek en zijn er bedrijven gevestigd. Ondanks de menselijke activiteit heeft het duingebied nog steeds belangrijke natuurwaarden. In het noordelijke deel van de Rietput komen nog vochtige valleivegetaties voor met onder andere galigaan. Mede om die reden, ligt dit deel van de OLP binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Ook op andere plekken op de OLP worden nog vochtige valleivegetaties aangetroffen. In de droge delen zijn duinheide en grijze duinen te vinden. Enkele tientallen jaren geleden broedden meeuwen in de duinen op de grond, maar na de komst van de vos in de duinen zijn ze voor hun nestplaats aangewezen op andere plekken, waaronder de daken van de bedrijfsgebouwen op de OLP.

Beheer vindt in de duingebieden plaats door middel van begrazing, waarmee vergrassing en een snelle ontwikkeling van struikachtige vegetaties wordt tegengegaan. Andere delen zijn onbegraasd en worden aan het eind van de zomer gemaaid. Ander beheer, dat wordt uitgevoerd door leden van de Flora- en Fauna Commissie van de ECN/NRG, bestaat onder andere uit het verwijderen van boom- en struikopslag in vochtige valleitjes.

Poldergebied

Het poldergebied van de binnenduinrand ligt binnen het aandijkingenlandschap van een lager gelegen deel van de Zijpe- en Hazepolder. Het cultuurland is hier grotendeels in gebruik voor de bollenteelt. De natuurwaarden zijn hier gering omdat gebruik wordt gemaakt van meststoffen en bestrijdingsmiddelen. Wel komt schoon kwelwater vanuit de duinen het gebied binnen. Binnen dit deel van het onderzoeksgebied liggen daarnaast verschillende verblijfsrecreatieterreinen en andere recreatieve voorzieningen.

Aan de noordzijde grenst het onderzoeksgebied aan de plaats Sint Maartenszee en aan de noordoostzijde aan de plaats Sint Maartensvlotbrug.

1.4 Natuurwetgeving en beschermde waarden

1.4.1 Inleiding

De Wet natuurbescherming regelt de bescherming van Natura 2000-gebieden en plant- en diersoorten in Nederland. In en rond de OLP komen beschermde natuurwaarden voor.

De Wet natuurbescherming vervangt sinds 1 januari 2017 de Natuurbeschermingswet 1998, Flora- en faunawet en Boswet. De wet regelt (onder andere) de bescherming van Natura 2000-gebieden (hoofdstuk 1 van de Wet natuurbescherming) en van in het wild levende planten en dieren (hoofdstuk 2 van de Wet natuurbescherming) en hun vaste rust- en verblijfplaatsen, die mogelijk beïnvloed worden door het project.

Het plangebied voor de PALLAS-reactor ligt op korte afstand van de Natura 2000-gebieden 'Zwanenwater & Pettemerduinen' en 'Noordzeekustzone'. Uit voorgaand onderzoek (Antea Group, 2015 en Van der Goes en Groot & Ten Haaf en Bakker, 2012) blijkt dat op en rond de OLP beschermde soorten voorkomen. Onderzoeksgegevens zijn niet onbepaald houdbaar: leefgebieden en populaties van soorten kunnen veranderen door natuurlijke en niet-natuurlijke oorzaken. Om te kunnen blijven beschikken over een actueel overzicht van ecologische data, is periodieke herhaling van veldonderzoek noodzakelijk. De Wet natuurbescherming gaat daarbij uit van een herhaaltijd van 3-5 jaar. Daarnaast heeft het opgaan van de Flora- en faunawet in de Wet natuurbescherming, geleid tot veranderingen in de beschermingsstatus van verschillende soorten.

Naast beschermde soorten, wordt ingegaan op plantensoorten van de Rode Lijst. Deze lijst is een overzicht van soorten die uit Nederland zijn verdwenen of dreigen te verdwijnen. Dit wordt bepaald op basis van zeldzaamheid en/of negatieve trend. De lijsten worden periodiek vastgesteld door de Minister van Economische Zaken. Rode Lijsten hebben geen juridische status.

In de volgende paragraaf is een toelichting op de wet opgenomen. In paragraaf 1.4.3 wordt nader ingegaan op Rode Lijstsoorten.

1.4.2 Wet natuurbescherming

Algemeen

Op 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming in werking getreden. Deze wet vervangt de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet. De Wet natuurbescherming regelt de bescherming en instandhouding van Natura 2000-gebieden, beschermde soorten en hun vaste rust- en verblijfplaatsen en bossen en beplantingen. Nadere regelgeving is uitgewerkt in het Besluit Natuurbescherming en de Regeling Natuurbescherming.

Gebiedsbescherming (hoofdstuk 2 Wet natuurbescherming)

Onder Natura 2000-gebieden vallen de gebieden die op grond van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn zijn aangewezen. Voor al deze gebieden gelden instandhoudingsdoelstellingen. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat de duurzame instandhouding van soorten en habitats binnen de Europese Unie wordt gewaarborgd. Daarbij zijn instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd voor soorten en habitats die zich al op het gewenste niveau (kwalitatief en kwantitatief) bevinden en uitbreidings- respectievelijk verbeterdoelstellingen voor soorten en habitats die zich nog niet op het gewenste niveau bevinden. Om dit toetsbaar te maken, kent de Wet natuurbescherming voor plannen, die gevolgen voor de betreffende gebieden zouden kunnen hebben, een goedkeuringsvereiste. Voor projecten en andere handelingen die gevolgen voor de betreffende gebieden zouden kunnen hebben, geldt een vergunningplicht. De goedkeuring of de vergunning wordt alleen verleend wanneer zeker is dat de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied niet in gevaar worden gebracht. Wanneer deze zekerheid bij globale beoordeling van een plan of project (Voortoets) niet geboden kan worden, moet een diepgaandere studie, de Passende Beoordeling, de wetenschappelijke informatie geven voor de onderbouwing van het besluit.

Soortbescherming (hoofdstuk 3 Wet natuurbescherming)

De Wet natuurbescherming regelt de bescherming van in het wild voorkomende planten en dieren. In wet zijn de soortbeschermingsbepalingen uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn geïmplementeerd.

De wet maakt onderscheid in drie categorieën van beschermde soorten, namelijk:

- Vogelrichtlijnsoorten.
- Habitatrichtlijnsoorten.
- Andere soorten.

De verbodsbepalingen zijn een belangrijk onderdeel van de soortbescherming. In de wet is onder meer bepaald dat beschermde dieren niet gedood, gevangen of verontrust mogen worden en beschermde planten niet geplukt, uitgestoken of verzameld. Daarnaast is het niet toegestaan om de directe leefomgeving van beschermde soorten, waaronder nesten en holen, te beschadigen, te vernielen of te verstoren (artikelen 3.1 Vogelrichtlijnsoorten, 3.5 Habitatrichtlijnsoorten en 3.10 Andere soorten). Bovendien dient iedereen voldoende zorg in acht te nemen voor alle in het wild levende planten en dieren (zorgplicht, artikel 1.11).

De provincies en het Rijk hebben in verordeningen uit de lijst van 'Andere soorten' diersoorten aangewezen waarvoor een vrijstelling geldt bij ruimtelijke ontwikkelingen. Voor deze soorten is geen ontheffing van verbodsbepalingen meer nodig. Deze lijst met vrijgestelde soorten kan per bevoegd gezag (per provincie of Ministerie van LNV) verschillen. De zorgplicht is in alle gevallen van toepassing. Voor soorten waarvoor geen vrijstelling geldt, moet - wanneer niet volgens een gedragscode wordt gewerkt - een ontheffing worden aangevraagd wanneer er een handeling wordt uitgevoerd waardoor een verbodsbepalingen van artikel 3.1, 3.5 of 3.10 van de Wet natuurbescherming wordt overtreden. Of deze ontheffing kan worden verleend, hangt af of voldaan wordt aan de voorwaarden. De voorwaarden waaraan moet worden voldaan, verschillen per beschermingscategorie.

Verordening vrijstelling soorten Noord-Holland

De Provincie Noord-Holland heeft de Verordening vrijstelling soorten Noord-Holland gepubliceerd (Provincie Noord-Holland, 2016), waarin de regelgeving ten aanzien van (onder andere) vrijstellingen en ontheffingen is uitgewerkt, ten aanzien van de Wet natuurbescherming. Voor een aantal algemeen voorkomende beschermde soorten geldt een algemene vrijstelling bij de ruimtelijke inrichting of de ontwikkeling van gebieden, inclusief het daaropvolgende gebruik van het ingerichte of ontwikkelde gebied. De volgende soorten zijn volgens de verordening vrijgesteld voor ruimtelijke ontwikkeling:

- Bruine kikker
- Gewone pad
- Kleine watersalamander
- Meerkikker
- Middelste groene kikker
- Aardmuis
- Bosmuis
- Dwergmuis
- Dwergspitsmuis
- Egel
- Gewone bosspitsmuis
- Haas
- Huisspitsmuis
- Konijn
- Ondergrondse woelmuis
- Ree
- Rosse woelmuis
- Tweekleurige bosspitsmuis
- Veldmuis
- Vos
- Woelrat

1.4.3 Rode Lijst

Voor het actief beschermen van natuur wordt de mate van bedreiging van soorten gevolgd. Hiervoor is een mondiale standaard beschikbaar in de vorm van de IUCN (International Union for the Conservation of Nature) Rode Lijst van bedreigde soorten. Op deze lijst is te zien welke planten en dieren bedreigd worden. Verder is de verspreiding, leefgebied en bedreiging uitgewerkt. Naast de internationale Rode Lijst, worden ook nationale en zelfs regionale Rode Lijsten opgesteld. In Nederland zijn voor 18 soortgroepen nationale Rode Lijsten opgesteld, waaronder voor zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën, vissen, dagvlinders en libellen. Het ministerie van EZ heeft de laatste versie van de Rode Lijst vastgesteld in 2015, minstens eens in de tien jaar wordt de lijst per soortgroep aangepast.

Plaatsing op een Rode Lijst betekent niet automatisch dat de soort beschermd is, daarvoor is opname in de soortbescherming van de Wet natuurbescherming nodig. De Rode Lijsten hebben wel een belangrijke signaalfunctie en geven een indicatie hoe het een soort vergaat. Deze soorten worden in hun voortbestaan bedreigd omdat zij zeldzaam zijn ofwel omdat ze (zeer) sterk in aantal achteruit gaan. Hoewel de Rode Lijsten niet direct doorwerking hebben in beleid, zijn veranderingen in populaties van Rode Lijstsoorten indicatief voor veranderingen in de natuurwaarde van een gebied.

In Tabel 1 zijn de verschillende categorieën van de Rode Lijst opgenomen. In paragraaf 3.1 zijn de aangetroffen Rode Lijst soorten binnen het onderzoeksgebied opgenomen.

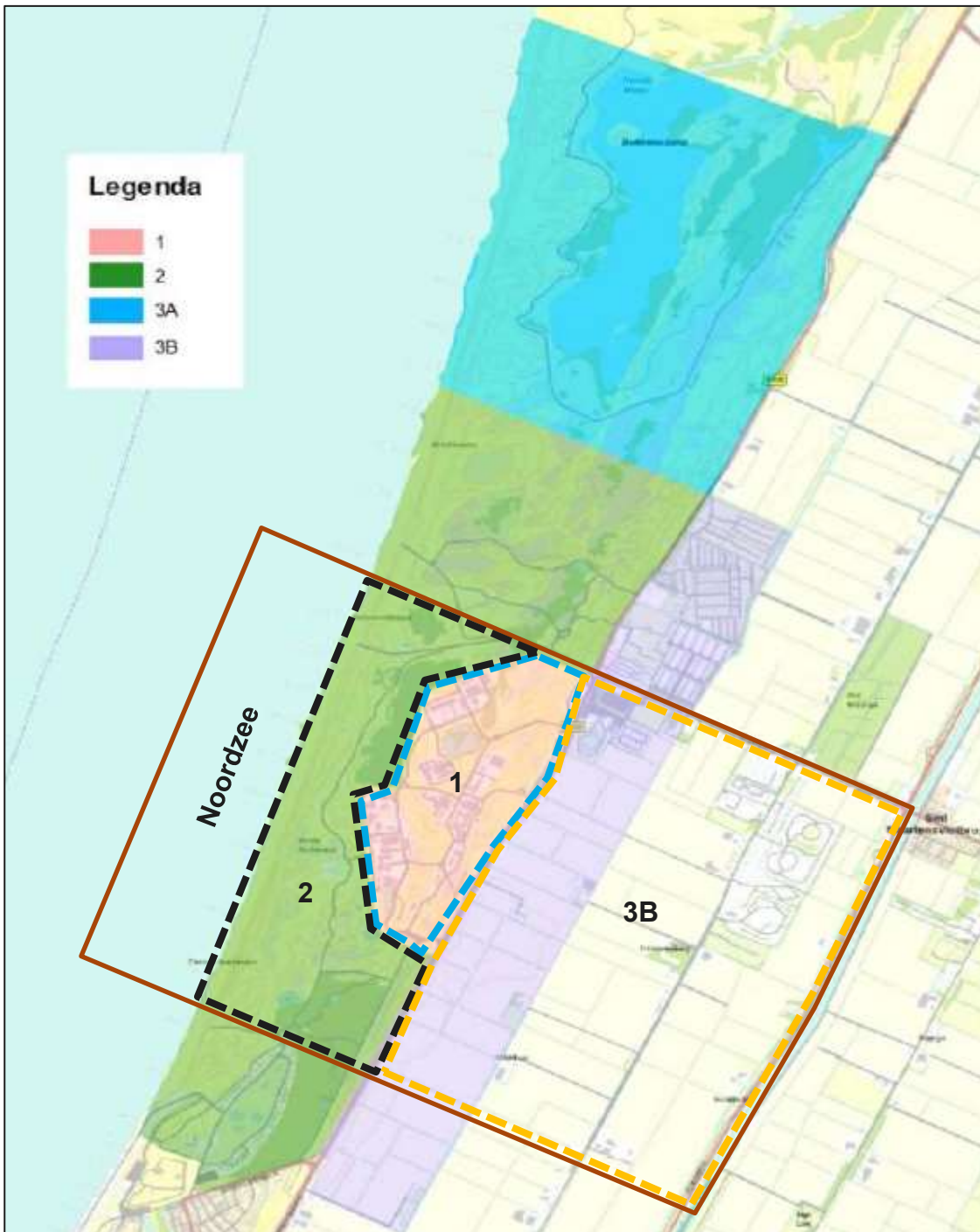
Tabel 1 Categorieën van de Rode Lijst met bijbehorende codes en betekenissen.

Code	Betekenis
UW	Uitgestorven op wereldschaal
UWW	In het wild uitgestorven op wereldschaal
VN	Verdwenen uit Nederland
VNW	In het wild verdwenen uit Nederland
EB	Ernstig bedreigd; zeer sterk afgenomen en nu zeer zeldzaam
BE	Bedreigd; sterk afgenomen en nu zeldzaam tot zeer zeldzaam, of zeer sterk afgenomen en nu zeldzaam
KW	Kwetsbaar; matig afgenomen en nu vrij tot zeer zeldzaam, of sterk tot zeer sterk afgenomen en nu vrij zeldzaam
GE	Gevoelig; stabiel of toegenomen maar zeer zeldzaam, of sterk tot zeer sterk afgenomen maar nog algemeen

1.5 Opzet van het onderzoek

1.5.1 Algemeen

Zoals reeds toegelicht in paragraaf 1.1, is in overleg met PALLAS een kleiner onderzoeksgebied gehanteerd dan in 2012 en 2015. Voor 2018 is het onderzoeksgebied zodanig aangepast, dat dit aansluit op de huidige inzichten over de maximale reikwijdte van de effecten van de PALLAS-reactor, zie Figuur 2 voor de begrenzing van zowel het oude als het nieuwe onderzoeksgebied. Binnen het onderzoeksgebied is nog een differentiatie van onderzoeken gedaan: specifieke soorten zijn alleen binnen bepaalde gebieden gezocht. Waar dit aan de orde is, is dit verder in het volgende hoofdstuk per soortgroep toegelicht.



Figuur 2 Het onderzoeksgebied van 2018 is met de rode onderbroken contour weergegeven, de deelgebieden 1, 2 en 3B zijn weergegeven met blauwe, zwarte en oranje onderbroken contouren. De gekleurde vakken vormden het onderzoeksgebied in 2012 en 2015.

Het onderzoek heeft zich toegespitst op beschermde soorten in het kader van de soortbescherming van de Wet natuurbescherming en op Rode Lijstsoorten. Hierbij is niet alleen een ander onderzoeksgebied in 2018 gehanteerd, maar is ook sprake van een aanpassing in de onderzochte soortgroepen. Bij inwerkingtreding van de Wet natuurbescherming is de lijst met beschermde soorten veranderd ten opzichte van de lijst van de voormalige Flora- en faunawet. De scope van het onderzoek in 2018 is hierop aangepast. Verder is de planvorming tussen 2015 en 2018 doorgegaan, dit heeft tot nieuwe inzichten in de mogelijke effecten geleid. Op basis hiervan is het onderzoek als volgt gewijzigd:

- In 2012 en 2015 werd rekening gehouden met onder andere mogelijke effecten van hydrologische veranderingen in de wijde omgeving; inmiddels is duidelijk dat deze effecten in reikwijdte (zeer) beperkt zijn.
- Uit de effectenstudie die uitgevoerd is in het kader van het PlanMER (Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, 2017) is gebleken dat de reikwijdte van alle effecten beperkt blijft tot: de OLP en directe omgeving, het zoekgebied voor koelwaterleidingen in het duingebied, een klein gedeelte van de Noordzee en het poldergebied ten oosten van de locatie van de PALLAS-reactor. Uitzondering hierop zijn de effecten van stikstof, maar voor dit onderzoek zijn geen veldinventarisaties nodig. Op basis hiervan is het onderzoeksgebied in 2018 kleiner dan voorheen.
- Op twee locaties is het onderzoeksgebied uitgebreid ten opzichte van het onderzoeksgebied van 2012 en 2015. Deze uitbreidingen van het onderzoeksgebied zijn het gevolg van mogelijk te verwachten effecten in de Noordzee en als gevolg van het aan te leggen leidingentracé in de polder. In Figuur 2 zijn deze aanpassingen te zien (deelgebieden Noordzee en de niet-paarse delen binnen deelgebied 3B). De uitbreiding van het onderzoeksgebied in de polder is inclusief de locatie voor het innamestation voor koelwater aan het kanaal.
- Rode Lijstsoorten hebben formeel geen beschermingsstatus, dus onderzoek naar deze soorten is niet vereist om aan de verplichtingen van de Wet natuurbescherming of provinciale regelgeving te voldoen. Wel kunnen Rode Lijstsoorten indicatief zijn voor de ecologische waarde van habitattypen in het duingebied. Derhalve is onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van planten van de Rode Lijst, net zoals in 2012 en 2015, maar dit is alleen gedaan voor het ingeperkte onderzoeksgebied.
- Er is geen nieuwe habitattypenkartering uitgevoerd, omdat voor het besluitvormingsproces dient te worden aangesloten bij de officiële habitattypenkaart van het bevoegd gezag (Provincie Noord-Holland).

In Tabel 2 is het verschil tussen de onderzochte deelgebieden samengevat, zie hierbij ook Figuur 2.

Tabel 2 Onderzochte deelgebieden in 2018 vergeleken met die van 2012 en 2015.

Aspect	Onderzoek 2012	Onderzoek 2015	Onderzoek 2018
Deelgebied 1	Volledig	Volledig	Volledig
Deelgebied 2	Volledig	Volledig	Ingeperkt
Deelgebied 3A	Volledig	Volledig	Niet
Deelgebied 3B	Volledig	Volledig	Ingeperkt vanaf richting noord en zuid en uitgebreid richting oost
Noordzeekuststrook	Niet	Niet	Aangegeven deel onderzocht.

1.5.2 Onderzoek per deelgebied

De meeste impact van de bouw en de bedrijfsvoering van de PALLAS-reactor is te verwachten in de deelgebieden 1 en 2. Daarom is het onderzoeksgebied in deze delen het meest intensief onderzocht. Deelgebied 3A is niet onderzocht gezien de beperkte reikwijdte van effecten. Deelgebied 3B is minder intensief onderzocht dan 1 en 2, omdat eventueel optredende storende effecten hier minder merkbaar zullen zijn. Voor de Noordzeekuststrook geldt hetzelfde, dit deelgebied is enkel middels bureauonderzoek onderzocht. Enkel voor flora van de Rode Lijst is een aangepast onderzoeksgebied binnen deelgebied 1 en 2 gehanteerd, zie paragraaf 2.2 voor een nadere toelichting. Aan het natuuronderzoek liggen zowel bureauonderzoek als veldonderzoek ten grondslag. In het volgende hoofdstuk wordt per soortgroep beschreven hoe de onderzoeken zijn uitgevoerd. Vrijgestelde soorten, zoals toegelicht in paragraaf 1.4.2 zijn niet onderzocht.

Tabel 3 Uitgevoerde onderzoeken per deelgebied.

Aspect	1	2	3B	Noordzeekuststrook
Beschermde flora	X	X	X	
Flora van Rode Lijst	Een deel van het deelgebied is onderzocht	Een deel van het deelgebied is onderzocht		
Broedvogels	X	X	X	
Amfibieën	X	X	X	
Reptielen	X	X		
Vleermuizen	X	X	X	
Zeezoogdieren				X
Grondgebonden zoogdieren	X	X		
Dagvlinder	X	X		

2 UITVOERING VAN HET ECOLOGISCH ONDERZOEK

2.1 Inleiding

De onderzoeken in 2018 zijn uitgevoerd door Adviesbureau ECOlogisch, dat is aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus. Het onderzoek heeft zich gericht op de aanwezigheid van beschermde soorten en plantensoorten van de Rode Lijst. In dit hoofdstuk is per soortgroep beschreven welke soorten zijn onderzocht, welk deel van het onderzoeksgebied is onderzocht en is de gehanteerde methodiek voor de inventarisaties per soortgroep beschreven. Wanneer naar deelgebieden wordt verwezen, dan worden hier de deelgebieden als aangegeven in Figuur 2 bedoeld.

Per soortgroep is toegelicht welke hulpmiddelen, indien van toepassing, zijn gebruikt. Daarnaast zijn de datums van onderzoek en waarnemingsomstandigheden in tabellen opgenomen. De resultaten van onderzoek naar soorten kunnen worden beïnvloed door bijzondere omstandigheden in het terrein, door de interpretatie en door de uitvoerende waarnemers, maar vooral door het weer. Bij bijzondere omstandigheden kan gedacht worden aan brand, afsluitingen of overstroming. Hiervan was geen sprake tijdens het onderzoek.

Bij het weer is niet alleen het weer tijdens het veldwerk van belang, maar ook de temperatuur en regenval in de maanden voorafgaand aan het onderzoek. Een overzicht van neerslag, temperatuur en aantal zonuren per maand staat daarom vermeld in Tabel 4. De weersomstandigheden hadden wel invloed op het veldwerk. Dit betreft met name de droogte waar tijdens de zomer van 2018 sprake van was. Hierdoor waren bijvoorbeeld geen gunstige omstandigheden aanwezig voor het onderzoek naar larven van rugstreeppad. Voor de overige onderzochte soortgroepen had het weer geen gevolgen. Zandhagedissen waren juist goed te inventariseren omdat deze zich bij voorkeur laten zien op warme, droge dagen met langdurige zonschijn.

Doordat het onderzoek naar alle soortgroepen over een lange periode is uitgevoerd, zijn voldoende geschikte momenten gevonden voor het veldwerk.

De soortgroepen zeezoogdieren en vissen zijn niet in het veldonderzoek betrokken. Voor zeezoogdieren is informatie gebruikt vanuit vrij beschikbare bronnen. Een visbemonsteringsonderzoek in verband met mogelijke intrek van vis door het koelwater vanuit het Noordhollandsch kanaal wordt in 2019 uitgevoerd.

Tabel 4 Weergave van weersgegevens¹.

Maand	Neerslag (mm)	Verschil neerslag t.o.v. 1981-2010 (mm)	Temperatuur (°C)	Verschil temperatuur t.o.v. 1981-2010 (°C)	Zonuren	Verschil zonuren t.o.v. 1981-2010
Januari	97	22	5,8	2,3	51,7	12,4
Februari	27	-22	1,4	-1,9	163,1	71,9
Maart	49	-13	3,8	-1,8	162,5	27,7
April	85	45	10,3	2,5	182,3	-11,9
Mei	33	-18	15,3	3,3	317,3	81,2
Juni	37	-20	15,8	1,1	216,3	-2,7
Juli	20	-46	19,6	2,5	335,5	107,3
Augustus	101	23	18,4	1,0	203,2	-5
September	75	-15	15,4	0,4	173,3	25,2

¹ Bron: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/geografische-overzichten/archief/maand/rd>,
<https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/geografische-overzichten/archief/maand/tg> en
<https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/geografische-overzichten/archief/maand/sq>.

2.2 Flora

Inleiding

Duingebieden hebben een grote waarde voor flora. Vanwege het voorkomen van een plaatselijk zeer dynamisch en voornamelijk voedselarm milieu met veel overgangen (zout en zoet, vochtig en droog, zuur en kalkrijk) is vaak een grote rijkdom aan plantensoorten aanwezig, zowel landelijk als Europees gezien zijn veel van de in de duinen aanwezige vegetaties en de daarin voorkomende plantensoorten zeldzaam.

Om te kunnen beoordelen of een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming noodzakelijk is, moet de verspreiding van beschermde planten bekend zijn. De OLP en Pettemerduinen zijn eerder op flora en vegetatie geïnventariseerd in 1994 (Buro Bakker, 1995), in 2005 (van de Sande & Damm, 2005), 2012 (Van der Goes en Groot & Ten Haaf en Bakker, 2012) en Antea Group (2015). De botanische waarde van het onderzoeksgebied is hiermee al goed bekend.

De droge duinen kenmerken zich door het voorkomen van goed ontwikkelde kalkarme duingraslanden en heidevegetaties met kraaihei. Doordat de waterhuishouding niet verstoord is (geen wateronttrekking of grondwaterstands daling door grootschalige bosaanplant), komen vochtige valleien nog op grote schaal voor. In de valleien komen vooral vegetaties en planten voor die kenmerkend zijn voor kalkarme, vochtige bodem. Voornamelijk op deze locaties komen dan ook planten voor van de Rode Lijst.

Onderzochte soorten

In overleg met PALLAS is het onderzoek van de flora te richten op de beschermde groenknolorchis en op Rode Lijstsoorten. De groenknolorchis is de enige beschermde plantensoort die is waargenomen in het onderzoek van 2012 en 2015. De groenknolorchis is bovendien als aanvullende instandhoudingsdoelstelling opgenomen (Ministerie van LNV, 2018). Rode Lijstsoorten zijn onderzocht, omdat dit bedreigde soorten zijn, die veelal ook een indicatie geven van de kwaliteit van vegetaties en habitattypen. Om aanvullend op de aanwezigheid van beschermde soorten inzicht te krijgen in de natuurwaarden van voor de planvorming relevante gebieden, zijn deze ook in beeld gebracht. Hiervoor is de meest recente lijst gebruikt: de lijst uit de Staatscourant - 15-10-2015, welke ook wordt gehanteerd door 'Floristisch Onderzoek Nederland' (FLORON).

Onderzoeksgebied

Groenknolorchis

Geschikte delen van het onderzoeksgebied waar mogelijk groeiplaatsen van de soort voorkomen binnen deelgebied 1, 2 en 3B (zie Figuur 2), zijn onderzocht op de aanwezigheid van de groenknolorchis.

Rode Lijstsoorten

De Rode Lijstsoorten zijn onderzocht in de gebieden die zijn weergegeven in Figuur 3. Deze gebieden zijn genomen omdat dit gebieden zijn die binnen de inzichten destijds over het ontwerp van de PALLAS-reactor en bijbehorende voorzieningen beïnvloed kunnen worden. Het zijn de gebieden waar mogelijk werkzaamheden plaatsvinden voor de nieuwe reactor, met binnen de oranje contour de (mogelijke) ligging van de LayDownArea (LDA).



Figuur 3 Onderzoeksgebieden Rode Lijstsoorten.

Methode

Het onderzoeksgebied is in twee gebiedsdekkende inventarisatierondes onderzocht op de aanwezigheid van groeiplaatsen van beschermde planten en planten van de Rode Lijst. Er is gekozen voor twee inventarisatierondes, zodat zowel de vroege, als de late soorten geïnventariseerd konden worden. De eerste ronde is uitgevoerd in juni en de tweede ronde in juli. De onderzoeksgebieden zijn tijdens de inventarisatie door een vegetatiespecialist te voet doorkruist. Aanwezige planten zijn in kaart gebracht en groeiplaatsen zijn gemarkeerd met een GPS.

Momenten van onderzoek

In de onderstaande tabel zijn de veldwerkdata en condities weergegeven.

Tabel 5 Momenten van onderzoek en veldwerkcondities voor flora.

Datum	Tijd	Onderzoek en deelgebied	Weersomstandigheden
07-06-18	n.v.t.	Inventarisatie beschermde soorten 1, 2 en 3B	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 27 °C
07-06-18	n.v.t.	Inventarisatie en onderzoeksgebied Rode Lijstsoorten	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 27 °C
20-07-18	n.v.t.	Inventarisatie beschermde soorten 1, 2 en 3B	Half bewolkt, windkracht 2, 28 °C
20-07-18	n.v.t.	Inventarisatie en onderzoeksgebied Rode Lijstsoorten	Half bewolkt, windkracht 2, 28 °C

2.3 Broedvogels

Inleiding

Vanwege de afwisseling van biotopen bieden de duinen aan veel verschillende groepen broedvogels een leefgebied. De belangrijkste biotopen in de duinen zijn bossen, struwelen, (half-) open duingebied en heide. In deze biotopen worden vele tientallen soorten broedvogels verwacht, waaronder een aantal die karakteristiek zijn en op weinig andere plekken in het land voorkomen.

Veel van de in de duinen aanwezige broedvogels zijn niet het gehele jaar aanwezig. De meeste soorten overwinteren elders en verschijnen vanaf de periode maart-april in het gebied. Er zijn ook soorten die later aankomen en pas begin juni uit de overwinteringsgebieden terugkeren. Met name in de bosgebieden leven een aantal soorten die hier jaarrond blijven. De zang- en activiteitspiek van de verschillende soorten is daarom niet gelijk; een soort als de heggemus is februari-maart het best te tellen terwijl een soort als de boomvalk zich tot in juli kan vestigen. De periode van onderzoek is aangepast aan de verschillende trefkans van de soorten door het seizoen heen.

Alle vogels zijn 'zwaar' beschermd onder de Wet natuurbescherming en behoren tot de categorie Vogelrichtlijn. Het is te allen tijde verboden in gebruik zijnde nesten van vogels te verstoren of te vernielen. Van een aantal soorten die niet, of beperkt, zelfstandig in staat zijn een eigen nest te maken zijn de verblijfplaatsen (nesten) en de directe leefomgeving daarvan, zelfs jaarrond beschermd.

Onderzochte soorten

De meeste vogels maken elk broedseizoen een nieuw nest voor eenmalig gebruik, deze nesten zijn enkel tijdens het broedseizoen beschermd. Slechts een beperkt aantal soorten bewoont het nest permanent of keert elk jaar terug naar hetzelfde nest. De broedvogelinventarisatie heeft zich gericht op deze broedvogels met een vaste nestplaats. Dit zijn broedvogels die zijn opgenomen op de 'herziene vogellijst' van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (hierna RvO) (d.d. 26-08-2009). Op deze lijst zijn vogels ingedeeld in de categorieën 1 t/m 5. Op het eerste deel van de lijst staan soorten met nesten die in principe jaarrond zijn beschermd (categorie 1 tot en met 4). Het tweede deel bestaat uit broedvogels met nesten die niet jaarrond zijn beschermd (categorie 5), maar waarvan inventarisatie gewenst is. Dit zijn nesten van vogels die weliswaar vaak terugkeren naar de plaats waar zij het jaar daarvoor hebben gebroed, of de directe omgeving daarvan, maar die wel over voldoende flexibiliteit beschikken om zich elders te vestigen als de broedplaats verloren is gegaan.

De volgende soorten staan op de lijst Categorie 1-4: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespandief en zwarte wouw.

En de volgende op de lijst met Categorie 5: blauwe reiger, boerenzwaluw, bonte vliegenvanger, boomklever, boomkruiper, brilduiker, draaihals, eidereend, ekster, gekraagde roodstaart, glanskop, grauwe vliegenvanger, groene specht, grote bonte specht, hop, huiszwaluw, ijsvogel, kleine bonte specht, kleine vliegenvanger, koolmees, kortsnavelboomkruiper, oeverzwaluw, pimpelmees, raaf, ruigpootuil, spreeuw, tapuit, torenvalk, zeearend, zwarte kraai, zwarte mees, zwarte roodstaart en zwarte specht.

Naast voorgenoemde soorten is de tapuit geïnventariseerd. Deze soort is meegenomen omdat dit een van de kwalificerende vogelsoorten² is van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen en deze soort te verwachten is in duingebied. De soort kent landelijk een slechte staat van instandhouding en is daarom meegenomen in het onderzoek.

In tegenstelling tot de onderzoeken in 2012 en 2015, zijn andere dan voorgenoemde soorten broedvogels niet geïnventariseerd, omdat juridisch relevante effecten op vogels voorkomen kunnen worden door het nemen van maatregelen, waaronder het uitvoeren van potentieel schadelijke activiteiten buiten het broedseizoen of de overheid niet heeft aangegeven dat inventarisatie gewenst is.

Onderzoeksgebied

Onderzoeken naar vogels zijn uitgevoerd in deelgebieden 1, 2 en 3B.

Methode

De methode is gebaseerd op de 'Broedvogelmonitoring methode voor alle soorten' (BMP-A methode) van Sovon Vogelonderzoek Nederland (Sovon) (Vergeer *et al.*, 2016). Het gaat daarbij om alle soorten die zich in het gekozen gebied territoriaal gedragen of anderszins de indruk geven te broeden. Er zijn van één uur voor zonsopkomst tot twee uur na zonsopkomst vijf onderzoek rondes per deelgebied gedaan. Hierdoor kon de activiteit van zowel dag- als nachtactieve soorten worden onderzocht. De onderzoeken hebben plaatsgevonden tussen 1 april en 15 juli (in het broedseizoen) met tussenposes van minimaal tien dagen. Onderzoek vond plaats op basis van zicht met behulp van een telescoop en geluid (zang). Waarnemingen zijn in kaart gebracht met behulp van ArcGIS.

Momenten van onderzoek

In de onderstaande tabel zijn de veldwerkdata en condities weergegeven.

² Vogelsoorten, ook wel aangeduid als 'selectiesoorten', waarvoor een gebied voldoet aan de selectiecriteria om als Vogelrichtlijngebied te worden aangewezen.

Tabel 6 Momenten van onderzoek en veldwerkcondities voor broedvogels.

Datum	Tijd	Onderzoek en deelgebied	Weersomstandigheden
18-04-18	05:34 – 08:34	Broedvogelmonitoring 2 en 3B	Vrijwel geheel bewolkt, windkracht 2, 22 °C
09-05-18	04:54 – 07:54	Broedvogelmonitoring 2 en 3B	Licht bewolkt, windkracht 2, 23 °C
23-05-18	04:33 – 07:33	Broedvogelmonitoring 2 en 3B	Licht bewolkt, windkracht 2, 23 °C
23-05-18	10:00 – 13:00	Broedvogelmonitoring 1	Licht bewolkt, windkracht 2, 23 °C
07-06-18	04:20 – 09:20	Broedvogelmonitoring 2, 3B	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 18 °C
07-06-18	07:00 – 12:00	Broedvogelmonitoring 1	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 21 °C
04-07-18	04:26 – 07:26	Broedvogelmonitoring 2, 3B	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 23 °C
13-07-18	04:35 – 07:35	Broedvogelmonitoring 1	Licht bewolkt, windkracht 2, 17 °C

2.4 Amfibieën

Inleiding

Amfibieën zijn koudbloedige gewervelde dieren met een waterdoorlaatbare huid. Het leefgebied van amfibieën is op te delen in drie deelgebieden: het 'voortplantingsbiotoop'; water, waarin de ei-afzet plaats vindt en de larven kunnen opgroeien, het 'zomerbiotoop'; de plek waar de jonge en volwassen dieren de zomer doorbrengen, waar ze voedsel en beschutting vinden en een 'winterbiotoop'; de plaats waar de dieren hun winterslaap houden.

De rugstreepad wordt op basis van de onderzoeken in 2012 en 2015 overal in het onderzoeksgebied verwacht. Deze soort komt vooral 's avonds en 's nachts tevoorschijn. De voortplantingswateren van de rugstreepad zijn ondiep. In het voorjaar trekken de mannetjes naar deze wateren en zodra ze daar zijn aangekomen, gaan ze roepen. De roep is luid en kan wel tot een kilometer afstand te horen zijn. Het doel is om soortgenoten aan te trekken. Het roepen van de mannetjes wordt koorzang genoemd. Dit is een goed middel om voortplantingswateren van de soort vast te stellen.

Onderzochte soorten

In het onderzoeksgebied is uit het onderzoek van 2015 het voorkomen van de rugstreepad bekend. De aanwezigheid van overige soorten streng beschermde amfibieën is op basis van de uitgevoerde onderzoeken in 2012 en 2015 uitgesloten. Het onderzoek is daarom beperkt tot de rugstreepad, een Habitatrichtlijnsoort.

Onderzoeksgebied

Op geschikte locaties is de aanwezigheid van de rugstreepad onderzocht in deelgebieden 1, 2 en 3B.

Methode

Het onderzoek naar deze soort is uitgevoerd volgens de inventarisatieprotocollen van Netwerk Groene Bureaus (2017). Hierbij is gericht gezocht naar volwassen dieren en voortplantingslocaties. Rugstreepadden zijn in de avond en 's nachts geïnventariseerd, waarbij activiteit is vastgesteld aan de hand van koorzang van volwassen dieren en larven ter plaatse van voortplantingslocaties. De inventarisaties naar kooractiviteit zijn verder ondersteund met waarnemingen van individuen.

De inventarisaties naar koorzang zijn uitgevoerd op relatief warme en vochtige avonden. Hierbij is het projectgebied doorkruist en zijn de locaties met geschikt voortplantingsbiotoop beluisterd op koorzang. Deze inventarisatie vond plaats vanaf minimaal 1 uur na zonsondergang. De inventarisatie naar de aanwezigheid van larven is uitgevoerd met een fijnmazig net (type RAVON).

Momenten van onderzoek

In de onderstaande tabel zijn de veldwerkdata en condities weergegeven.

Tabel 7 Momenten van onderzoek en veldwerkcondities voor amfibieën.

Datum	Tijd	Onderzoek en deelgebied	Weersomstandigheden
19-04-18	21:45 – 01:45	Rugstreepad 1, 2, 3B	Half bewolkt, windkracht 2, 25 °C
08-05-18	22:15 - 02:15	Rugstreepad 1, 2, 3B	Onbewolkt, windkracht 2, 25 °C
27-05-18	22:44 – 02:44	Rugstreepad 1, 2, 3B	Zwaar bewolkt, windkracht 2, 19 °C
18-07-18	22:50 – 01:00	Rugstreepad 1, 2, 3B	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 19 °C
19-07-18	22:50 – 01:00	Rugstreepad 1, 2, 3B	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 24 °C

2.5 Reptielen

Inleiding

De zandhagedis komt in Nederland vooral voor op heideterreinen op hogere zandgronden in het oosten, zuiden en midden van ons land en in de duinen ten noorden van Zeeland. De hagedissen in de duinen worden ook wel 'duinhagedis' genoemd maar betreffen dezelfde soort. Het is een vrij robuust gebouwde hagedis. Zeer opvallend zijn de groene flanken van de mannetjes in het voorjaar. Voor het leggen van eieren kiezen de vrouwtjes zonnige, onbegroeide zandige plekken. De eitjes worden op 5 tot 20 cm diepte ingegraven. De warmte van de zon zorgt dan voor verdere ontwikkeling van de eieren.

Bij koel of vochtig weer en 's nachts schuilt de zandhagedis in een holletje of onder takken of stronken. De zandhagedis is alleen bij zonnig weer actief en jaagt op insecten en andere kleine ongewervelden. Als de temperatuur midden op de dag teveel oploopt trekt de zandhagedis zich weer terug in zijn hol. De zandhagedis wordt soms in hoge dichtheid aangetroffen, maar de dieren leven solitair in een eigen territorium.

Onderzochte soorten

Uit de onderzoeken van 2012 en 2015 is gebleken dat uit de soortgroep reptielen alleen de zandhagedis in het gebied voorkomt. Andere soorten reptielen worden gezien de landelijke verspreiding van deze soorten niet verwacht in het onderzoeksgebied.

De soortinventarisatie heeft zich daarom alleen op de zandhagedis gericht, een Habitatrichtlijnsoort.

Onderzoeksgebied

De zandhagedis is onderzocht in deelgebied 1 en 2. Buiten deze deelgebieden is de zandhagedis niet aanwezig vanwege het ontbreken van geschikte leefgebieden.

Methode

In de periode 15 april - 31 mei zijn twee inventarisatierondes gelopen. In de periode augustus - september is vervolgens een derde inventarisatieronde gelopen. De methode is gebaseerd op de Soortinventarisatieprotocollen (Netwerk Groene Bureaus, 2017).

De zandhagedis is geïnventariseerd door drie verschillende transecten door geschikt leefgebied te lopen, zie Figuur 4. In de praktijk is gezigzagd ten opzichte van deze lijnen en zijn ter plekke de kansrijke plekken bekeken. Kansrijke plaatsen om zandhagedissen waar te nemen zijn overgangssituaties van struweel naar open plekjes met mos of kaal zand. Hierbij geven zandhagedissen de voorkeur aan open struweel met struiken als duindoorn en (in het onderzoeksgebied) kruipwilg. Ook kan men zandhagedissen aantreffen in een structuurrijke helmvegetatie. Daarbij zijn locaties met een goede instraling van de zon favoriet omdat de dieren (en zijn eieren) daar snel opwarmen.



Figuur 4 Transecten door geschikt leefgebied van zandhagedis.

De inventarisaties hebben in de ochtend plaatsgevonden. Zandhagedissen zijn voornamelijk actief onder zonnige en warme omstandigheden. Hierbij zijn vooral ochtendbezoeken belangrijk omdat de dieren geruime tijd nodig hebben voordat de lichaamstemperatuur optimaal is. In de opwarmperiode vluchten ze minder snel en zijn dan relatief makkelijk waar te nemen.

Momenten van onderzoek

In de onderstaande tabel zijn de veldwerkdata en condities weergegeven.

Tabel 8 Momenten van onderzoek en veldwerkcondities voor reptielen.

Datum	Tijd	Onderzoek en deelgebied	Weersomstandigheden
23-05-18	10:00 – 13:00	Zandhagedis 1,2	Licht bewolkt, windkracht 2, 23 °C
13-07-18	07:35 – 10:00	Zandhagedis 1	Licht bewolkt, windkracht 2, 18 °C
20-07-18	08:00 – 14:00	Zandhagedis 2	Zwaar bewolkt, windkracht 2, 23 °C
17-08-18	07:30 – 13:30	Zandhagedis 1,2	Half bewolkt, windkracht 2, 18 °C
27-09-18	09:00 – 13:00	Zandhagedis 1,2	Vrijwel onbewolkt, windkracht 2, 20 °C

2.6 Vleermuizen

Inleiding

Het leefgebied van vleermuizen bestaat uit een netwerk van verschillende plekken met verschillende gebruiksfuncties. Belangrijkst hierin is het aanbod van verblijfplaatsen in de vorm van bebouwing of (holle) bomen. Vleermuizen hebben verschillende verblijfplaatsen; winterverblijfplaatsen (om te overwinteren), kraamverblijven (om de jongen groot te brengen) en paar- en tijdelijke verblijven (om te paren en in andere perioden te verblijven). Een ander belangrijk onderdeel van het leefgebied wordt gevormd door foerageergebieden. De in Nederland voorkomende soorten zijn alle insectivoor en hebben om te foerageren plekken nodig met concentraties van insecten. Deze plekken worden vaak gevonden op beschutte plaatsen, tussen- of naast opgroeiende vegetatie en bij (boven) beschutte wateren. De verschillende typen verblijfplaatsen en de foerageergebieden van het leefgebied worden onderling verbonden door trekroutes. Veelal zijn dit lijnen in het landschap zoals boomsingels, bos- en struweelranden, wateren met hoge oeverbegroeiing, bebouwingslijnen e.d. die de vleermuizen volgen om de verschillende onderdelen van hun leefgebied te bereiken.

Duinen zijn in Nederland belangrijk als leefgebied voor vleermuizen. Het duingebied levert geschikt foerageergebied en verblijfsmogelijkheden. Verblijvende vleermuizen worden vooral gevonden in (holle) bomen van oudere binnenduinrandbossen en in bebouwing langs de duinranden. Een bijzondere vorm van verblijfplaatsen zijn oude bunkers waarin soms vele honderden vleermuizen 's winters verblijven.

In het onderzoeksgebied worden vooral in de bebouwing van de OLP verblijfplaatsen voor gebouwbewonende vleermuissoorten verwacht. Verschillende vleermuizen zijn bekend uit de omgeving van de OLP uit de onderzoeken van 2012 en 2015. Deze soorten kunnen (tijdelijk) verblijven in gebouwen. Naast deze bebouwing zouden in het Pettemerbos ook boombewonende vleermuizen kunnen voorkomen. De potentie daarvoor is echter niet erg groot omdat dit bos niet oud is en er geen groot aanbod is van geschikte verblijfbomen met diepe holtes.

Onderzochte soorten

Het onderzoek naar vleermuizen is niet gericht op specifieke soorten. Alle vleermuissoorten zijn Habitatrichtlijnsoorten, en zijn daarom in de inventarisatie meegenomen, net zoals in 2012 en 2015.

Onderzoeksgebied

Vleermuizen zijn onderzocht in deelgebieden 1, 2 en 3B.

Methode

De inventarisaties zijn uitgevoerd conform het Vleermuisprotocol (Netwerk Groene Bureaus & Zoogdier vereniging, 2017). Het inventariseren van vleermuizen is verdeeld in het inventariseren van zomer- en kraamverblijven, paarverblijven, zwermplaatsen, winterverblijven, vliegroutes en foerageergebied van vleermuizen. Deze termen verwijzen naar specifieke functies die een leefgebied voor vleermuizen kan hebben.

Onderstaand wordt beschreven op welke wijze het onderzoek uitgevoerd is per functie:

- Zomerverblijven zijn alle verblijven waar vleermuizen buiten de winterslaap verblijven die niet aan te merken zijn als kraamverblijf of paarverblijfplaats. Maar zomerverblijven en kraamverblijven kunnen zich op dezelfde locaties bevinden. Kraamverblijven worden vooral in de zomer gebruikt. De kraamverblijven worden door de vrouwtjes gebruikt om jongen te krijgen. Zeer geschikte kraamverblijfplaatsen kunnen de hele kraamperiode gebruikt worden, maar een deel van de vrouwtjes kan bewegen tussen verschillende kraamverblijfplaatsen in de kraamperiode. Onderzoek naar zomer- en kraamverblijfplaatsen heeft plaatsgevonden in de periode 15 mei-15 juli 2018. Deze inventarisatie bestond uit drie ronden, waarvan één in de vroege ochtend vanaf circa twee uur voor zonsopkomst is uitgevoerd. Twee ronden hebben 's avonds plaatsgevonden vanaf zonsondergang (in verband met kraamkolonies van de laatvlieger). In deelgebied 3B is geen onderzoek naar verblijfplaatsen uitgevoerd.
- Paarverblijven: deze verblijven worden gebruikt in de paarperiode, hoewel mannetjes van bepaalde soorten hier het hele jaar kunnen verblijven. Tijdens de balts kan het mannetje roepen en op die manier vrouwtjes naar zich toe lokken. Voor bepaalde soorten bevinden paarverblijven zich in de buurt van kraamverblijven of vliegroutes van vrouwtjes. Grote concentraties van paarverblijven kunnen voor bepaalde soorten dan ook wijzen op de nabijheid van winterverblijven of kraamverblijven.

Onderzoek heeft plaatsgevonden in de periode 15 augustus-15 september 2018 door twee inventarisaties van twee uur uit te voeren, teneinde paarverblijven en zwermplaatsen vast te stellen dan wel uit te sluiten. Hiervan is één ronde gecombineerd uitgevoerd met het onderzoek naar zwermplaatsen van vleermuizen.

- Zwermen is een verschijnsel waarbij relatief grote aantallen vleermuizen in de herfst en het voorjaar op een bepaalde locatie langere tijd rondvliegen. Dit zwermen heeft een belangrijke sociale functie, omdat vaak wordt gepaard en de jongen mogelijk de locatie van het winterverblijf leren kennen. Het zwermen van vleermuizen is vaak indicatief voor winterverblijven. Vleermuizen uit verschillende kolonies of groepen verzamelen zich op deze locaties en vliegen daar door elkaar heen, op zoek naar paringspartners. Winterverblijven worden gebruikt voor de winterslaap. Belangrijk voor de winterverblijfplaatsen is dat deze vorstvrij zijn en een relatief stabiel klimaat hebben. Onderzoek heeft plaatsgevonden in de periode 1 augustus-10 september 2018. Hierbij is het onderzoeksgebied onderzocht op zwermende dieren in het kader van winterverblijfplaatsen van vleermuizen. Deze inventarisatie bestond uit twee ronden van circa twee uur vanaf middernacht. Hiervan is één ronde gecombineerd uitgevoerd met het onderzoek naar paarverblijven van vleermuizen.
- Vliegroutes worden door vleermuizen gebruikt om zich langs te verplaatsen. Rond zonsondergang vliegen vleermuizen uit om te foerageren. In veel gevallen worden beschutte trajecten gebruikt om van de verblijven naar de foerageergebieden te vliegen. Lijnvormige trajecten als bomerijen, watergangen met opgaande begroeiingen en groene erfafscheidingen worden gebruikt om langs de vliegen. Vliegroutes maken onlosmakelijk onderdeel uit van functionele leefgebieden van vleermuizen, net zoals verblijfplaatsen dat doen. De grootte van het jachtgebied is afhankelijk van het soort vleermuis en het aanbod van voedsel. Voor de gewone dwergvleermuis geldt dat in natte gebieden 0,3 ha voldoende kan zijn, maar in droge gebieden kan dit oplopen tot wel 300 ha. Foerageergebieden maken onderdeel uit van de functionele leefgebieden van vleermuizen, net zoals verblijfplaatsen dat doen. Onderzoek naar vliegroutes en foerageergebied is gelijktijdig met de overige vleermuisinventarisaties uitgevoerd. Vliegroutes en foerageergebieden zijn op kaart ingetekend.

Alle inventarisaties zijn met behulp van een zogenaamde batdetector uitgevoerd. Het gaat hierbij om een Pettersson D240X of een vergelijkbare detector. Dit apparaat vangt de ultrasone geluiden van vleermuizen op en maakt deze hoorbaar voor het menselijke gehoor. Op deze manier zijn soorten van elkaar te onderscheiden: verschillende soorten maken verschillende geluiden. Tevens kunnen de geluiden worden opgenomen voor analyse achteraf. Enkele soorten zijn namelijk moeilijk te onderscheiden in het veld.

Momenten van onderzoek

In de onderstaande tabel zijn de veldwerkdata en condities weergegeven.

Tabel 9 Momenten van onderzoek en veldwerkcondities voor vleermuizen.

Datum	Tijd	Onderzoek en deelgebied	Weersomstandigheden
27-05-18	21:44 – 23:44	Zomer- en kraamverblijven 2	Zwaar bewolkt, windkracht 2, 19 °C
07-06-18	03:20 – 05:20	Zomer- en kraamverblijven 2, 3B	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 15 °C
11-06-18	21:59 – 23:59	Zomer- en kraamverblijven 3B	Zwaar bewolkt, windkracht 3, 12 °C
15-06-18	22:01 – 00:01	Zomer- en kraamverblijven 1	Vrijwel geheel bewolkt, windkracht 2, 17 °C
04-07-18	21:55 – 23:55	Zomer- en kraamverblijven 2	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 12 °C
13-07-18	03:35 – 05:35	Zomer- en kraamverblijven 1	Licht bewolkt, windkracht 2, 15 °C
15-07-18	21:53 – 23:53	Zomer- en kraamverblijven 1	Vrijwel onbewolkt, windkracht 2, 13 °C
18-07-18	21:50 – 23:50	Zomer- en kraamverblijven 3B	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 19 °C
11-08-18	00:00 – 02:00	Zwermplaatsen 1	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 13 °C
21-08-18	00:00 – 02:00	Paarverblijven en zwermplaatsen 1	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 1, 16 °C
21-08-18	00:00 – 02:00	Paarverblijven en zwermplaatsen 2	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 1, 16 °C
21-08-18	00:00 – 02:00	Paarverblijven en zwermplaatsen 3B	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 1, 16 °C
10-09-18	21:06 – 23:06	Paarverblijven en zwermplaatsen 1	Geheel bewolkt, windkracht 2, 17 °C
10-09-18	21:06 – 23:06	Paarverblijven en zwermplaatsen 2	Geheel bewolkt, windkracht 2, 17 °C
10-09-18	00:00 – 02:00	Paarverblijven en zwermplaatsen 3B	Geheel bewolkt, windkracht 2, 17 °C

2.7 Zeezoogdieren

Inleiding

Zeezoogdieren ademen met hun longen en niet met kieuwen zoals vissen. In de ondiepe wateren van de Nederlandse kust komen drie zeezoogdiersoorten met regelmaat voor: de gewone zeehond, grijze zeehond en de bruinvis.

Onderzochte soorten

Voor de gewone en grijze zeehond en de bruinvis heeft het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone een instandhoudingsdoelstelling. Deze soortgroep is in 2012 en 2015 niet onderzocht.

Onderzoeksgebied

Het onderzoek naar zeezoogdieren beperkt zich tot het deelgebied Noordzee. Bij het verkrijgen van gegevens is gekeken naar het gebied van Julianadorp tot IJmuiden met een breedte van enkele kilometers: gegevens zijn opgevraagd voor een gebied groter dan het onderzoeksgebied.

Methode

Om de aanwezigheid van zeezoogdieren te onderzoeken, is gebruik gemaakt van de officiële tellingen van de bruinvis van Wageningen Marine Research (www.informatiehuismarien.nl) en van de Nationale Databank Flora en Fauna (hierna NDFF). Voor zeehonden is alleen de NDFF gebruikt. Tellingen van zeehonden vinden namelijk alleen maar plaats in de Waddenzee.³

In de NDFF zijn alle waarnemingen opgenomen welke door ecologen zijn ingevoerd en zijn goedgekeurd door een expert. Tellingen van de bruinvis hebben plaatsgevonden door met een vliegtuig langs vooraf bepaalde transecten te vliegen.⁴

³ <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/marine-research/show-marine/Populatie-Gewone-Zeehonden-in-de-Nederlandse-Waddenzee.htm>

⁴ <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/marine-research/show-marine/Bruinvissen-tellen-vanuit-een-vliegtuig.htm>

Momenten van onderzoek

De waarnemingen van zeezoogdieren zijn op 30 november 2018 gedownload via www.informatiehuismarien.nl. Op 3 december 2018 is de NDFP geraadpleegd. Alle waarnemingen van zeezoogdieren in de laatste vijf jaar zijn opgevraagd.

2.8 Grondgebonden zoogdieren

Inleiding

In het duingebied worden een aantal soorten kleine zoogdieren verwacht. Het gaat vooral om een aantal soorten muizen en spitsmuizen. De dieren hebben voedsel nodig in de vorm van plantaardig materiaal en zaden (muizen) of kleine insecten (spitsmuizen). Naast voedsel is het voor de dieren belangrijk dat er voldoende dekking is waar ze in kunnen wegluchten van hun vijanden en waarin ze hun nesten en holen kunnen maken. De verwachte soorten zijn grotendeels vrijgesteld, zie paragraaf 1.4.2 en niet onderzocht. Dit geldt niet voor marterachtigen binnen de provincie Noord-Holland.

Onderzochte soorten

Het onderzoek heeft zich gericht op de boommarter en andere kleine marterachtigen: bunzing, hermelijn en wezel. Voor deze soorten geldt geen vrijstelling bij ruimtelijke ontwikkelingen.

Onderzoek naar de waterspitsmuis is niet uitgevoerd, de soort wordt niet verwacht binnen het huidige onderzoeksgebied. De aanwezigheid van de soort is in 2012 en 2015 alleen vastgesteld in het noordelijke deel van het Zwanenwater, waar natte biotopen aanwezig zijn die geschikt habitat vormen.

Onderzoeksgebied

In principe vormt elk konijnenhol of muizenhol in het landschap een geschikte verblijfplaats voor kleine marterachtigen. Open landschap wordt door deze soorten meer gebruikt als foerageergebied, opgaande structuren binnen het landschap vormen geschikte locaties voor verblijfplaatsen. Om deze reden, en om de camera's buiten het zicht van mensen en buiten bereik van honden te houden, zijn de camera's binnen geschikt habitat in struweel of bos op afgesloten terreinen geplaatst. Zie voor de locaties Figuur 5. De cameravallen en marterboxen zijn verspreid over het onderzoeksgebied geplaatst in de periode mei-augustus.

Methode

Het onderzoek naar de hermelijn en wezel heeft primair plaatsgevonden met behulp van zogenaamde wezelcamera's van het type mostela en struikrover.

Dit zijn standaard cameravallen die zijn geplaatst in een behuizing met twee openingen geschikt voor marterachtigen. In de behuizing wordt vervolgens geurstof en lokvoer aangebracht. Daarnaast zijn marterboxen geplaatst. Het ontwerp is van de Stichting Kleine Marterachtigen. De marterboxen zijn gemaakt van houtbeton (ongeveer 30 bij 60 cm) met een half open inlooppijp.

Aan de tegenovergestelde zijde van de inlooppijp bevindt zich een camera van het type Reconyx Hyperfyre HC600 en Bushnell Trophy Cam Aggressor 2017. In de marterbox worden geurstoffen aangebracht om de kleine marterachtigen op een goede afstand voor de camera te krijgen.

De camera's zijn vier weken actief, waarbij ze elke twee weken worden uitgelezen, de batterijen worden ververs en worden verplaatst afhankelijk van de werking en de weersomstandigheden.

De wezelcamera's zijn geschikt voor het in beeld brengen van de hermelijn en de wezel en in mindere mate de bunzing.

Voor het in beeld brengen van de lokale verspreiding van de bunzing en de boommarter zijn op geschikte plaatsen aanvullende cameravallen in het veld geplaatst. Voor de camera is een geurstof aangebracht om de trefkans op individuen van de bunzing te vergroten. De cameravalloccaties zijn ter plaatse in het veld bepaald aan de hand van het voorkomen van geschikt habitat. De verschillende inventarisatiemethoden vullen elkaar aan geven een nauwkeurig beeld van de verspreiding van deze soorten weer.

Het voorkomen van de wezel en de hermelijn is naast de aanwezigheid van voldoende dekking afhankelijk van de aanwezigheid van voldoende prooidieren. Om die reden is bij de plaatsing en bij de controles specifiek gelet worden op sporen, prooiresten en individuen van prooidiersoorten voor de kleine marterachtigen, bijvoorbeeld muizen en konijnen of de holen van voorgenoemde soorten.

De inventarisaties zijn uitgevoerd gebaseerd op de ‘Handreiking Wezel, hermelijn en bunzing’ van de Regionale Uitvoeringsdienst Noord-Holland Noord (RUD-NH).



Figuur 5 Links: locaties en rechts: foto's van de cameravallen (boven) en marterboxen (onder). Een grotere versie van de kaart met locaties is opgenomen in bijlage F.

Momenten van onderzoek

In Tabel 10 zijn de veldwerkdata en condities weergegeven.

Tabel 10 Momenten van onderzoek en veldwerkcondities voor kleine marterachtigen.

Datum bezoek val of camera	Onderzoek en deelgebied	Weersomstandigheden
02-08-18	Kleine marterachtigen 1, 2	Half bewolkt, windkracht 2, 28 °C
10-08-18	Kleine marterachtigen 1, 2	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 3, 19 °C
10-09-18	Kleine marterachtigen 1, 2	Geheel bewolkt, windkracht 2, 18 °C

2.9 Dagvlinders

Inleiding

In de duinen komen veel soorten insecten voor, waaronder een aantal typische soorten en geslachten. Dagvlinders zijn relatief gemakkelijk te herkennen en er zijn geen bijzondere vang- of inventarisatietechnieken nodig om een goed beeld te krijgen van hun verspreiding in het terrein. Vlinders zijn daarbij insecten die zowel belang hebben bij drogere als de nattere terreindelen en daarmee goed geschikt zijn terreingesteldheid en veranderingen daarin, te indiceren.

De duinen behoren tot de meest waardevolle plekken in Nederland voor dagvlinders, hoewel we in Nederland geen vlindersoort kennen die alleen maar in de duinen voorkomt. De drogere delen van het duin zijn voor vlinders het meest belangrijk. De gradiënt van zee naar binnenland zorgt voor een groot aantal verschillende vegetatietypen en verschillende dynamiek en daarmee voor een grote variatie aan leefgebieden voor dagvlinders. Vanwege de hoofdwindrichting van zee is de lucht van de duinen daarbij ook relatief schoon, hetgeen ook positief is voor veel soorten dagvlinders.

In de duinen zijn verschillende vegetaties relatief weinig gestoord en is een grote soortendiversiteit aan plantensoorten aanwezig zodat voor veel soorten de geschikte waardplanten (planten die wordt gegeten door de rupsen) aanwezig zijn.

Het binnenduin is gedeeltelijk begroeid met verschillende typen bos waarbij de randen van de loofbossen voor dagvlinders het meest waardevol zijn. In de door de zon beschenen, in de luwte gelegen overgangen van lage naar hoge vegetatie vinden veel soorten geschikt biotoop. Richting de zeereep wordt de vegetatie naar de zee toe steeds lager met pleksgewijs drogere toppen of juist natte duinvalleien, duinheides en een wisselende bedekking van kruiden, grassen of struiken. Naar het buitenduin zijn ook steeds meer plekken waar het zand aan de oppervlakte komt. Deze zanderige plekken warmen snel op en liggen veelal laag in de vegetatie, uit de wind. Juist in dit deel van het duin waar de wind veelal het meest krachtig is, zijn dergelijke 'opwarmplekken' voor een aantal soorten van essentieel belang. Op deze plekken kunnen tevens allerlei kruiden kiemen die als waardplant kunnen dienen. Bij het ontstaan en voortbestaan van zanderige plekken zijn konijnen belangrijk. De dieren graven holen en grazen de vegetatie laag af.

Onderzochte soorten

In het soortenonderzoek zijn twee vlindersoorten onderzocht. De bruine eikenpage en de duinparelmoervlinder. Beide soorten zijn beschermd en tijdens de onderzoeken in 2012 en 2015 waargenomen.

Onderzoeksgebied

De inventarisatie van dagvlinders heeft zich beperkt tot deelgebied 1 en 2. Buiten deze deelgebieden zijn geen geschikte leefgebieden van beschermde vlindersoorten aanwezig.

Methode

De methode van dit onderzoek is gebaseerd op de "Handleiding landelijke meetnetten vlinders, libellen en nachtvlinders" (Van Swaay *et al.*, 2018).

Hierbij zijn soortgerichte routes uitgezet en gelopen, zie Figuur 6. Deze routes zijn bepaald aan de hand van de aanwezigheid van waardplanten (zomereik voor bruine eikenpage en duin/hondsviooltje voor duinparelmoervlinder) De onderzoeksperiode duurde van mei t/m september. In deze periode zijn vier inventarisatierondes uitgevoerd. De routes zijn uitgezet binnen geschikt habitat en nabij de waardplanten voor beide soorten.

De inventarisaties vonden plaats onder gunstige omstandigheden en tussen 10:00 uur en 17:00 uur. Deze omstandigheden zijn namelijk temperaturen tussen de 13 °C en 17 °C en wanneer de bewolking minder dan 50% bedekking gaf, of bij temperaturen boven 17 °C, met eventueel sterkere bewolking.

Momenten van onderzoek

In de onderstaande tabel zijn de veldwerkdata en condities weergegeven.

Tabel 11 Momenten van onderzoek en veldwerkcondities voor dagvlinders.

Datum	Tijd	Onderzoek en deelgebied	Weersomstandigheden
07-06-18	07:00 – 12:00	Dagvlinders 1,2	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 21 °C
04-07-18	06:30 – 11:00	Dagvlinders 2	Half tot zwaar bewolkt, windkracht 2, 23 °C
13-07-18	07:35 – 10:00	Dagvlinders 1	Licht bewolkt, windkracht 2, 18 °C
20-07-18	08:00 – 14:00	Dagvlinders 2	Zwaar bewolkt, windkracht 2, 23 °C
17-08-18	07:30 – 13:30	Dagvlinders 1,2	Half bewolkt, windkracht 2, 18 °C



Figuur 6 Transecten door leefgebied van dagvlinders.

3 NATUUR IN DE OMGEVING VAN PALLAS

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de inventarisaties beschreven. Waar mogelijk is een vergelijking met de resultaten van de onderzoeken in 2012 en 2015 gemaakt. Zie paragraaf 1.5 voor een toelichting op de verschillende onderzoeksgebieden.

3.1 Flora

Onderstaande soortbeschrijvingen zijn veelal ontleend aan de Nederlandse Ecologische Flora deel 1 t/m 5 (Weeda *et al.*, 1985-1994).

Groenknolorchis

In het Natura-2000 gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geldt een instandhoudingsdoelstelling voor de groenknolorchis. De soort is een lage, glanzig lichtgroene voorzomerbloeiër. Doordat ook de bloemen groenig tot bleekgeel zijn, is deze orchidee onopvallend. Het is een typische pionierplant van vochtige duinvalleien die vooral in de duinen van de Waddeneilanden en het Deltagebied wordt gevonden. Redelijk recent verscheen de soort in het Zwanenwater. Uit de NDFF blijkt ook dat de soort is waargenomen in het Zwanenwater. De soort is zowel in 2012 als in 2015 alleen in het deelgebied Zwanenwater aangetroffen. Tijdens het onderzoek in 2018 is de soort in geschikte groeiplaatsen in de duinvallei in de Pettemerduinen niet aangetroffen. Mogelijk dat de soort zich in de toekomst verder verspreid vanuit het Zwanenwater, maar in 2012, 2015 en 2018 is hij niet in het huidige onderzochte deel van de Pettemerduinen aangetroffen.

Rode Lijstsoorten

Vijftien plantensoorten van de Rode Lijst zijn in 2018 waargenomen. Uit de inventarisaties blijkt dat met name de duinvallei floristisch gezien een interessant gebied binnen de Pettemerduinen is. Dit blijkt ook uit eerder onderzoek: de vochtige duinvalleien zijn de delen in de duinen waar de meeste soorten worden aangetroffen. De zandige, natte, soms kalkrijke, soms kalkarme delen met grote invloed van grond- en oppervlaktewater vormen de groeiplaatsen voor een groot aantal verschillende soorten. De duinvallei tussen de zeereep en de OLP vormt dan ook de groeiplaats van een aantal Rode Lijstsoorten.

Tabel 12 Aangetroffen plantensoorten van de Rode Lijst, met bijbehorende categorie. Zie paragraaf 1.4.3 voor een toelichting van de codes en betekenissen.

Soort	Rode lijstcategorie
Armbloemige waterbies	BE
Driedistel	BE
Galigaan	KW
Geelhartje	KW
Gewone vleugeltjesbloem	KW
Hondsviooltje	GE
Knopbies	BE
Lathyruswikke	KW
Moeraswespenorchis	KW
Parnassia	KW
Rond wintergroen	KW
Stekelbrem	GE
Stijve ogentroost	GE
Welriekende nachtorchis	BE
Zeerus	KW

Hierna is per soort een korte beschrijving opgenomen en wordt ingegaan op de vastgestelde standplaatsen in het onderzoeksgebied. De exacte locaties met aantallen staan in Bijlage A.

Armbloemige waterbies

Armbloemige waterbies is een lage voorzomerbloeiër met kruipende vertakte wortelstokken, waarmee de plant soms aanzienlijke matten vormt. Het is een zeldzame soort in Nederland die vooral op de Waddeneilanden en in de duinen van het Deltagebied voorkomt. Het is een pioniersoort van natte standplaatsen die in de zomer licht uitdrogen, en vaak op verdichte, betreden plaatsen.

Enkele exemplaren van de soort zijn in 2018 bij elkaar op één locatie gevonden ten westen van de OLP in de duinvallei. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2015. In 2012 is het voorkomen van de armbloemige waterbies niet vastgesteld binnen het in 2018 onderzochte gebied.

Driedistel

De driedistel is een lage tot middelhoge, grijsachtig groene, twee- of meerjarige nazomerbloeiër. De plant dankt zijn naam aan de drie bloemhoofdjes die deze vaak draagt. In Nederland is de soort vrij algemeen in de duinen, noordwaarts tot op Texel. In Zeeland en Zuid-Limburg is de soort zeldzaam geworden. Driedistel spreidt de omwindselblaadjes van de bloemen uit bij droog weer, en is daarom befaamd als hygo(vocht)meter. Naarmate de luchtvochtigheid toeneemt buigen ze naar binnen, om uiteindelijk een koepeltje over de bloem te vormen. Het is een soort van droge, zonnige standplaatsen op humushoudende en veelal kalkhoudende bodem. De soort is in 2018 ten westen van de OLP in de duinen waargenomen. Verder zijn enkele exemplaren op de OLP zelf aangetroffen. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2012 en 2015. Van een duidelijke trend is geen sprake binnen het onderzoeksgebied.

Galigaan

Galigaan is een hoge tot zeer hoge, blauwgrijs getinte, stugge plant die veelal dichte vegetatie vormt en aan het begin van de zomer bloeit. De tot anderhalve centimeter brede bladeren kunnen tot wel twee meter lang worden. De soort komt voor in Nederland in duinvalleien, laagveenmoerassen en heideplassen. In de duinen is galigaan het talrijkst op de Waddeneilanden en in de omgeving van het Zwanenwater. Het is een plant van moerassen en andere zeer vochtige omstandigheden. Enkele exemplaren zijn in 2018 op een locatie in de duinvallei ten westen van de OLP aangetroffen. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2015. In 2012 is voorkomen van galigaan niet vastgesteld binnen het in 2018 onderzochte gebied.

Geelhartje

Geelhartje is een kleine en spichtige, blauwgroene eenjarige zomerbloeiër. Het kleine witte bloemetje heeft een geel hartje. In de duinen komt de plant nog redelijk algemeen voor, maar in de rest van Nederland is deze zeldzaam. In de duinen komt geelhartje voornamelijk voor in vochtige duinvalleien en langs veepaadjes. Andere zeldzame planten komen vaak voor in combinatie met deze soort. Geelhartje is een soort van redelijk natte omstandigheden. De soort is in 2018 alleen in de duinvalleien ten westen van de OLP aangetroffen. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2015. In 2012 werden minder groeiplaatsen aangetroffen.

Gewone vleugeltjesbloem

Gewone vleugeltjesbloem is een kleine, overblijvende voorzomerbloeiër. De bloemkleur loopt uiteen, van indigoblaauw tot bijna wit. In Nederland is de soort nog veelvuldig aan te treffen in de duinen waar deze groeit op noordhellingen en in droge valleien. Het is een soort die voorkomt op nattere en drogere groeiplaatsen. Ten westen van OLP zijn in 2018 in en rond de duinvallei tientallen exemplaren waargenomen. In vergelijking met 2015 zijn meer gewone vleugeltjesbloemen waargenomen in 2018. De locaties zijn echter wel hetzelfde als in 2015. De resultaten zijn vergelijkbaar met de resultaten van de inventarisatie uit 2012. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend: het aantal groeiplaatsen verschilt niet, dus er kan hier sprake zijn van een waarnemerseffect.

Hondsviooltje

Het hondsviooltje is een kleine, overblijvende plant die in de tweede helft van de lente bloeit met paarsblauwe tot hemelsblauwe bloemen. Door ontginning en bemesting gaat de soort sterk achteruit maar is in de duinen nog algemeen. Het is een kenmerkende soort voor voedselarme zandgrond, meestal op zonnige drogere plaatsen. De soort komt in 2018 met enkele tientallen exemplaren ten westen van de OLP op de drogere groeiplaatsen rond de duinvallei voor. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2012 en 2015. Voor deze soort is geen sprake van een tijdelijke trend in het onderzoeksgebied.

Knobbies

Knobbies is een grasachtige en een kenmerkende soort van goed ontwikkelde vochtige duinvalleien. Het is een halfhoge pollenvormende plant met stugge dof donkergroene stengels en zwarte bloeiwijzen, die in de voorzomer tot bloei komen. De verspreiding binnen Nederland is vrijwel geheel beperkt tot de duinen en strandvlakten. Andere zeldzamen planten komen vaak voor in combinatie met deze soort.

Het is een soort van nattere omstandigheden die open plaatsen nodig heeft om zich te vestigen. In de duinvallei ten westen van de OLP zijn enkele exemplaren waargenomen in 2018. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2012 en 2015.

Lathyruswikke

Lathyruswikke is een zeer klein, eenjarige plant met liggende stengels die in de lente bloeit. In Nederland is deze soort in de gehele duinstreek aan te treffen. De soort is te vinden in lage, schrale, halfgesloten begroeiingen op droge, voedselarme en niet sterk zure zandgronden. De soort verdraagt geen beschaduwing en bemesting en komt enerzijds niet voor op zeer open zandplekken, en anderszijds kan de soort zich op grasmatten enkel handhaven indien sprake is van begrazing of betreding. Enkele exemplaren zijn ten westen van de OLP in de duinen waargenomen in 2018. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2015. In 2012 stond de lathyruswikke nog niet op de Rode Lijst.

Moeraswespenorchis

Moeraswespenorchis is een lage tot middelhoge plant, die midden in de zomer bloeit. De tamelijk armbloemige tros heeft overhangende bloemen met een fraaie kleurencombinatie. In Nederland is het een zeldzame soort, plaatselijk komt deze nog veel voor op de Waddeneilanden, het Deltagebied en de duinen van noordelijk Noord-Holland. Het is een soort van natte omstandigheden. De soort is in 2018 met enkele exemplaren aangetroffen in de duinvallei meteen achter de zeereep. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2015.

Parnassia

Parnassia is een kleine, in pollen groeiende, overblijvende nazomerbloeiër, die als ambassadeur van de vochtige duinvalleien wordt beschouwd. De vijftallige witte bloemen zijn groen dooraderd. Vroeger was de soort vrij algemeen, maar door intensivering komt deze vrijwel beperkt tot de duinen voor, en dan het meest op de Waddeneilanden. Ook parnassia is een gidsplant voor zeldzame planten. Het is een soort van vochtige groeiplaatsen. Een tiental exemplaren is geconcentreerd op één groeiplaats aangetroffen in de duinvallei ten westen van de OLP in 2018. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2012 en 2015. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Rond wintergroen

Rond wintergroen is een lage overblijvende plant, die in de zomer bloeit met roomwitte bloemen, waaruit een lange gebogen rode stijl steekt. De wintergroene bladeren zijn rond en donkergroen glanzend en leerachtig. In Nederland komt de soort nog vrij veel voor in de duinen, hoewel er sprake is van achteruitgang. Daarbuiten is deze van oudsher zeldzaam en veelal verdwenen. In de duinen groeit de soort vooral in vochtige tot droge kruipwilgstruwelen met een voorkeur voor plaatsen waar de humusbodem wordt overstoven door kalkrijk zand, zoals dat vaak in valleien direct achter de zeereep gebeurt. Tientallen exemplaren zijn verspreid in de duinvallei ten westen van de OLP aangetroffen in 2018. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2012 en 2015. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Stekelbrem

Stekelbrem is een overblijvende, tamelijk laag blijvende plant, die in de zomer en het begin van de herfst bloeit. De soort dankt zijn naam aan de steenrode bloemkleur. In Nederland komt de soort voornamelijk voor in het oosten van het land. De soort groeit in de volle zon en in droge graslanden met een kort, gesloten vegetatiedek waar deze voorkomt op kalkarme, maar niet zeer voedselarme gronden. Enkele exemplaren zijn in 2018 verspreid over twee groeiplaatsen waargenomen ten westen van de OLP. In 2012 is de soort vastgesteld op dezelfde locatie. Hoewel destijds de aantallen iets hoger waren, wijkt het huidige resultaat niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2012, de groeiplaats is gelijk. Deze soort is tijdens de inventarisatie in 2015 niet waargenomen. De reden hiervoor is niet bekend, gezien de locatie in 2012 en 2018 hetzelfde was, is de soort in 2015 vermoedelijk gemist.

Stijve ogentroost

Stijve ogentroost is een lage, vertakte, eenjarige zomerbloeiër met stevige en taaie opgerichte bloemen. Het is een halfparasiet waarvan de witte tot lila, paars geaderde bloemen in de zomer bloeien. In de duinen komt de soort vrij algemeen voor op schrale, laagblijvende, beweide of gemaaide grasvegetaties op zwak zure tot neutrale bodem. Vaak in matig droge valleien of de randen van natte valleien. De groeiplaats van stijve ogentroost zijn zonnig en open.

Enkele tientallen exemplaren zijn in 2018 in de duinvallei ten westen van de OLP aangetroffen. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2012 en 2015. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Welriekende nachtorchis

De welriekende nachtorchis is een lage tot middelhoge, meestal slanke plant, die aan het begin van de zomer bloeit met een tros van witte bloemen die voornamelijk 's nachts geuren. In Nederland komt de soort verspreid voor, met uitzondering van de kleigebieden en hogere zandgronden. In de duinen is de soort beperkt tot noordelijk Noord-Holland en de Waddeneilanden. Het Zwanenwater en omgeving staan bekend als de belangrijkste groeiplaats van het land. De plant groeit vooral in duinvalleien op vochtige tot natte en min of meer zure bodem en wordt bestoven door verschillende nachtvlinders.

Enkele exemplaren zijn in 2018 aangetroffen in de duinvallei ten westen van de OLP waarbij opvalt dat de soort niet meteen achter de zeereep groeit, in tegenstelling tot de moeraswespenorchis. Dit resultaat wijkt niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2012 en 2015. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Zeerus

De zeerus is een soort van zonnige, maar brakke groeiplaatsen. Enkele exemplaren zijn in 2018 op één groeiplaats ten westen van de OLP in de duinvallei aangetroffen. In vergelijking met 2015 zijn meer zeerussen waargenomen in 2018. De groeilocaties zijn wel hetzelfde als in 2015. In 2012 is de soort niet vastgesteld. De reden hiervoor is niet bekend, gezien de locatie in 2012 en 2018 hetzelfde was, is de soort in 2015 vermoedelijk gemist.

Conclusie

Ten aanzien van Rode Lijstsoorten zijn geen duidelijke trends waargenomen. Soorten zijn in 2018 niet duidelijk toe- of afgenomen. Vaak zijn soorten op dezelfde groeiplaatsen aangetroffen als in 2012 en 2015. Dit geeft de indicatie dat de duinen niet zo dynamisch zijn, en dat omstandigheden op de groeiplaatsen voor langere tijd geschikt blijven als groeiplaats.

3.2 Broedvogels

Tapuit

In Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geldt in het deelgebied Zwanenwater een instandhoudingsdoel voor de broedvogels aalscholver, lepelaar, roerdomp en tapuit. De Pettemerduinen, waar het huidige onderzoeksgebied binnen ligt, zijn alleen aangewezen als Habitatrictlijngebied, hier gelden geen instandhoudingsdoelen voor vogels.

De tapuit is een soort van droge duingraslanden. De populatie verkeert landelijk in een zeer slechte staat van instandhouding. De duinen in de Kop van Noord-Holland vormen één van de weinige laatste broedgebieden. In dit onderzoek in de Pettemerduinen is deze soort daarom wel meegenomen. De overige soorten waarvoor instandhoudingsdoelen gelden komen alleen voor in de moerassen langs de grote duinmeren in het Zwanenwater.

De tapuit is een broedvogel van holen, zoals konijnenholen. In het onderzoek is in 2018 één territorium van de tapuit vastgesteld, zie Bijlage B. Op de kaart is de locatie van het nest weergegeven. Deze locatie ligt in het duingebied meteen westelijk van de OLP, in een gebied met open duingraslanden met veel activiteit van konijnen. Zie Figuur 7 voor een foto van een tapuit. In 2015 is één territorium verder naar het zuiden waargenomen. In 2012 lag de locatie dichterbij de in 2018 vastgestelde locatie. Het aantal territoria in de Pettemerduinen is gering, maar het gegeven dat de soort in 2012, 2015 en 2018 is waargenomen maakt het aannemelijk dat de soort structureel aanwezig is in het duingebied. Aanwezigheid van de soort is stabiel: er is geen sprake van een duidelijke trend.



Figuur 7 Tapuit (foto S. van Lieshout).

Overige broedvogels

Tijdens de inventarisatie van broedvogels zijn territoria aangetroffen van 16 soorten broedvogels. Een indeling van de broedvogels in ecologische hoofdgroepen, zoals in 2012 en 2015 is gedaan, is hier niet toegepast, omdat de lijst met geïnventariseerde soorten korter is. In deze paragraaf is een beschrijving per soort gemaakt.

De in de verspreidingskaarten weergegeven territoriumstippen liggen op de locatie van de waarneming met de hoogste broedzekerheidscode binnen de datumgrenzen. Indien nodig is een correctie toegepast, bijvoorbeeld bij uitloop van kuikens over grote afstand. Vaak is sprake van meerdere waarnemingen die samen een territorium vormen. De stip geeft meestal niet de exacte locatie van een eventueel nest aan. Het gebied rondom de territoriumstip voldoet aan de eisen die de desbetreffende soort aan zijn leefgebied stelt en is onderdeel van het territorium. De grootte van het territorium hangt af van de soort en de kwaliteit van het leefgebied.

De locaties van de territoria zijn te vinden in Bijlage B. Voor ekster en zwarte kraai zijn de nestlocaties op kaart weergegeven. De onderzochte vogelsoorten zijn onder te verdelen in broedvogels met jaarrond beschermde nesten (categorie 1-4) en nesten die niet jaarrond beschermd zijn, maar waarvan inventarisatie gewenst is (categorie 5).

Broedvogels met jaarrond beschermde nesten (categorie 1-4)

- Buizerd
- Havik
- Huismus
- Ransuil
- Sperwer

Broedvogels zonder jaarrond beschermd nest (categorie 5)

- Boomklever
- Boomkruiper
- Ekster
- Gekraagde roodstaart
- Grote bonte specht
- Koekoek
- Koolmees
- Pimpelmees
- Torenavalk
- Witte kwikstaart
- Zwarte kraai

Territoria van vogels concentreren zich vooral in bosgebieden en rond de bebouwing van Sint Maartenszee en Sint Maartensvlotbrug. In het meer open duingebied zijn territoria van vogels beperkt. Alleen de witte kwikstaart en de tapuit zijn soorten van het open duinlandschap.

Buizerd

De buizerd is een algemene roofvogel die voorkomt in verschillende landschappen met afwisseling. De buizerd is in 2018 op enkele locaties waargenomen. Territoria liggen deels op de OLP, maar hangen samen met de bossen in de omgeving, omdat de soort bomen nodig heeft om in te nestelen. In 2015 is geen territorium van de soort vastgesteld, in 2012 is een territorium in dezelfde omgeving waargenomen. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend.

Havik

De havik is een vogel die nestelt in het bos en jaagt in dit bos maar ook in open gebieden. Eén territorium is in 2018 ten zuiden van de OLP in de bossen bij het Korfwater aangetroffen. In 2012 en 2015 zijn geen territoria vastgesteld. Eén territorium wijst nog niet op een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Huismus

De huismus is een soort die in de nabijheid van mensen voorkomt. Met name een rommelige omgeving vormt geschikt leefgebied. Binnen het onderzoeksgebied zijn in 2018 geen huismusterritoria aangetroffen: deze komen voor in de bewoning die buiten het onderzoeksgebied ligt. In 2012 en 2015 zijn territoria vastgesteld in het zuiden van de Pettemerduinen, nabij Petten, buiten het huidige onderzoeksgebied.

Ransuil

De ransuil komt voor in verschillende leefgebieden. De soort jaagt in open gebieden en broedt en roest bij voorkeur in naaldbomen. Twee territoria zijn in 2018 aangetroffen: één in het naaldbos ten noordwesten van de OLP en één in het vakantiepark nabij Sint Maartenszee. In 2012 en 2015 werd een territorium in het Pettemerbos vastgesteld, buiten het huidige onderzoeksgebied. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Sperwer

De sperwer is een vogel die met name in de bossen jaagt, maar buiten de broedtijd ook in meer open gebieden (met name door vrouwtjes). In het onderzoeksgebied is in 2018 één territorium waargenomen ten zuiden van de OLP in de bossen nabij het Korfwater. Deze soort is in 2012 en 2015 niet vastgesteld. Eén territorium wijst nog niet op een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Boomklever

De boomklever is een soort van bossen, parken en tuinen (met bomen). Territoria liggen in 2018 dan ook in bossen. Deze soort is in 2012 en 2015 niet vastgesteld.

Boomkruiper

Boomkruipers komen voor daar waar bomen zijn. De soort is in 2018 waargenomen ten zuiden van de OLP in de bossen nabij het Korfwater. In 2015 is de soort niet vastgesteld en in 2012 is een territorium vastgesteld in het naaldbos nabij OLP. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Ekster

De ekster komt in vrijwel alle gebieden die niet volledig open of volledig bebost zijn. Territoria zijn in 2018 verspreid in het onderzoeksgebied aangetroffen, waaronder op de OLP. In 2012 en 2015 werd de soort eveneens verspreid op de OLP waargenomen. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Gekraagde roodstaart

De gekraagde roodstaart is een soort van oude bossen met open plekken. Eén territorium is in 2018 aangetroffen in de bossen ten noordwesten van de OLP, net zoals in 2015. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Grote bonte specht

De grote bonte specht komt voor waar bomen zijn. Territoria zijn in 2018 waargenomen daar waar bossen in de duinen liggen, net zoals in 2012 en 2015. In 2018 zijn meer territoria vastgesteld. Voor deze soort is echter nog geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Koekoek

De koekoek is een soort van halfopen landschappen. Het vrouwtje legt haar eieren in het nest van andere vogelsoorten. Eén territorium is in 2018 waargenomen in de bossen die zuidelijk van de OLP liggen, in dezelfde omgeving als in 2012 en 2015. In deze eerdere onderzoeken zijn meerdere territoria vastgesteld, namelijk ook op en nabij de OLP. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Koolmees en pimpelmees

De koolmees en pimpelmees zijn een algemene soorten die voorkomen zolang nestgelegenheid (boomholtes, schuurtjes, nestkasten) en voedsel voorhanden zijn. Territoria van deze soorten zijn in 2018 aangetroffen in de bossen die rond de OLP in de duinen liggen. Er zijn meer territoria vastgesteld dan in 2012 en 2015. In 2015 werden de beide soorten ook op de OLP waargenomen. Voor deze soorten is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Torenavalk

De torenvalk is een roofvogel van open en halfopen landschappen. Een territorium ligt in 2018 aan de zuidelijke rand van de OLP, in dezelfde omgeving als waar deze in 2012 is vastgesteld. In 2015 is de soort niet vastgesteld. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Witte kwikstaart

De witte kwikstaart is een soort van open landschappen. In de broedtijd heeft de soort een voorkeur voor kleinschalig cultuurlandschap. Territoria van deze soort liggen in 2018 in de polder en de duinen, maar ook op de OLP zelf, vergelijkbaar met de resultaten in 2012 en 2015. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

Zwarte kraai

De kraai is in verschillende landschappen te vinden, waarbij het zwaartepunt in kleinschalig cultuurlandschap ligt. Territoria zijn in 2018 waargenomen in de bossen rond de OLP, op de OLP zelf en in het vakantiepark nabij Sint Maartenszee. Evenals in 2012 en 2015 komt de soort verspreid voor. Voor deze soort is geen sprake van een duidelijke trend in het onderzoeksgebied.

3.3 Amfibieën

Rugstreepad

De rugstreepad is een echte pioniersoort, die kale, zanderige gronden zoals bouwterreinen of zandopsuitingen, maar ook het meer natuurlijke biotoop van de duinen prefereren. De soort is erg mobiel en kan zodoende snel nieuwe gebieden ontdekken en koloniseren. Aan het voortplantingswater stelt de rugstreepad weinig eisen. Het bestaat meestal uit geïsoleerde, ondiepe wateren zonder al te veel predatoren als vissen en roof insecten. De larven groeien snel op en zijn redelijk tolerant voor hoge zoutgehaltenes en wisselende temperaturen. Overwinteringslocaties bevinden zich ondergronds (tot een meter diep). In het voorjaar trekken rugstreepadden uit de overwinteringslocaties om zich op voortplantingsplaatsen te verzamelen.

Tijdens de inventarisatie zijn in 2018 de voortplantingswateren van de rugstreepad geïnteriseerd. De inventarisatierondes naar larven hebben geen resultaat opgeleverd vanwege de droogte. Derhalve zijn alleen de voortplantingswateren aan de hand van kooractiviteit geïnteriseerd. Dit is niet specifiek op deze locaties maar is bij inventarisaties op andere locaties in duinen ook waargenomen. Zie Figuur 8 voor een foto van een rugstreepad. Op locaties in de omgeving van het onderzoeksgebied zijn laat in augustus, na regenval, weer rugstreepadden gaan voortplanten maar dat is in de Pettemerduinen niet waargenomen. De locaties van waarnemingen zijn te vinden in Bijlage C.

In het gebied dat in 2018 is onderzocht, zijn meer voortplantingswateren gevonden dan in 2012 en 2015. De rugstreepad is een opportunistische soort die gebruik maakt van beschikbare wateren. Duidelijk is dat de soort structureel aanwezig is in het duingebied en dat ondiepe wateren in potentie voortplantingswater vormen voor de rugstreepad.



Figuur 8 Rugstreeppad (foto S. van Lieshout).

Overige soorten amfibieën

Er is geen specifiek onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van overige voorkomende amfibieënsoorten. Het betreft algemeen voorkomende soorten zoals gewone pad, bruine kikker en kleine watersalamander. Deze soorten zijn niet kritisch bij de keuze van leefgebied en voortplantingswater en komen algemeen voor binnen Nederland en ook binnen het onderzoeksgebied, zoals in 2012 en 2015 is vastgesteld.

3.4 Reptielen

Tijdens de inventarisatie is de zandhagedis op verschillende plaatsen aangetroffen. In totaal zijn 19 zandhagedissen genoteerd in het onderzoeksgebied. De locaties van waarnemingen zijn te vinden in Bijlage D.

De zandhagedis komt in 2018 verspreid in het duingebied voor. De resultaten zijn vergelijkbaar met 2012 en 2015. Zandhagedissen zijn te vinden van de zeereep tot aan de binnenste duinenrij. Ook op de OLP zelf zijn waarnemingen van zandhagedissen gedaan. Zie Figuur 9 voor een foto van een zandhagedis.



Figuur 9 Zandhagedis (foto S. van Lieshout).

3.5 Vleermuizen

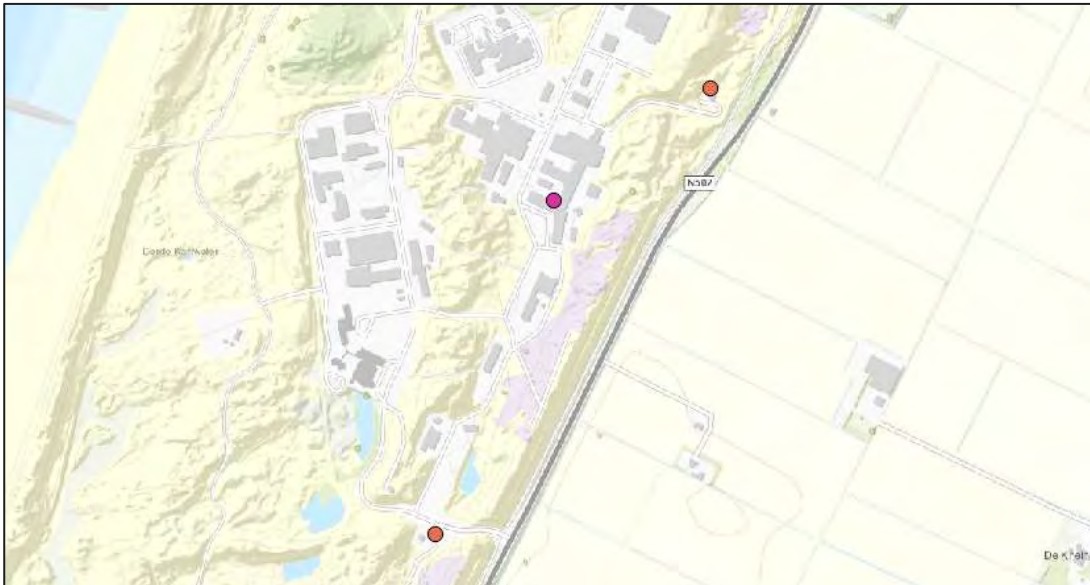
Tijdens de inventarisatie zijn zes vleermuissoorten waargenomen. Ten opzichte van 2012 en 2015 werden twee aanvullende soorten waargenomen. De resultaten zijn hieronder per soort nader toegelicht. Het terreingebruik binnen het huidige onderzoeksgebied is nagenoeg vergelijkbaar met de resultaten van de eerder uitgevoerde onderzoeken. De locaties van waarnemingen zijn te vinden in Bijlage E.

Gewone dwergvleermuis

De meeste waarnemingen die in 2018 zijn gedaan zijn van de gewone dwergvleermuis. De meeste waarnemingen zijn van foeragerende dieren, maar op de OLP zijn ook baltsende vleermuizen waargenomen.

Een zomerverblijfplaats is aanwezig in de bebouwing op de OLP. Aan de binnenzijde van het duingebied zijn twee paarverblijfplaatsen waargenomen nabij de bebouwing die zich aan randen van de OLP bevinden. De locaties zijn weergegeven in Figuur 10. In 2015 werd geen zomerverblijf vastgesteld, een paarverblijf werd op een andere locatie gevonden. In 2012 werden geen verblijfplaatsen vastgesteld. Op basis van deze resultaten lijkt de gewone dwergvleermuis het beter te doen binnen de OLP.

Verder concentreren waarnemingen van vleermuizen buiten de OLP zich in het duingebied en langs de wegen in de polder. Er zijn geen typische vliegroutes aangetroffen. De padenstructuur in het Pettemerbos wordt in zijn geheel gebruikt als vliegroute en foerageergebied door verschillende soorten. Verder wordt evenwijdig aan de provinciale weg vanuit Wildrijk richting de duinen gevlogen door de soort. De waargenomen dichtheden zijn niet groot.



Figuur 10 Ligging van de zomerverblijfplaats (paars) en paarverblijfplaatsen (oranje).

De gewone dwergvleermuis is een soort die algemeen in Nederland voorkomt. Het duingebied vormt leefgebied met verschillende functies voor deze soort. In de bebouwing bevinden zich in 2018 verblijfplaatsen en de omgeving wordt gebruikt om te foerageren, net zoals in 2012 en 2015 is vastgesteld. De polder vormt ook leefgebied maar hier concentreren de gewone dwergvleermuizen zich meer rond bos en de lijnvormige structuren (wegen) in het landschap.

Laatvlieger

Laatvliegers zijn in 2018 alleen foeragerend of passerend waargenomen. Foeragerende individuen gebruiken de waarnemingslocatie om voedsel te zoeken. Passerende individuen vliegen bijvoorbeeld van verblijfplaats naar foerageergebied. Er zijn ook voor deze soort geen typische vliegroutes aangetroffen. De padenstructuur in het Pettemberbos wordt in zijn geheel gebruikt als vliegroute en foerageergebied door verschillende soorten. Verder wordt evenwijdig aan de provinciale weg vanuit Wildrijk richting de duinen gevlogen door de soort. De waargenomen dichtheden zijn niet groot. Verblijfplaatsen zijn niet aangetroffen tijdens het onderzoek. Op de OLP zijn alleen foeragerende laatvliegers waargenomen, net zoals in 2012 en 2015. In de duinvallei en in de polder zijn passerende individuen waargenomen.

De laatvlieger is een soort van vooral de beschutting in het open landschap. Dit is hier goed te zien: de soort foerageert in de beschutting van het duingebied en waarnemingen in de polder concentreren zich nabij het bos bij Sint Maartenszee. Verblijfplaatsen bevinden zich voornamelijk in bebouwing, maar niet op de OLP.

Meervleermuis

De meervleermuis is in 2018 foeragerend waargenomen boven het Noordhollandsch Kanaal ter hoogte van Sint Maartensvlotbrug. De meervleermuis is een soort die gebonden is aan groot open water.

De polder vormt het leefgebied van de meervleermuis, aangezien de soort is gebonden aan water waar de soort jagend lange trajecten kan afleggen. Het duingebied voor deze soort geen geschikt leefgebied. De soort is in 2012 en 2015 dan ook niet waargenomen.

Rosse vleermuis

De waarnemingen van de rosse vleermuis in 2018 concentreren zich bij Sint Maartenszee, waar de soort foeragerend en baltzend is waargenomen. In het duingebied zijn enkele waarnemingen van foeragerende en passerende individuen gedaan. Ook voor deze soort geldt dat geen typische vliegroutes zijn aangetroffen. De padenstructuur in het Pettemberbos wordt in zijn geheel gebruikt als vliegroute en foerageergebied door verschillende soorten. Verder wordt evenwijdig aan de provinciale weg vanuit Wildrijk richting de duinen gevlogen door de soort. De waargenomen dichtheden zijn niet groot. Hier bevinden zich geen verblijfplaatsen. Er werden meer dieren waargenomen dan in 2015. In 2012 werd de soort niet waargenomen.

De rosse vleermuis wordt in het grootste deel van Nederland aangetroffen. Het duingebied heeft een functie als foerageergebied. Verblijfplaatsen bevinden zich vermoedelijk in het binnenland, waar de soort vooral gebruik maakt van boomholtes.

Ruige dwergvleermuis

Waarnemingen van de ruige dwergvleermuis concentreren zich in 2018 in het duingebied en bij Sint Maartenszee. In het duingebied zijn alleen foeragerende en passerende individuen waargenomen, net zoals in 2015. In 2012 werden minder dieren van deze soort waargenomen. Bij Sint Maartenszee zijn ook veel baltende individuen waargenomen in het bos. Verblijfplaatsen zijn niet aangetroffen.

De ruige dwergvleermuis is een soort van half open bosrijk landschap, maar wordt overal in Nederland aangetroffen. Vooral waterpartijen en beschutte oevers zijn belangrijk als foerageergebied. Het duingebied heeft voor deze soort een functie als foerageergebied. De polder vormt foerageergebied, maar andere functies zijn hier ook aanwezig.

Watervleermuis

Van de watervleermuis zijn in 2018 een paar waarnemingen gedaan. In het duingebied is een foeragerend individu waargenomen. In 2012 en 2015 is de soort niet waargenomen. In het bos bij Sint Maartenszee is een kraamkolonie aangetroffen en een individu die zich van verblijfplaats naar foerageergebied verplaatste (of andersom).

De watervleermuis is een boombewonende soort die foerageert boven beschutte waterpartijen. De bossen in het binnenland vormen de verblijfplaatsen voor de watervleermuizen die foerageren boven de plassen in de duinen.

3.6 Zeezoogdieren

Er zijn geen bruinvissen waargenomen in het onderzoeksgebied. Volgens de NDFF zijn gewone zeehond en grijze zeehond en bruinvis de laatste vijf jaar wel meerdere malen in het onderzoeksgebied waargenomen, andere zeezoogdieren dan voorgenoemde soorten zijn niet waargenomen.

De functie van het onderzoeksgebied is als volgt:

- De gewone zeehond komt voor in alle kustwateren van Nederland, maar is voornamelijk te vinden in de getijdengebieden in het Deltagebied en in de Waddenzee, waarbij het tij hun activiteit bepaalt en de dieren bij eb rusten op zandplaten en bij vloed gaan jagen⁵. Het voorkomen van daadwerkelijke populaties is beperkt tot zandplaten waar menselijke verstoring ontbreekt en waar de zeehonden toegang hebben tot diep water. De gewone zeehond zoekt zijn voedsel in de kustwateren en verder op zee. Hierbij trekken ze in de winter soms tot wel 100 kilometer de zee op om te foerageren (Ministerie van EZ, 2014b).
De kust binnen het onderzoeksgebied maakt deel uit van het leefgebied maar heeft geen specifieke functie voor deze soort.
- Grijze zeehonden zijn minder aan de kust gebonden en honkvaster dan de gewone zeehond en kunnen tot honderden kilometers van de kust foerageren. Tijdens de voortplanting die in Nederland van november-januari duurt en de daaropvolgende verharingsperiode (maart tot april) worden ligplaatsen intensief bezocht. Tijdens deze verharings- en zoogperiode bestaan ligplaatsen van grijze zeehonden uit rotskusten, zand- en kiezelstranden die met normaal hoogwater niet onderlopen. Hoger gelegen stranden en duinen bieden betere bescherming tegen overstroming, maar zijn minder geschikt als ligplaatsen vanwege verstoring (Ministerie van EZ, 2014c). De kust binnen het onderzoeksgebied maakt deel uit van het leefgebied maar heeft geen specifieke functie voor deze soort.

⁵ In 2014 ontstonden bij de uitvoering van het project Zwakke Schakels voor de kust bij Petten tijdelijk droogvallende zandbanken, die door water waren gescheiden van het strand. Ondanks de drukke werkzaamheden en de recreatieve activiteiten op het strand (wandelaars met honden) vestigden zich onmiddellijk zeehonden op deze zandplaten. Na afronding van de werkzaamheden zijn deze geïsoleerde banken weer verdwenen, evenals de rustende zeehonden.

- De bruinvis komt vooral voor in ondiepe zeeën tot 200 meter diepte. Onderzoeken naar bruinvissen gaan tot 100 km uit de kust.⁶ De actuele kennis over verspreiding en dieet geven, vanwege de wijde verspreiding, onvoldoende aanleiding om in het Nederlandse deel van de zuidelijke Noordzee specifieke voortplantingsgebieden, geboortegonden of foerageergebieden te identificeren (Ministerie van EZ, 2014a). Dichtheden van dieren in de zuidelijke helft van de Nederlandse kustwateren werden bij tellingen geschat tussen 1.17 en 2.10 dieren/km² in maart (Geelhoed *et al.*, 2013) en tussen de 0,48 en 0,90 dieren/km² in juli (Geelhoed *et al.*, 2015). De dichtheid van bruinvissen is beperkt en de kust binnen het onderzoeksgebied maakt deel uit van het leefgebied maar heeft geen specifieke functie voor deze soort.

3.7 Grondgebonden zoogdieren

Bij de inventarisatie van grondgebonden zoogdieren is met name op de aanwezigheid van marterachtigen gelet. Deze zijn namelijk beschermd en niet vrijgesteld van verbodsbepalingen bij ruimtelijke ontwikkelingen in Noord-Holland.

Het gebied is in principe geschikt voor marterachtigen. Het open duingebied wordt echter wat meer gebruikt om te foerageren en te jagen. De verwachting was dan ook dat de trefkans het grootst is bij opgaande structuren (bomen, struwelen). Enkel boommarter en wezel zijn aangetroffen. Bunzing en hermelijn zijn tijdens het onderzoek niet waargenomen.

Boommarter

De boommarter is een soort van allerlei typen en leeftijden bos. Waarnemingen zijn in 2018 gedaan ten zuiden van de OLP in de bossen nabij het Korfwater. De functie van het duingebied voor deze soort is beperkt, omdat de soort aan bossen gebonden is. Deze soort is tijdens de onderzoeken in 2012 en 2015 niet aangetroffen.



Figuur 11 Boommarter op foto gemaakt met de geplaatste camera.

Wezel

De wezel is een soort van het natuur- en cultuurlandschap waarbij met name de beschikbaarheid van woelmuizen bepalend is voor het voorkomen. De wezel is in 2018 waargenomen in de duinvallei ten westen van de OLP. Deze soort is tijdens de onderzoeken in 2012 en 2015 niet aangetroffen.

⁶ Wageningen Marine Research (voorheen IMARES) heeft van 2009 tot 2015 jaarlijks vanuit een vliegtuig tellingen uitgevoerd van bruinvissen op het NCP (Geelhoed *et al.*, 2015). Nog specifiek zijn schattingen gemaakt voor de bruinvissen in de zuidelijke helft (van Den-Helder tot Zeeland) van de Nederlandse kustwateren tot ongeveer 100 kilometer van de kust.

3.8 Dagvlinders

De inventarisatie van dagvlinders heeft zich gericht op twee soorten: de duinparelmoervlinder en de bruine eikenpage. Beide soorten zijn beschermd. De locaties van waarnemingen zijn te vinden in Bijlage G.

Duinparelmoervlinder

De duinparelmoervlinder maakt gebruik van duinviooltje en hondsviooltje als waardplant. De soort is in 2018 verspreid aangetroffen in het duingebied, ook op de OLP, zie Figuur 12 voor een foto van een duinparelmoervlinder. Het zwaartepunt van het leefgebied van de duinparelmoervlinder ligt in de duinvallei ten westen van de OLP. De resultaten zijn vergelijkbaar met die uit 2015, op sommige plekken werden minder individuen gevonden en op andere plekken werden grotere aantallen gevonden. In 2012 werden over het algemeen hogere aantallen van de duinparelmoervlinder waargenomen, wel met een vergelijkbare spreiding. Individuen vliegen verder dan deze vallei in het duingebied.

Bruine eikenpage

De bruine eikenpage maakt gebruik van de zomereik als waardplant. In het onderzoeksgebied is de soort in 2018 niet waargenomen. Waarnemingen zijn ten zuiden van de OLP gedaan, zie Figuur 12 voor een foto van een bruine eikenpage. Dit is te verwachten, omdat hier bossen met eiken staan. Verspreiding van de bruine eikenpage is beperkt tot dit bos. De soort heeft geen neiging om zich verder te verspreiden. Deze soort is in 2012 en 2015 op dezelfde locatie waargenomen.



Figuur 12 Links: duinparelmoervlinder en rechts: bruine eikenpage (foto's S. van Lieshout).

4 CONCLUSIE

Op basis van de uitgevoerde inventarisaties, kan gezegd worden dat een volledig beeld van de aanwezigheid van beschermde soorten in het kader van de soortbescherming van de Wet natuurbescherming binnen het onderzoeksgebied is verkregen. Van de aangetroffen beschermde soorten kan gezegd worden dat de inventarisatie (vrijwel) volledig is, evenals de gepresenteerde verspreiding van deze soorten. Volledigheid van deze informatie is belangrijk met het oog op geldende wetgeving en (eventueel) daaruit voortkomende ontheffings- en compensatie eisen.

Voor de telling en verspreiding van beschermde soorten waarvoor een vrijstelling geldt en plantensoorten van de Rode Lijst, geldt dat de inventarisatie niet als compleet mag worden beschouwd. Er is niet, of minder intensief gezocht naar het voorkomen van deze soorten omdat volledigheid hierbij minder belangrijk is. Er is namelijk geen wettelijke of praktische aanleiding hiernaar te streven.

De voorliggende natuurstudie zegt nog niets over de (exact) te verwachten effecten van de bouw-, inbedrijfsname en exploitatie van de PALLAS-reactor. Hiervoor dienen de resultaten afgezet te worden tegen zo concreet mogelijk gedefinieerde activiteiten. Denk aan de bouw van de nieuwe reactor zelf, maar ook aan de omliggende (kantoor)gebouwen, de aanpalende infrastructuur etc. Wat betekent dit voor het natuurlijk oppervlak op de OLP, hoeveel geluidsoverlast levert dit op, trillingen, licht, bouwverkeer, menselijk verkeer etc. Het effect hiervan op de natuur kan pas worden ingeschat als duidelijk is hoe deze activiteiten er concreet uit gaan zien en pas worden vastgesteld tijdens de uitvoering (monitoring). De uitgevoerde inventarisatie kan ongeveer vijf jaar als 'recent' worden beschouwd en gebruikt worden voor het beoordelen van effecten en een eventuele ontheffingsaanvraag.

Het onderzoek heeft geleid tot de volgende conclusies:

- In het onderzoeksgebied komen geen beschermde soorten planten voor. Zowel in 2012, 2015 als in 2018 zijn geen beschermde planten aangetroffen in het huidige onderzochte deel van de Pettemerduinen. Wel zijn er vijftien soorten van de Rode Lijst aangetroffen in 2018. Dit zijn er veel minder dan in 2012 en 2015 zijn aangetroffen en kan worden verklaard doordat nu een ander gebied is onderzocht, en daarnaast de Rode Lijst in 2015 is aangepast. Verschillende soorten die in 2012 en 2015 nog op de Rode Lijst stonden, staan daar nu niet meer op. Voor de meeste soorten wijkt het resultaat van de inventarisatie van 2018 niet wezenlijk af van het resultaat van de inventarisatie in 2015 of die van 2012. Over het algemeen kan geconcludeerd worden dat er geen noemenswaardige verschillen zijn vastgesteld of sprake is van een duidelijke trend, voor zover het gebied is onderzocht voor deze soortgroep.
- Diverse soorten broedvogels (alle soorten zijn beschermd) komen verspreid voor in het gehele onderzoeksgebied. In het onderzoek is in 2018 één territorium van de tapuit vastgesteld in het duingebied meteen westelijk van de OLP, in een gebied met open duingraslanden met veel activiteit van konijnen. In 2015 is één territorium verder naar het zuiden waargenomen en in 2012 lag het territorium dicht bij de in 2018 vastgestelde locatie. Het gegeven dat de soort in 2012, 2015 en 2018 is waargenomen maakt het aannemelijk dat de soort structureel aanwezig is in het duingebied. Aanwezigheid van de soort is stabiel: er is geen sprake van een duidelijke trend. De territoria van soorten met een jaarrond beschermd nest concentreren zich in en rond de bossen. Voor de hele soortgroep is er geen sprake van een duidelijke trend.
- In het duingebied liggen verschillende voortplantingswateren van de beschermde rugstreeppad nabij de OLP. In het gebied dat in 2018 is onderzocht, zijn meer voortplantingswateren gevonden dan in 2012 en 2015. De rugstreeppad is een opportunistische soort die gebruik maakt van beschikbare wateren. Duidelijk is dat de soort structureel aanwezig is in het duingebied en dat ondiepe wateren in potentie voortplantingswater vormen voor de rugstreeppad. Buiten het duingebied zijn geen voortplantingswateren aangetroffen.
- De beschermde zandhagedis komt verspreid voor in het duingebied van het onderzoeksgebied. De resultaten zijn vergelijkbaar met 2012 en 2015.
- Het duingebied is een foerageergebied voor verschillende soorten beschermde vleermuizen. Vliegroutes zijn niet aanwezig. Verblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis zijn in de bebouwing op de OLP aanwezig. Verblijfplaatsen van overige soorten zijn vooral aangetroffen aan de binnenkant van de duinen en verder landinwaarts richting Sint Maartenszee. Er zijn meer dieren waargenomen dan in 2012 en 2015. Een duidelijke trend is niet zichtbaar, maar de soortgroep lijkt het over het algemeen goed te doen.
- Beschermde zeezoogdieren zijn vrijwel niet waargenomen in de wateren voor de kust bij Petten. De zeer ondiepe kustzone tot op enkele honderden meters van het strand vormt voor deze soorten geen belangrijk leefgebied. Incidenteel aanwezige dieren verblijven kort in dit gebied of zijn op doortrek.

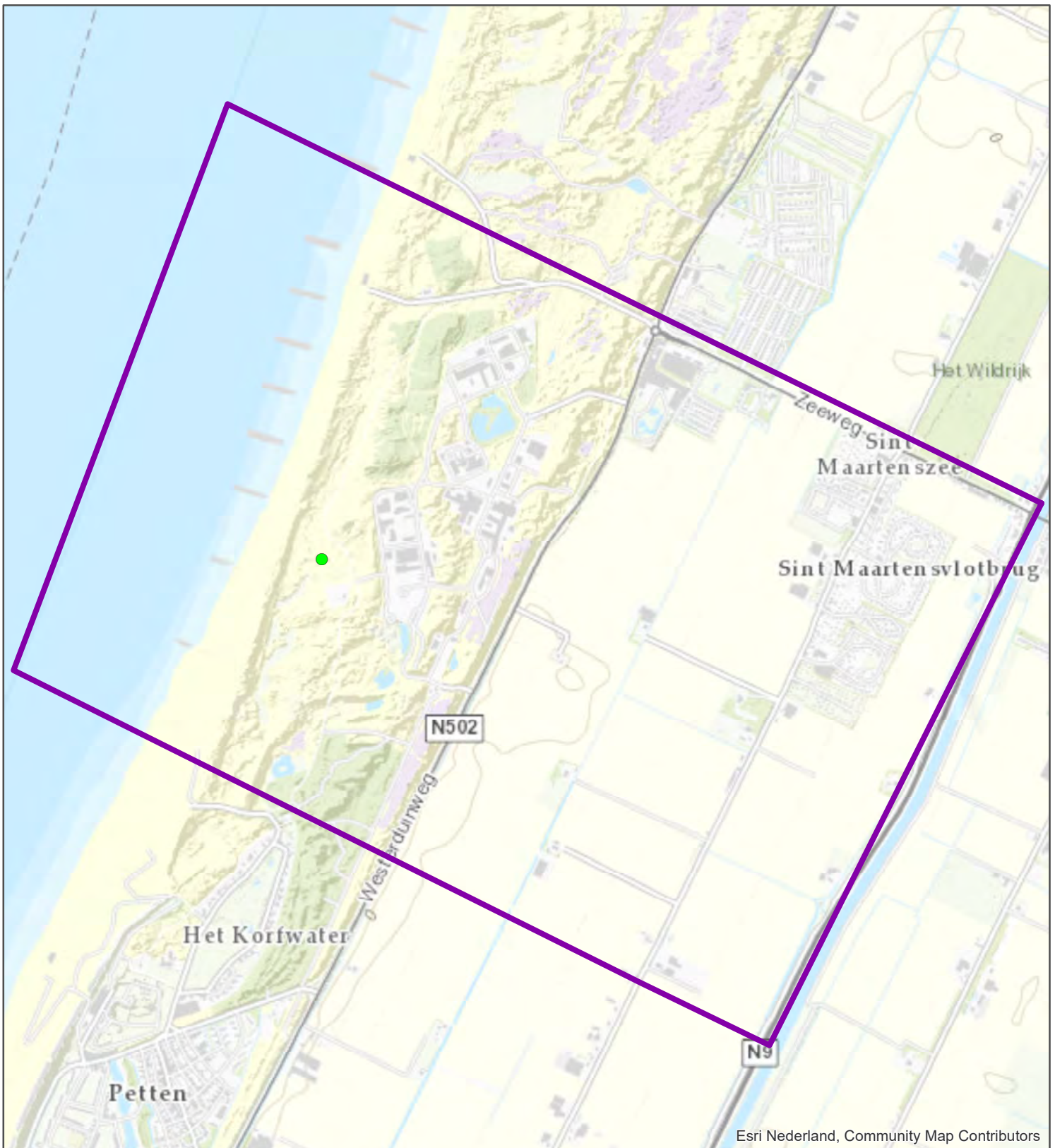
In 2012 en 2015 is het voorkomen van beschermde zeezoogdieren niet onderzocht, dus een duidelijke trend voor de kust van Petten is niet bekend.

- In het onderzoeksgebied komen de beschermde boommarter en wezel vooral voor bij bossen en opgaande vegetaties. Beide soorten zijn tijdens de onderzoeken in 2012 en 2015 niet aangetroffen.
- In het duingebied komen de beschermde vlindersoorten duinparelmoervlinder en bruine eikenpage voor. Op de OLP is een enkele waarneming gedaan. Het zwaartepunt van het leefgebied van de duinparelmoervlinder ligt in de duinvallei ten westen van de OLP en van de bruine eikenpage in de loofbossen. De resultaten voor de duinparelmoervlinder zijn vergelijkbaar met die uit 2015, op sommige plekken werden minder individuen gevonden en op andere plekken werden grotere aantallen gevonden. In 2012 werden over het algemeen hogere aantallen van de duinparelmoervlinder waargenomen, wel met een vergelijkbare spreiding. De resultaten voor de bruine eikenpage zijn vergelijkbaar met die uit 2012 en 2015.

BRONNEN

- Antea Group, 2015. Natuuronderzoek Onderzoekslocatie Petten, Pettemerduinen en Zwanenwater *Inventarisatie flora en fauna ter voorbereiding op de bouw en het bedrijf van de nieuwe onderzoeksreactor PALLAS*. Antea Group en Consultancybureau ECOlogisch in opdracht van Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor. Projectnummer 401003.02, definitief versie 01. D.d. 9 november 2015.
- Buro Bakker, 1995. Vegetatiekartering van 20 natuurgebieden in de regio Hollands Noorden 1993-1994. Buro Bakker Assen.
- Geelhoed, S. C. V., Lagerveld, S., & Verdaat, J. P. (2015). Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2015.
- Geelhoed, S. C. V., Scheidat, M., Bemmelen, R. S. A. Van, & Aarts, G. (2013). Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) on the Dutch Continental Shelf, aerial - surveys in July 2010-March 2011. *Lutra*, 56(1), 45–57.
- Van der Goes en Groot & Ten Haaf en Bakker, 2012. Natuuronderzoek Onderzoekslocatie Petten, Pettemerduinen en Zwanenwater. Inventarisatie flora en fauna ter voorbereiding op de bouw en het bedrijf van de nieuwe onderzoeksreactor PALLAS.
- Ministerie van Economische Zaken. (2014a). Profielschets Bruinvis (*Phocoena phocoena*) H1351.
- Ministerie van Economische Zaken. (2014b). Profielschets Gewone zeehond (*Phoca vitulina*) H1365.
- Ministerie van Economische Zaken. (2014c). Profielschets Grijs zeehond (*Halichoerus grypus*) H1364.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018. Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden. Directie Natuur & Biodiversiteit | DN&B/2018-000 | Aanwezige waarden (ontwerp-wijziging).
- Netwerk Groene Bureaus. (2017). Soortinventarisatieprotocollen. Versie 1.1.
- Netwerk Groene Bureaus, & Zoogdiervereniging. (2017). Vleermuisprotocol.
- Provincie Noord-Holland, 2016. Besluit van Provinciale Staten van Noord-Holland van 3 oktober 2016 tot vaststelling van de Verordening vrijstellingen soorten Noord-Holland. Kenmerk 836711/836731.
- Van der Goes en Groot & Ten Haaf en Bakker, 2012. Natuuronderzoek Onderzoekslocatie Petten, Pettemerduinen en Zwanenwater. Inventarisatie flora en fauna ter voorbereiding op de bouw en het bedrijf van de nieuwe onderzoeksreactor PALLAS.
- Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, 2017. Plan-MER PALLAS. Alkmaar
- Van de Sande, J.C.P.M. & Damm, T., 2005. Basisvegetatiekartering Pettemerduinen. Vegetatie- en soortkartering in 2004 inclusief ECN- en GCO-terrein. G&G-rapport 2005-2, Van der Goes en Groot, Kwintshoek, Alkmaar.
- Van Swaay, C. A. M., Bos-Groenendijk, G., van Deijk, J. R., van Grunsven, R. H. A., Kok, J. M., Huskens, K., & Poot, M. (2018). Handleiding landelijke meetnetten vlinders, libellen en nachtvlinders. Rapport VS2018.011. Wageningen.
- Vergeer, J. W., van Dijk, A. J., Boele, A., van Bruggen, J., & Hustings, F. (2016). Handleiding Sovon broedvogelonderzoek: Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985-1994. Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties. Deel 1 t/m 5. Uitgave IVN, in samenwerking met de VARA en VEWIN, Amsterdam.

BIJLAGE A : KAARTEN FLORA



Esri Nederland, Community Map Contributors

Armbloemige waterbies

● 5 exemplaren (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

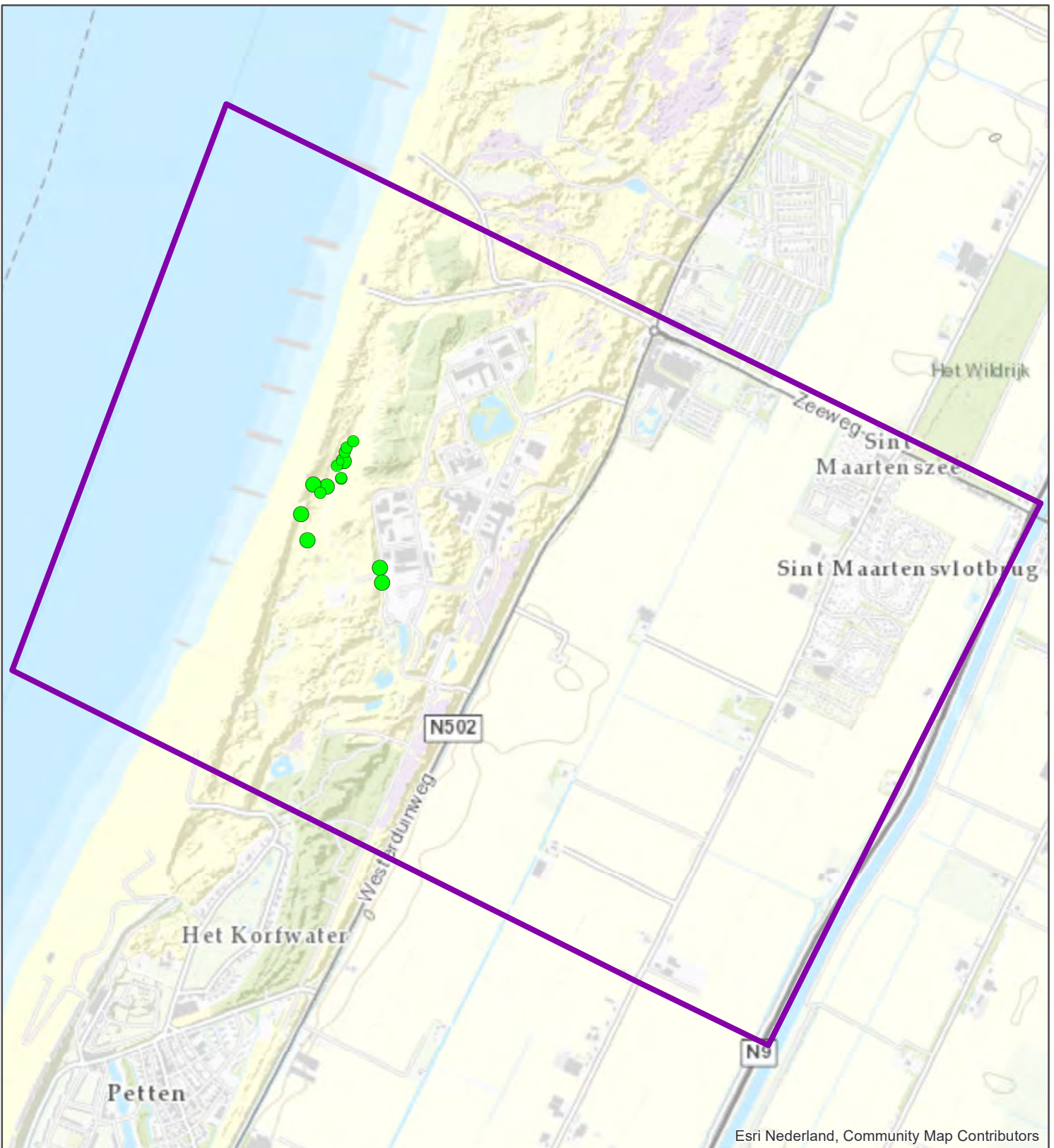
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m



Esri Nederland, Community Map Contributors

Driedistel

- 1 (1)
- 2 (7)
- 3 (7)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

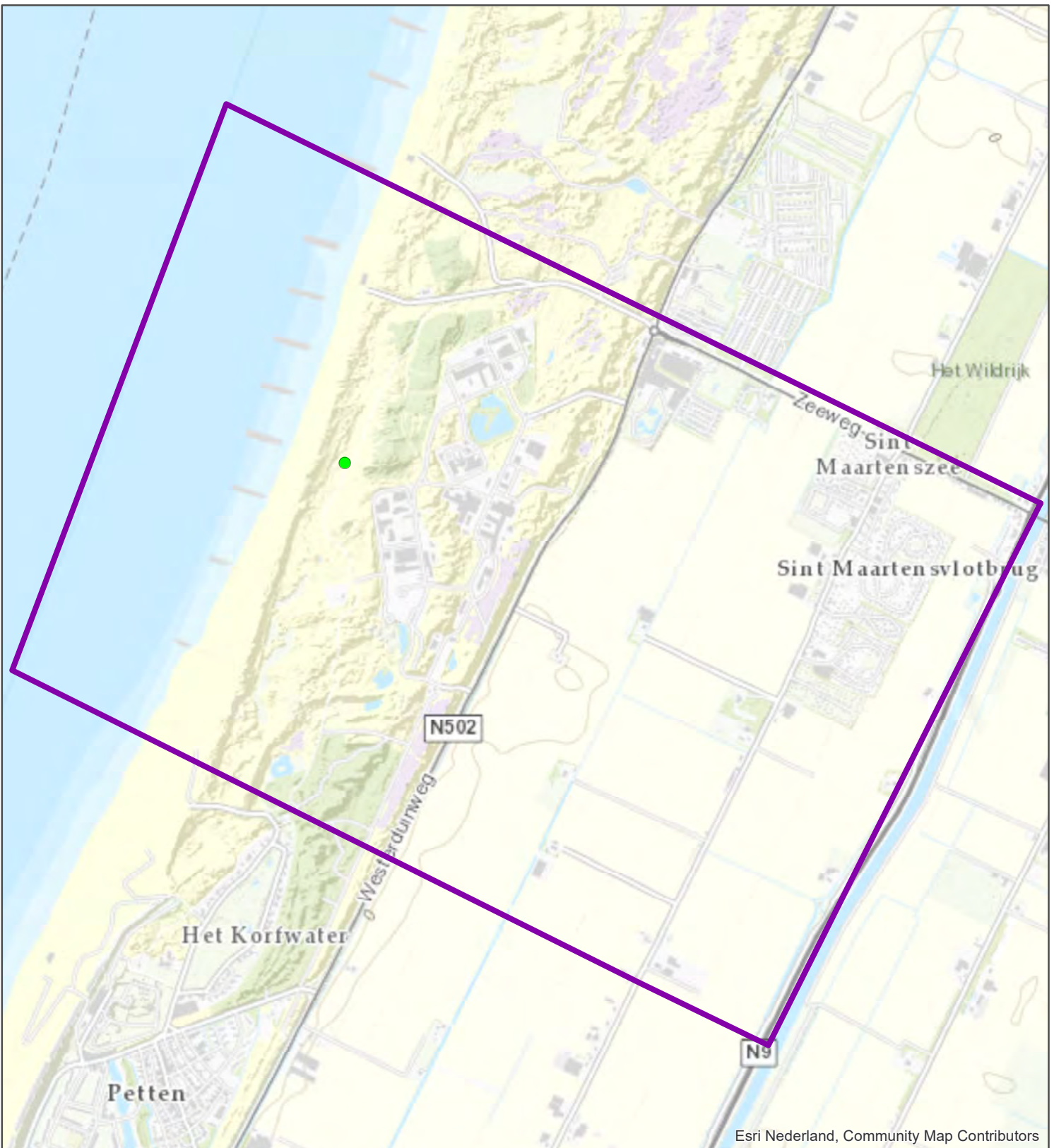
opdrachtgever: Pallas

ARCADIS Design & Consultancy
for natural and built assets

datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m



Esri Nederland, Community Map Contributors

Galigaan

● 4 exemplaren (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

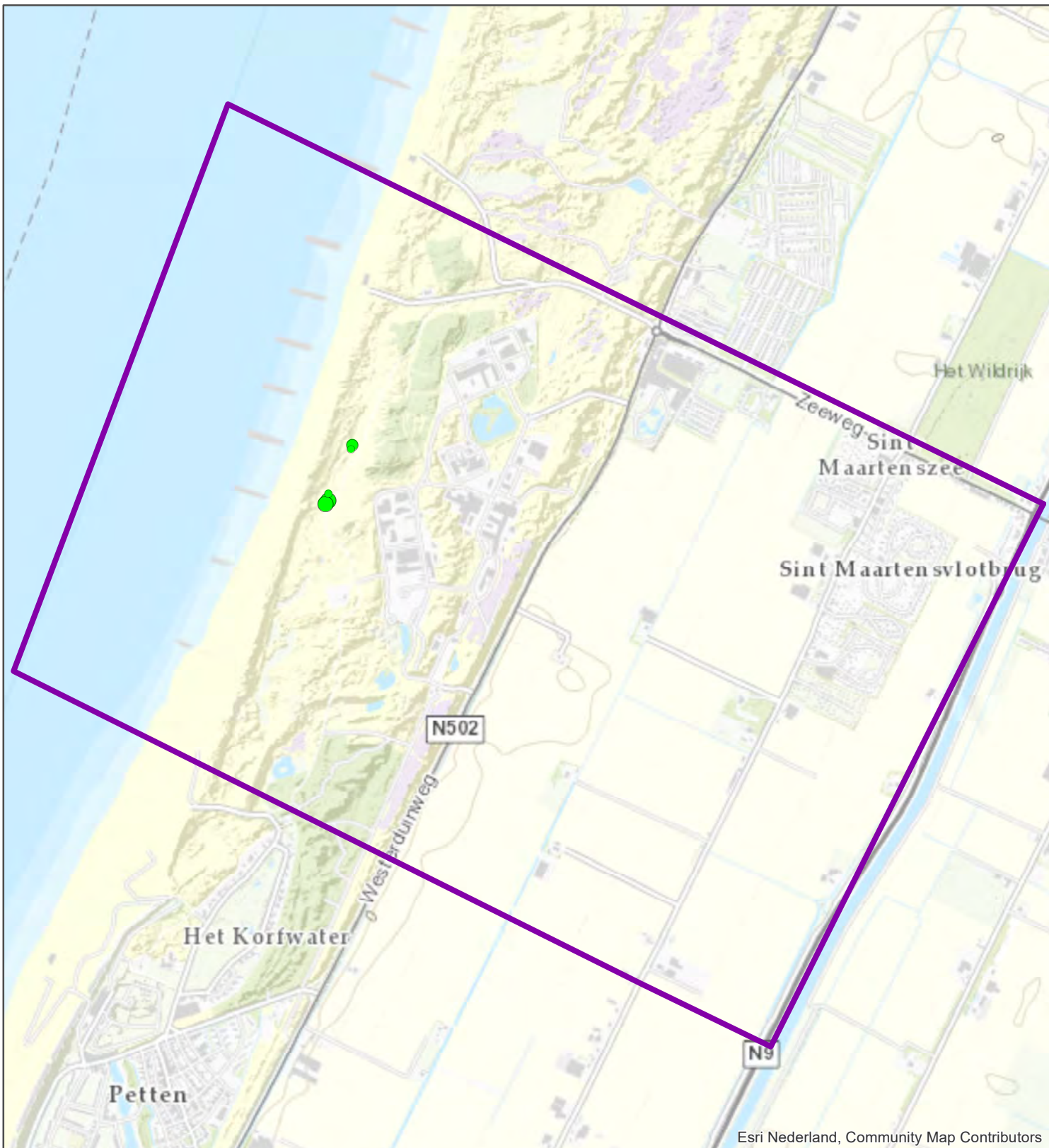
opdrachtgever: Pallas

ARCADIS Design & Consultancy
for natural and built assets

datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m



Esri Nederland, Community Map Contributors

Geelhartje

- 3 (2)
- 4 (1)
- 5 (2)

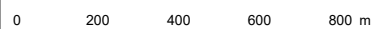
Onderzoeksgebied_2018

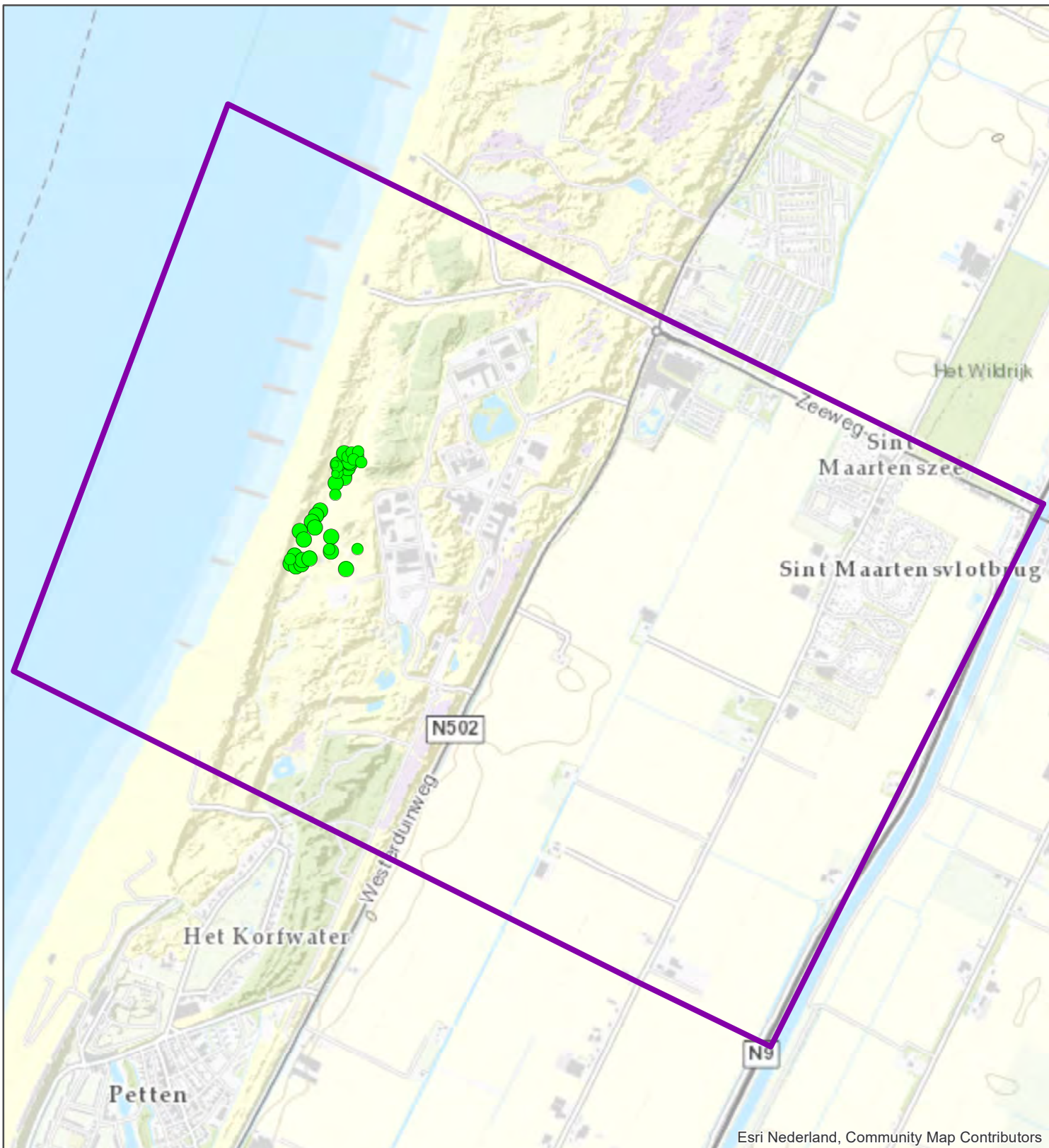
Pallas reactor Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050
 schaal (A4): 1:18,683





Esri Nederland, Community Map Contributors

Gewone vleugeltjesbloem

- 1 (2)
- 2 (12)
- 3 (23)

▭ Onderzoeksg gebied_2018

Pallas reactor

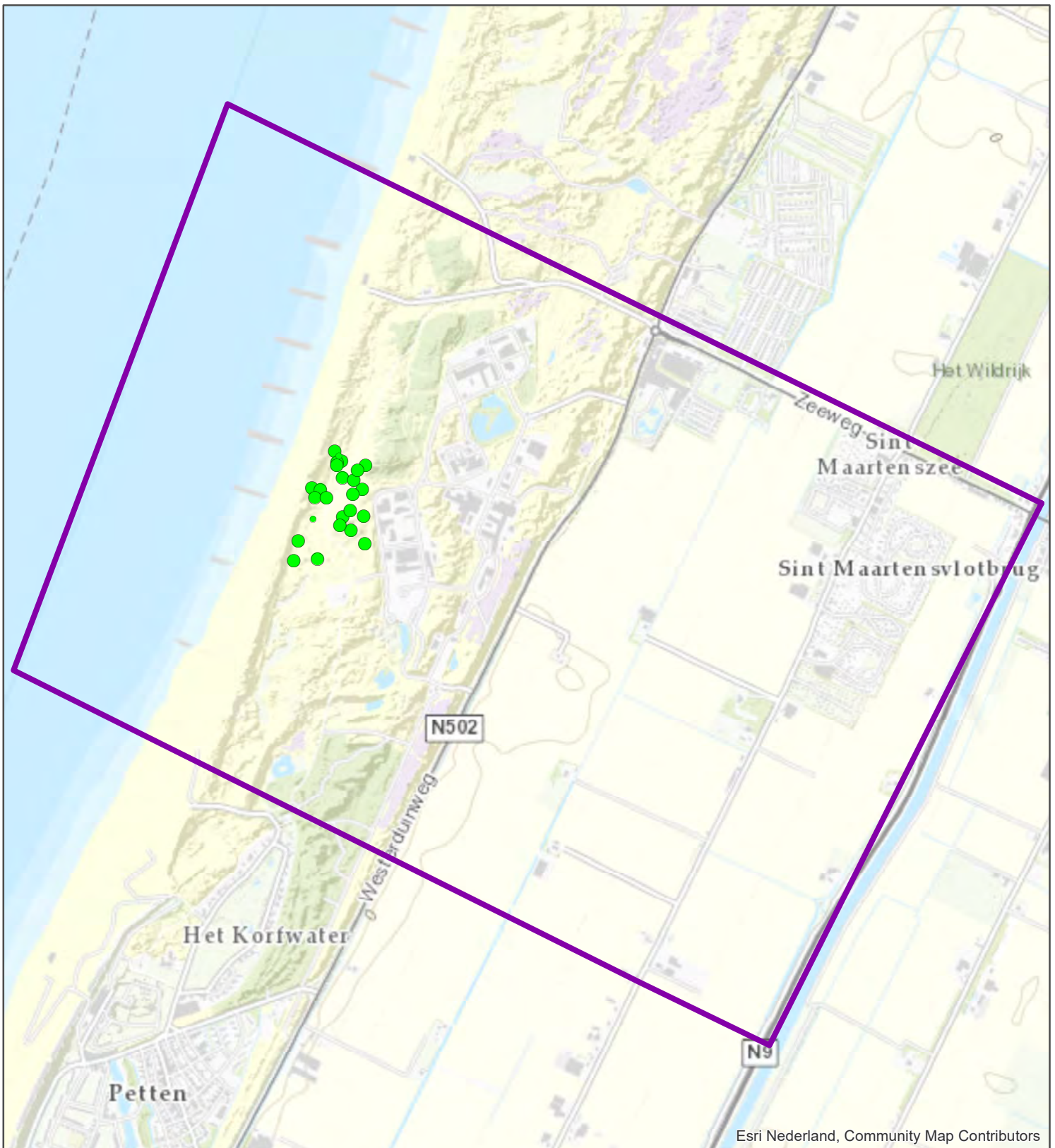
Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050
 schaal (A4): 1:18,683





Esri Nederland, Community Map Contributors

Hondsviooltje

• 2 (2)

• 3 (23)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

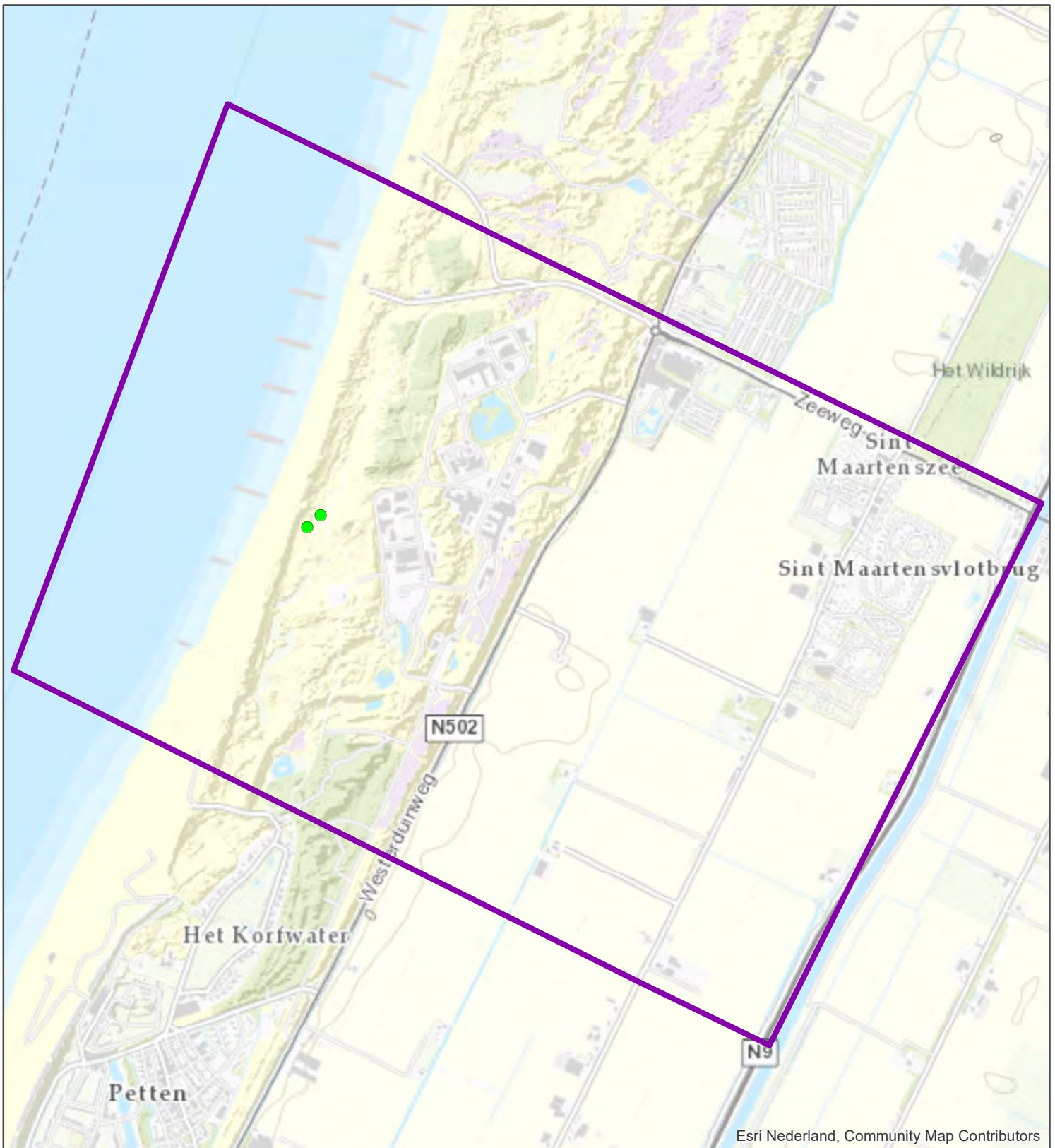
opdrachtgever: Pallas

ARCADIS Design & Consultancy
for natural and built assets

datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m



Esri Nederland, Community Map Contributors

Knobbies

● 3 exemplaren (2)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

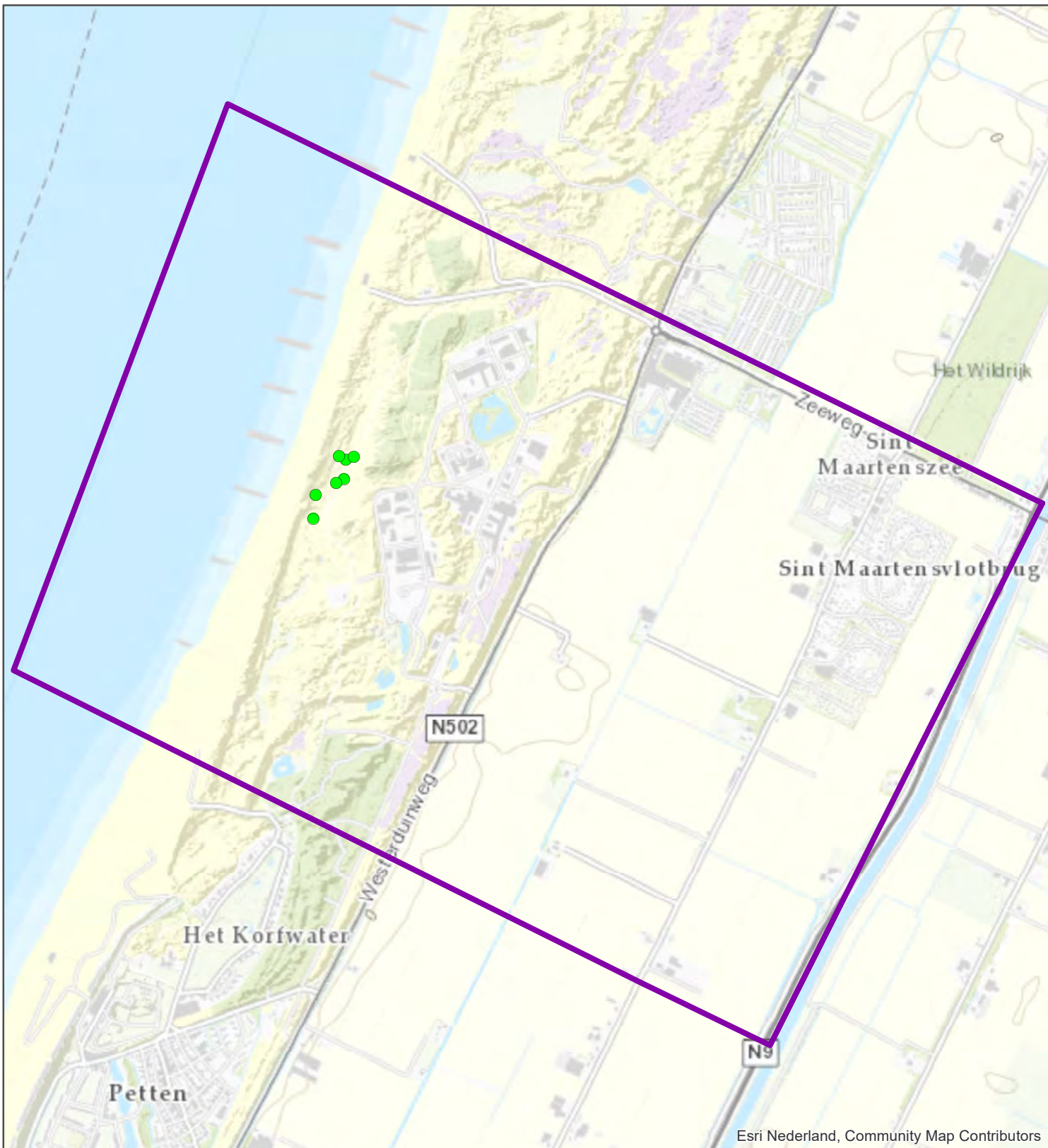
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m



Esri Nederland, Community Map Contributors

Lathyruswikke

● 2 exemplaren (7)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

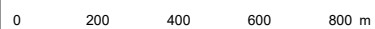
Soortinventarisatie 2018

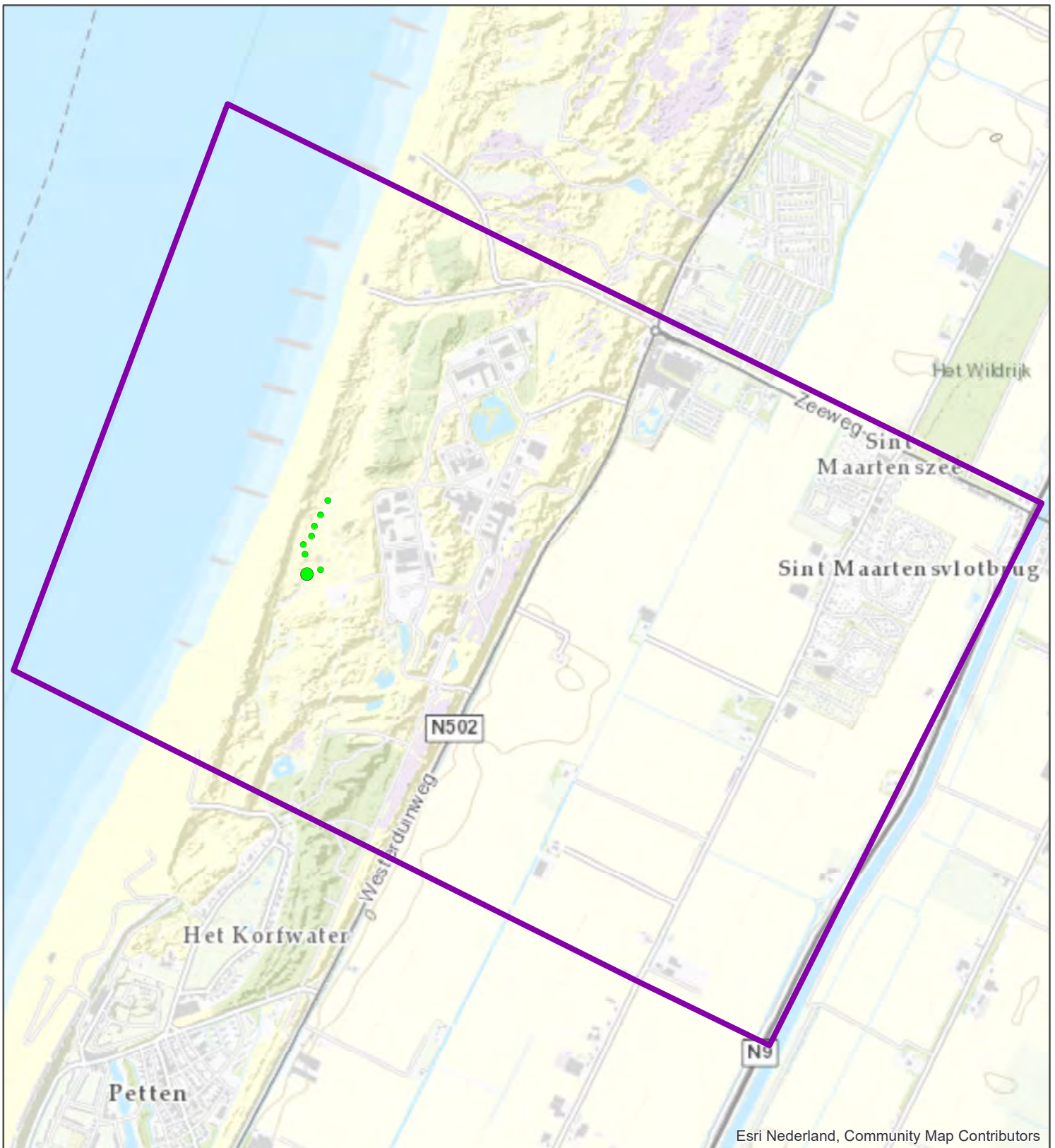
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683





Esri Nederland, Community Map Contributors

Moeraswespenorchis

• 3 (7)

• 4 (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

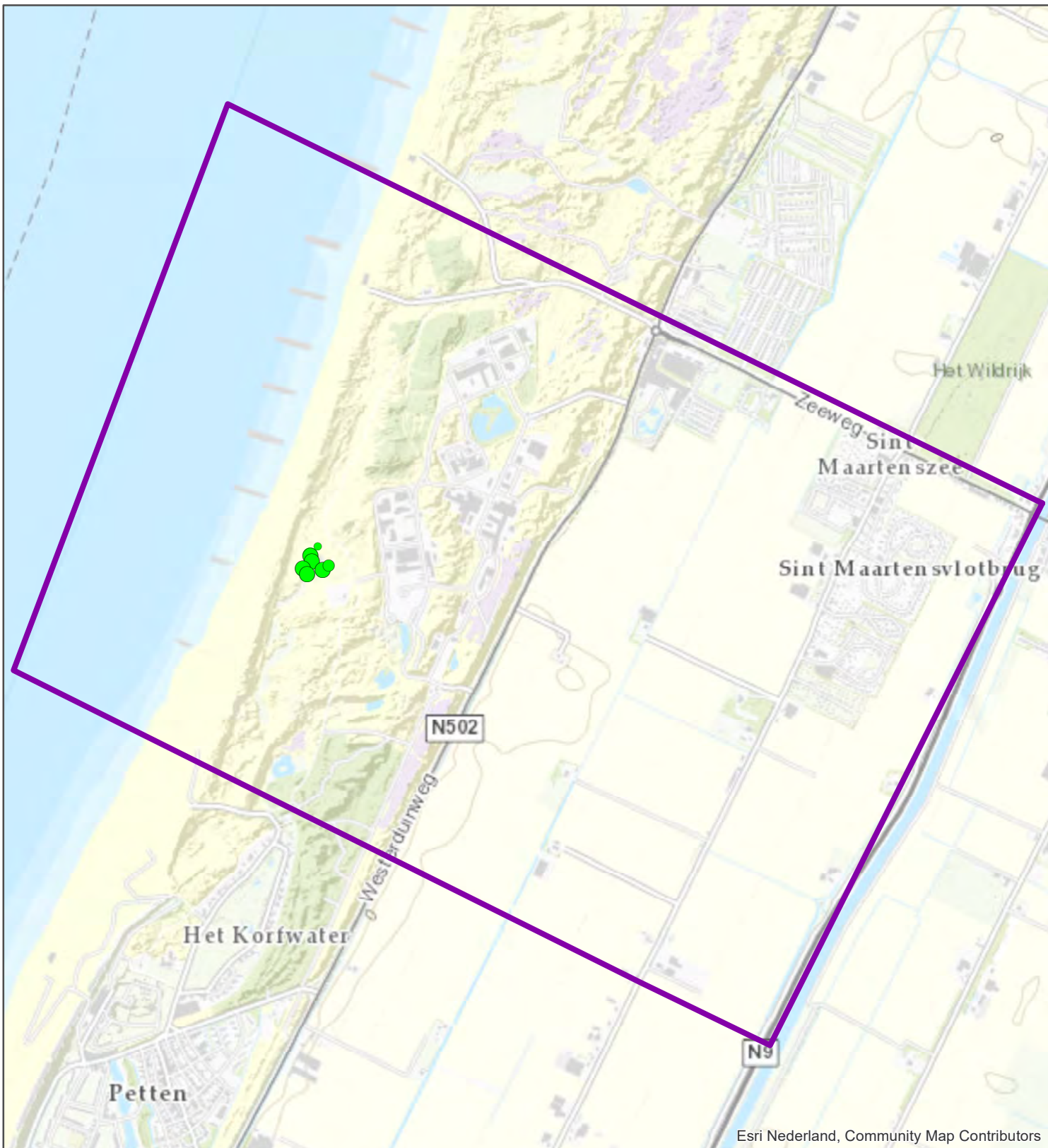
opdrachtgever: Pallas

ARCADIS Design & Consultancy
for natural and built assets

datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m



Esri Nederland, Community Map Contributors

Parnassia

- 3 (1)
- 4 (1)
- 5 (5)

▭ Onderzoeksgebied_2018

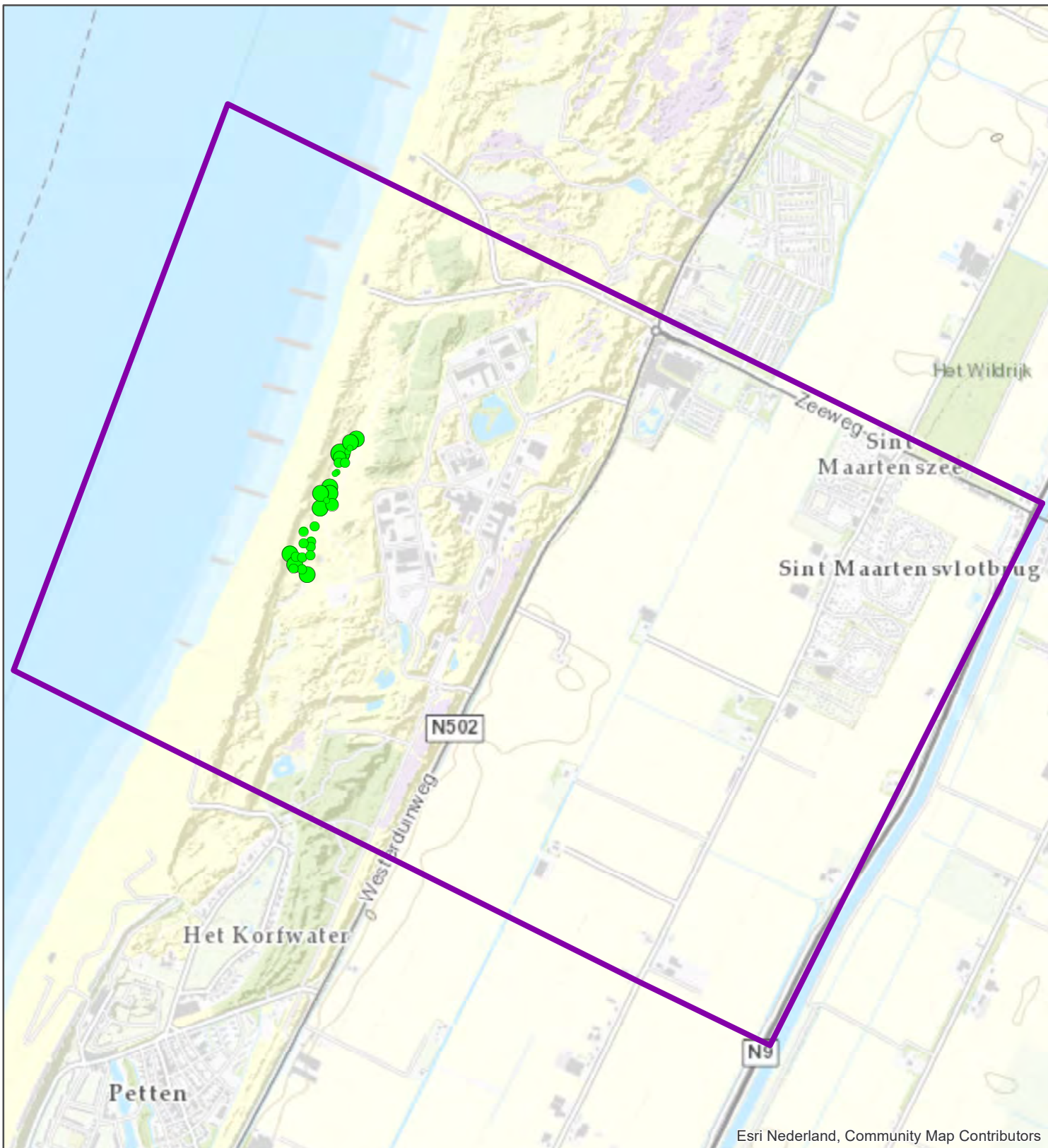
Pallas reactor
Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050
 schaal (A4): 1:18,683





Esri Nederland, Community Map Contributors

Rond wintergroen

- 2 (5)
- 3 (12)
- 4 (2)
- 5 (9)
- 6 (1)

Onderzoeksgebied_2018

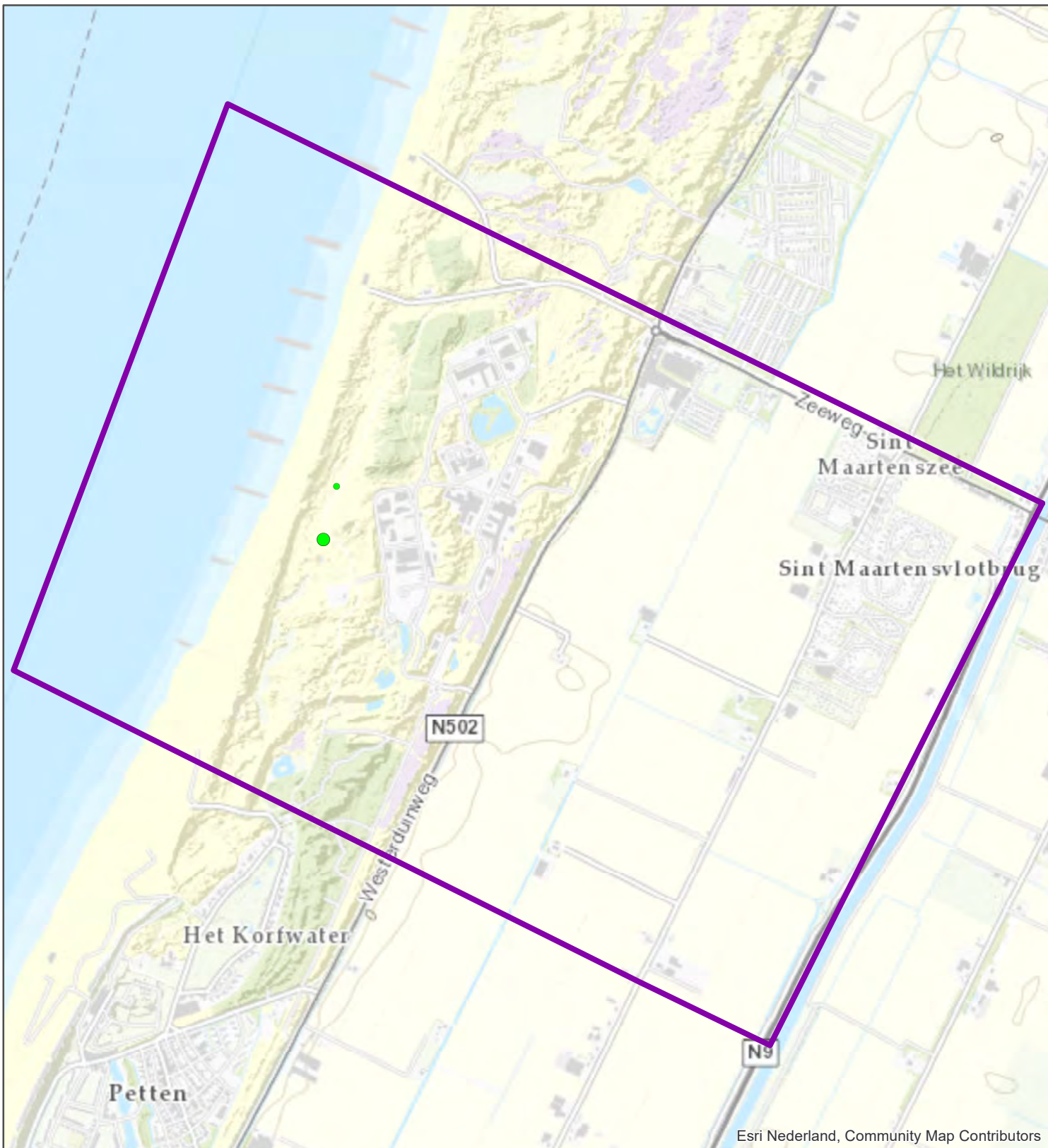
Pallas reactor Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050
 schaal (A4): 1:18,683





Stekelbrem

• 2 (1)

• 3 (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

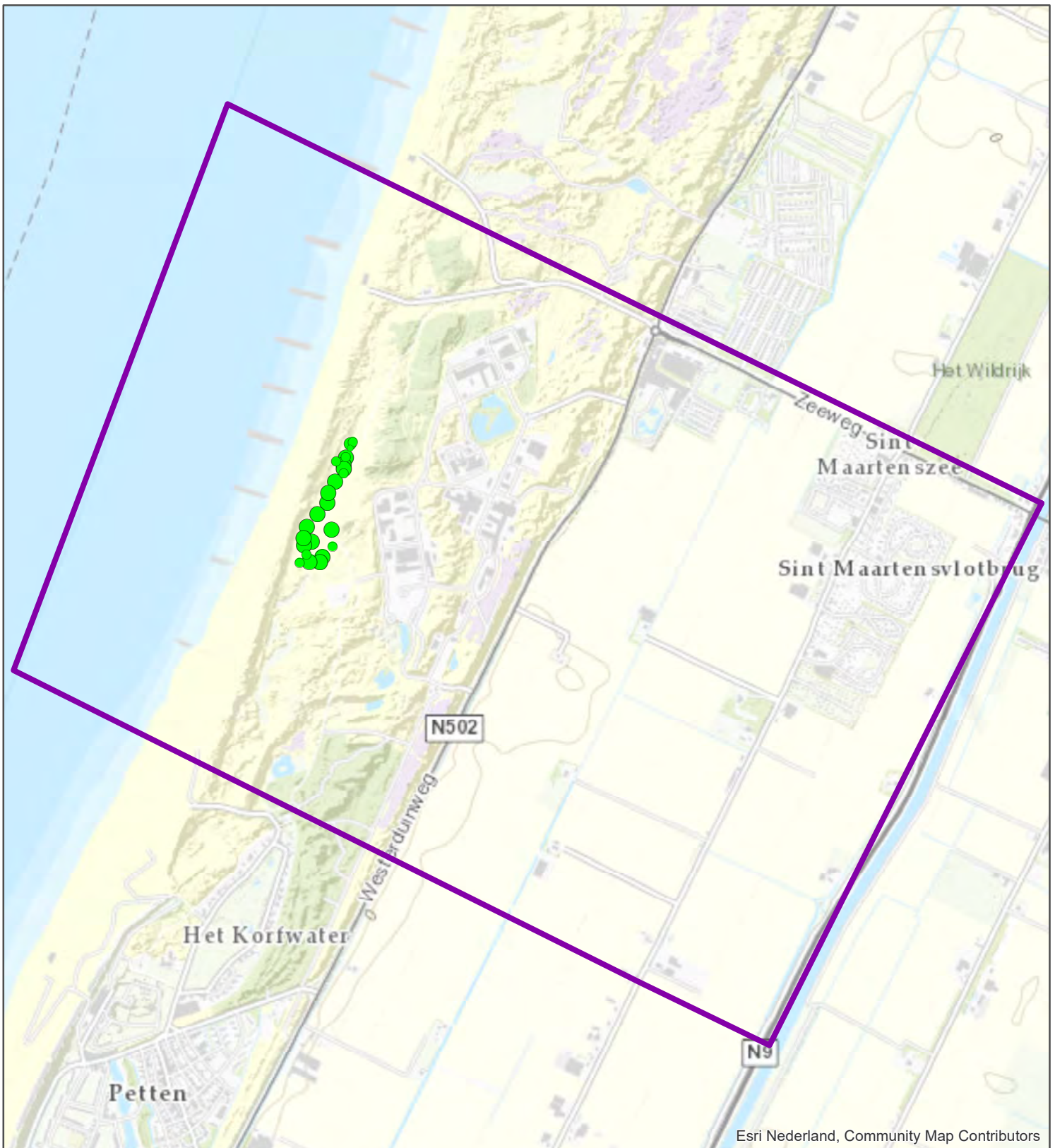
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683





Stijve ogentroost

aantal

- 2 (1)
- 3 (7)
- 4 (1)
- 5 (15)

Onderzoekgebied_2018

Pallas reactor

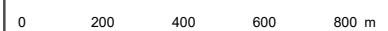
Soortinventarisatie 2018

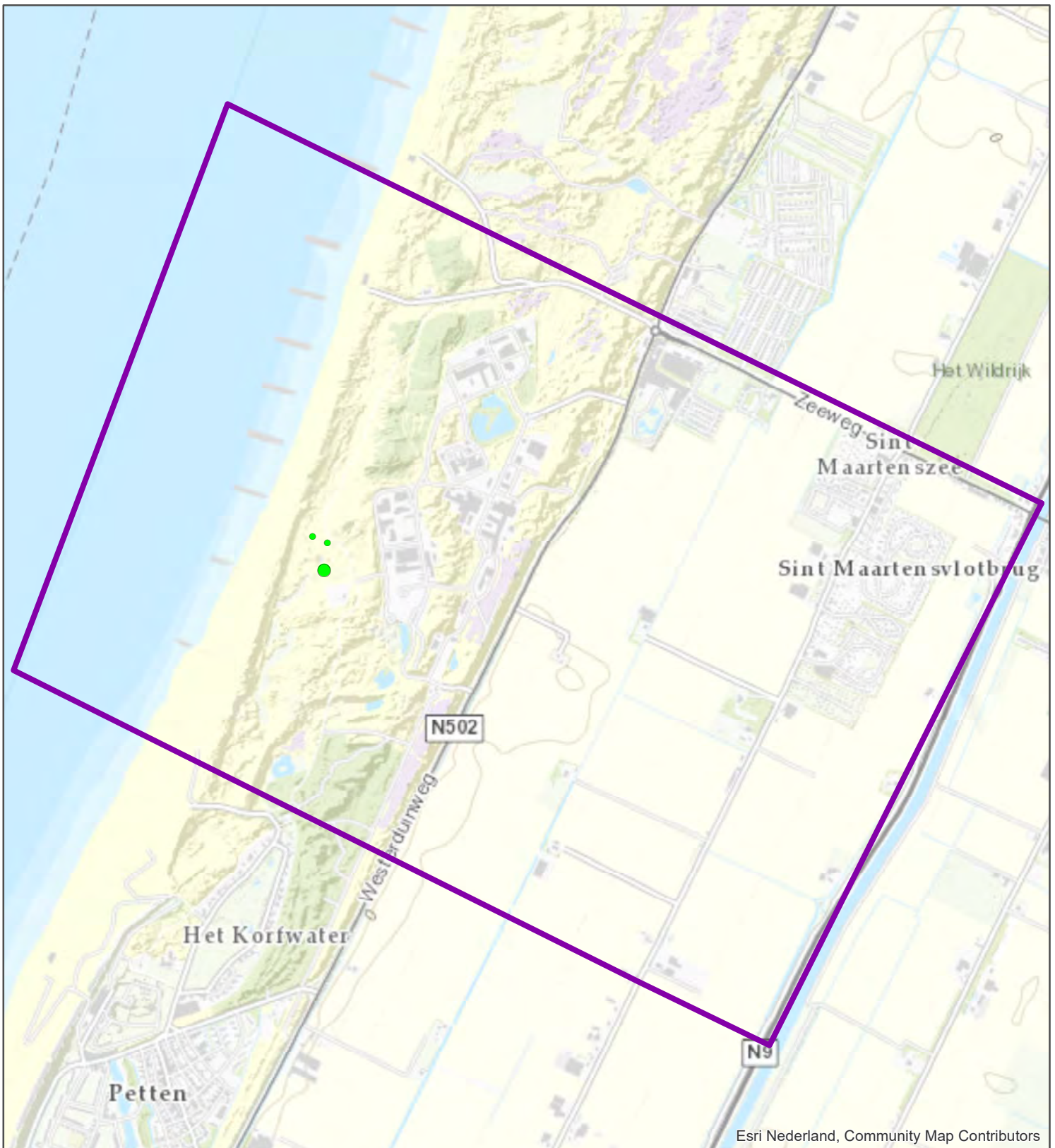
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683





Esri Nederland, Community Map Contributors

Welriekende nachtorchis

• 2 (2)

• 3 (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

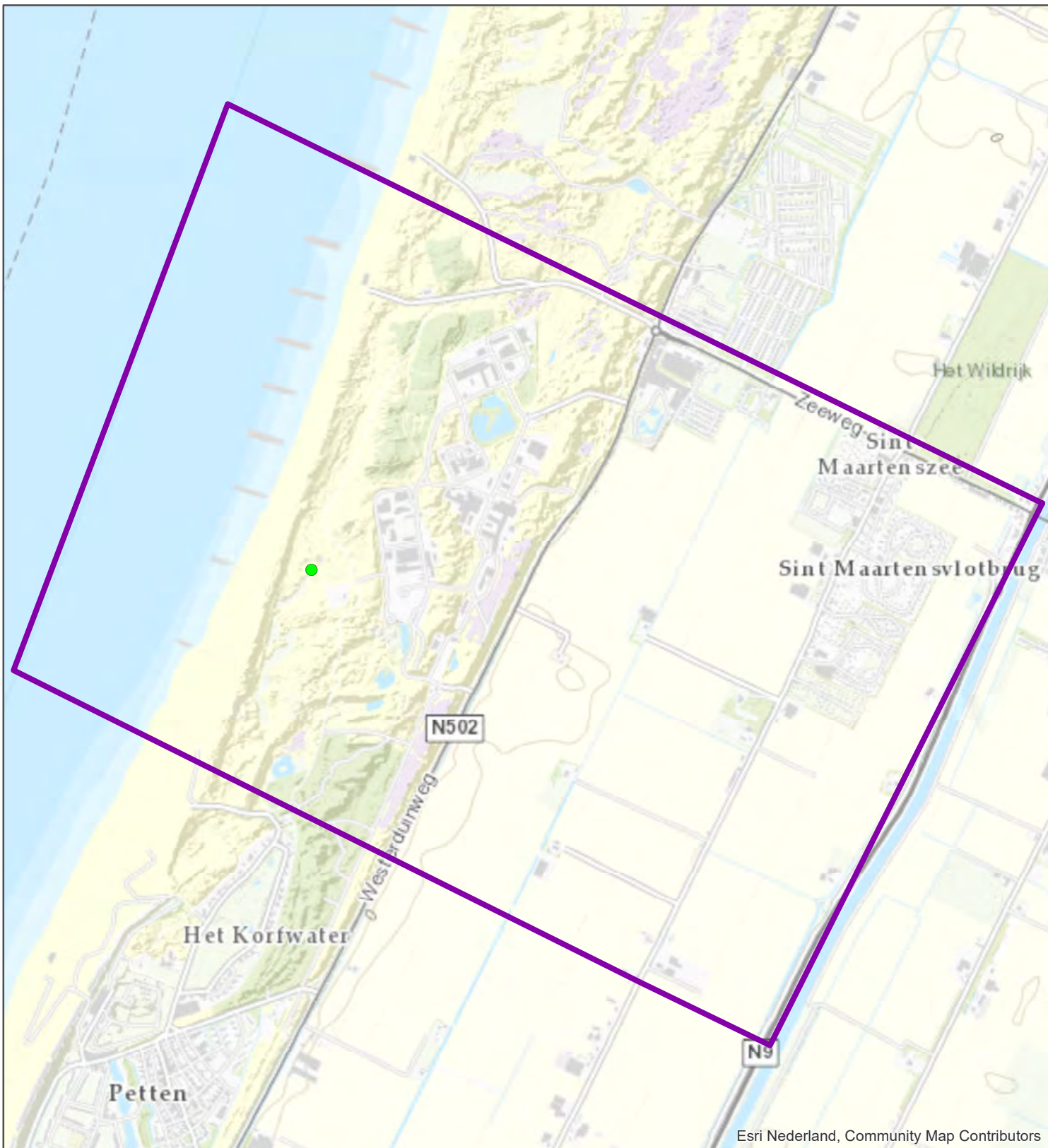
opdrachtgever: Pallas

ARCADIS Design & Consultancy
for natural and built assets

datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m



Esri Nederland, Community Map Contributors

Zeerus

● 6 exemplaren (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor
Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas

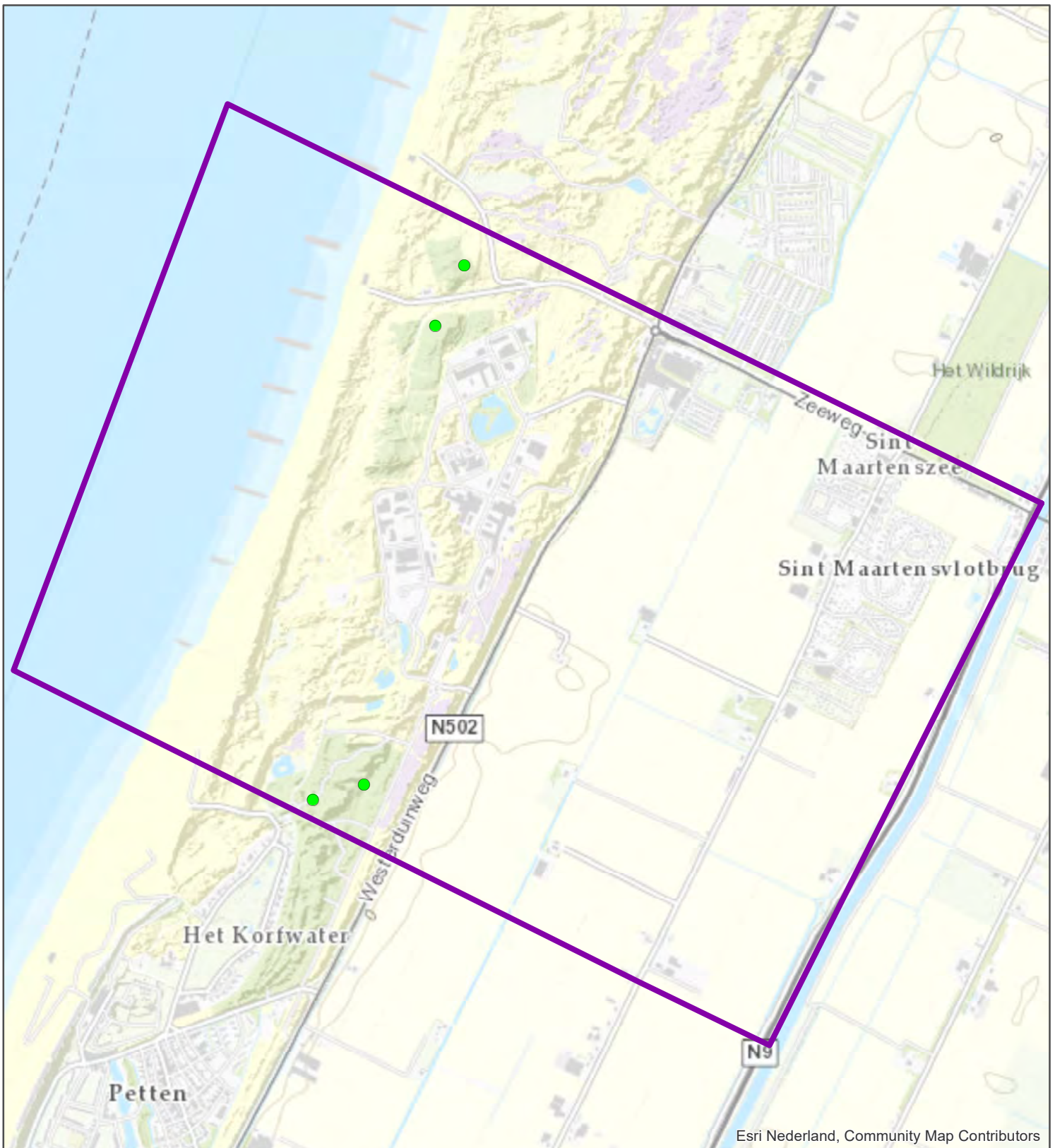


datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683



BIJLAGE B : KAARTEN BROEDVOGELS



Esri Nederland, Community Map Contributors

Broedvogelterritorium - Boomklever

● (4)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

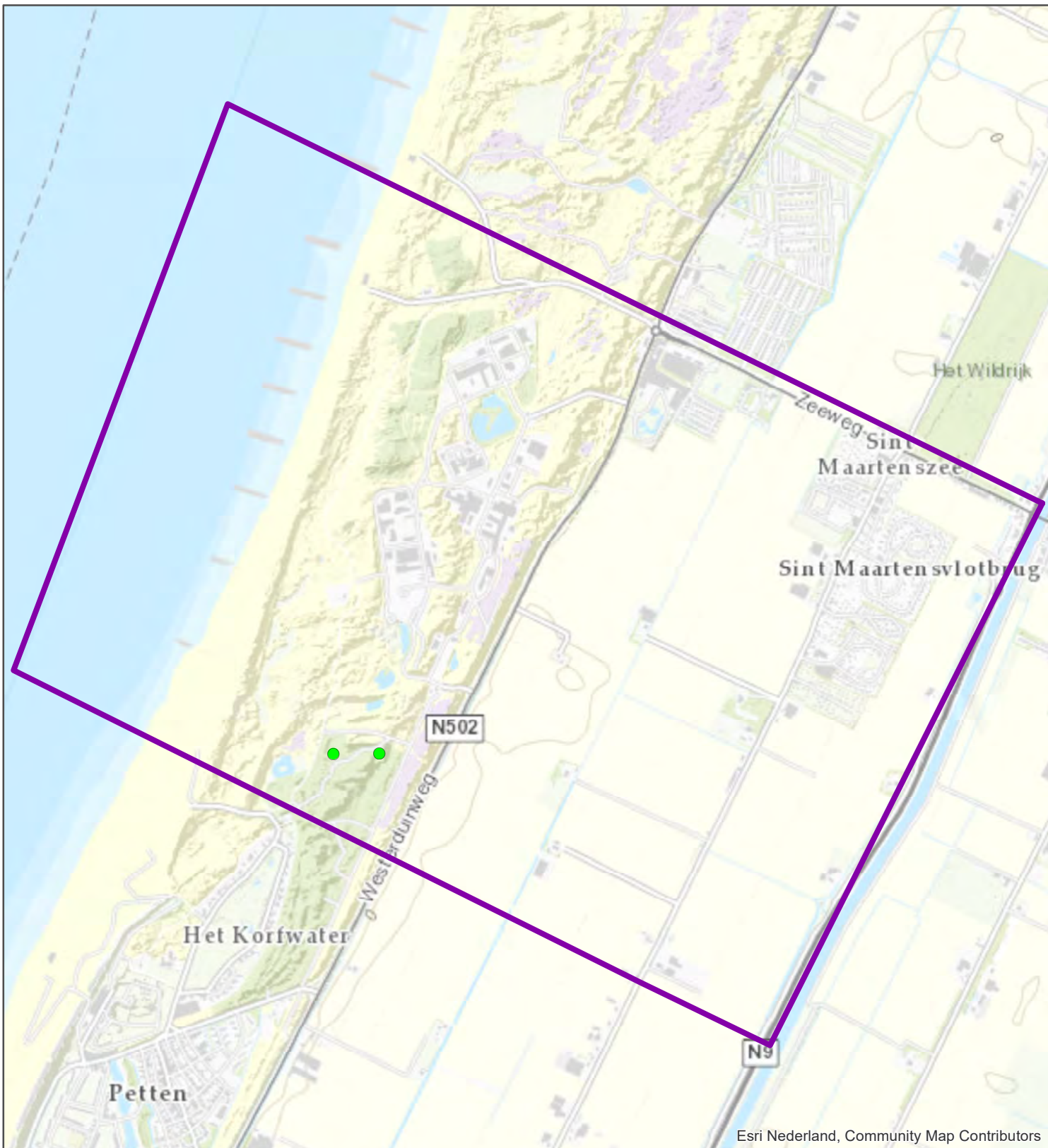
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m



Broedvogelterritorium - Boomkruiper

● (2)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

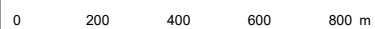
Soortinventarisatie 2018

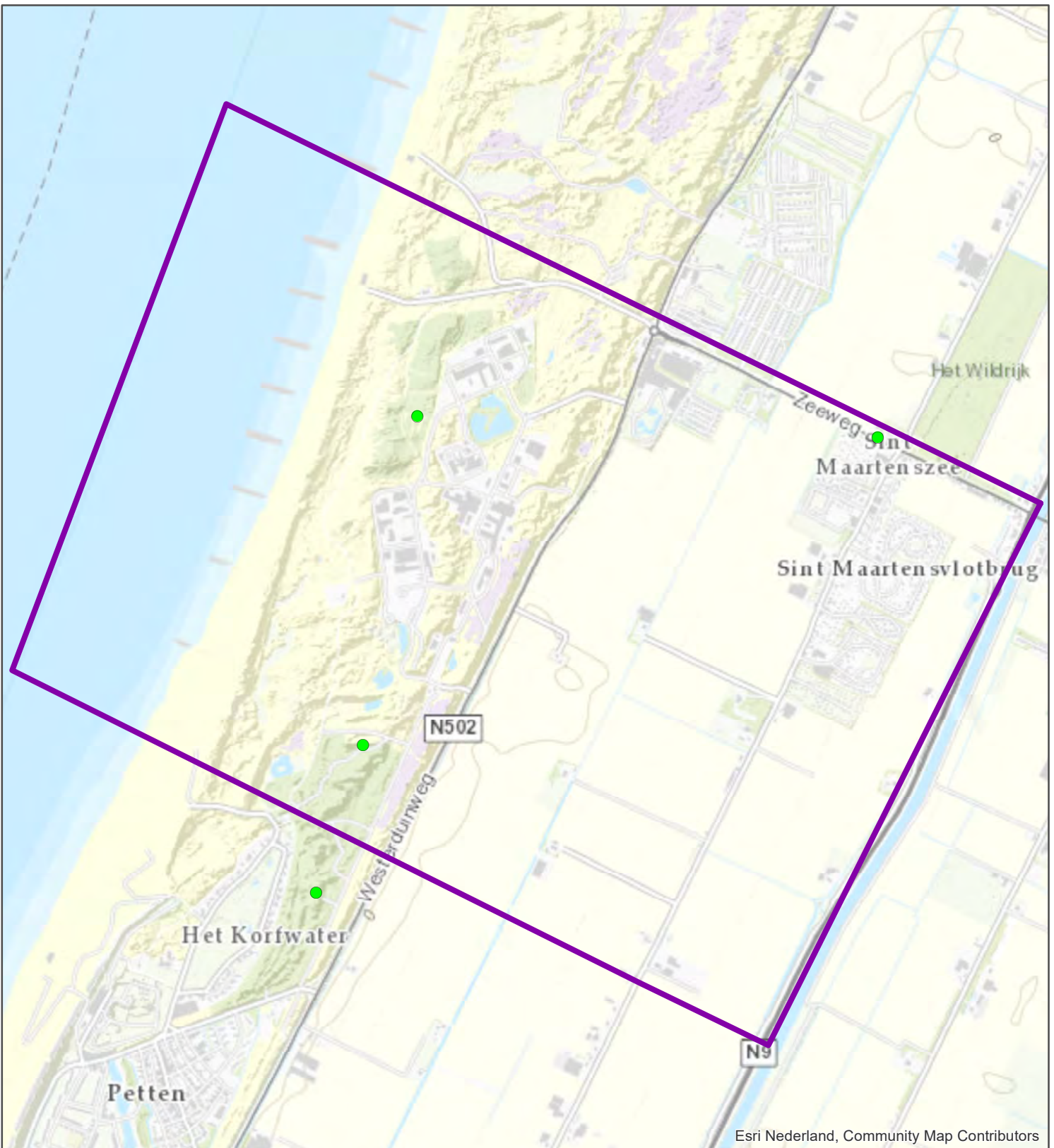
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683





Esri Nederland, Community Map Contributors

Broedvogelterritorium - Buizerd

● (4)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

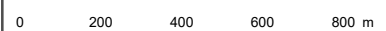
Soortinventarisatie 2018

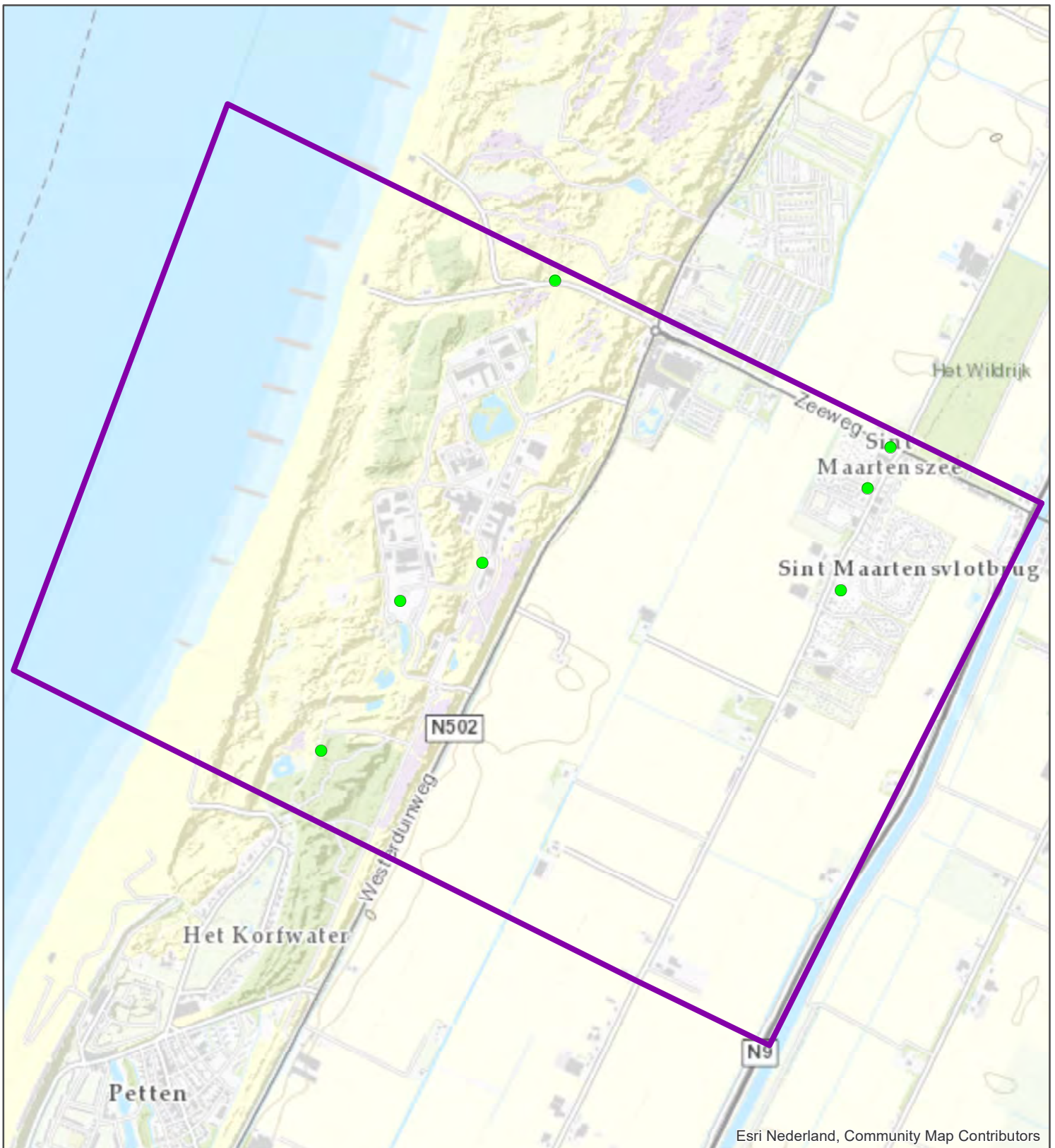
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683





Broedvogelterritorium - Ekster

● (7)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

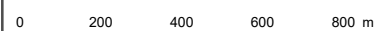
Soortinventarisatie 2018

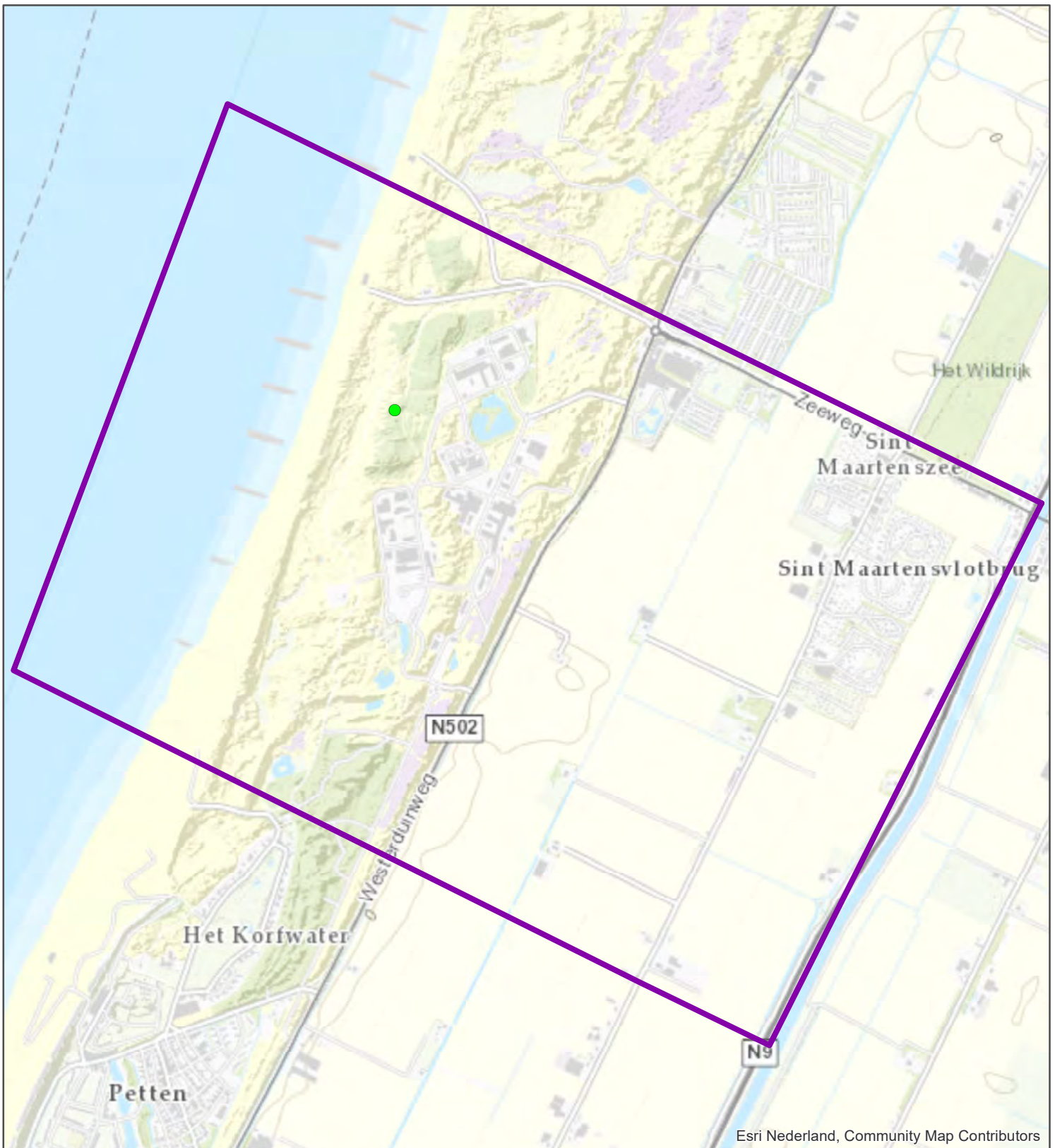
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683





Broedvogelterritorium - Gekraagde Roodstaart

● (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

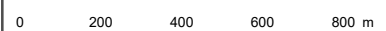
Soortinventarisatie 2018

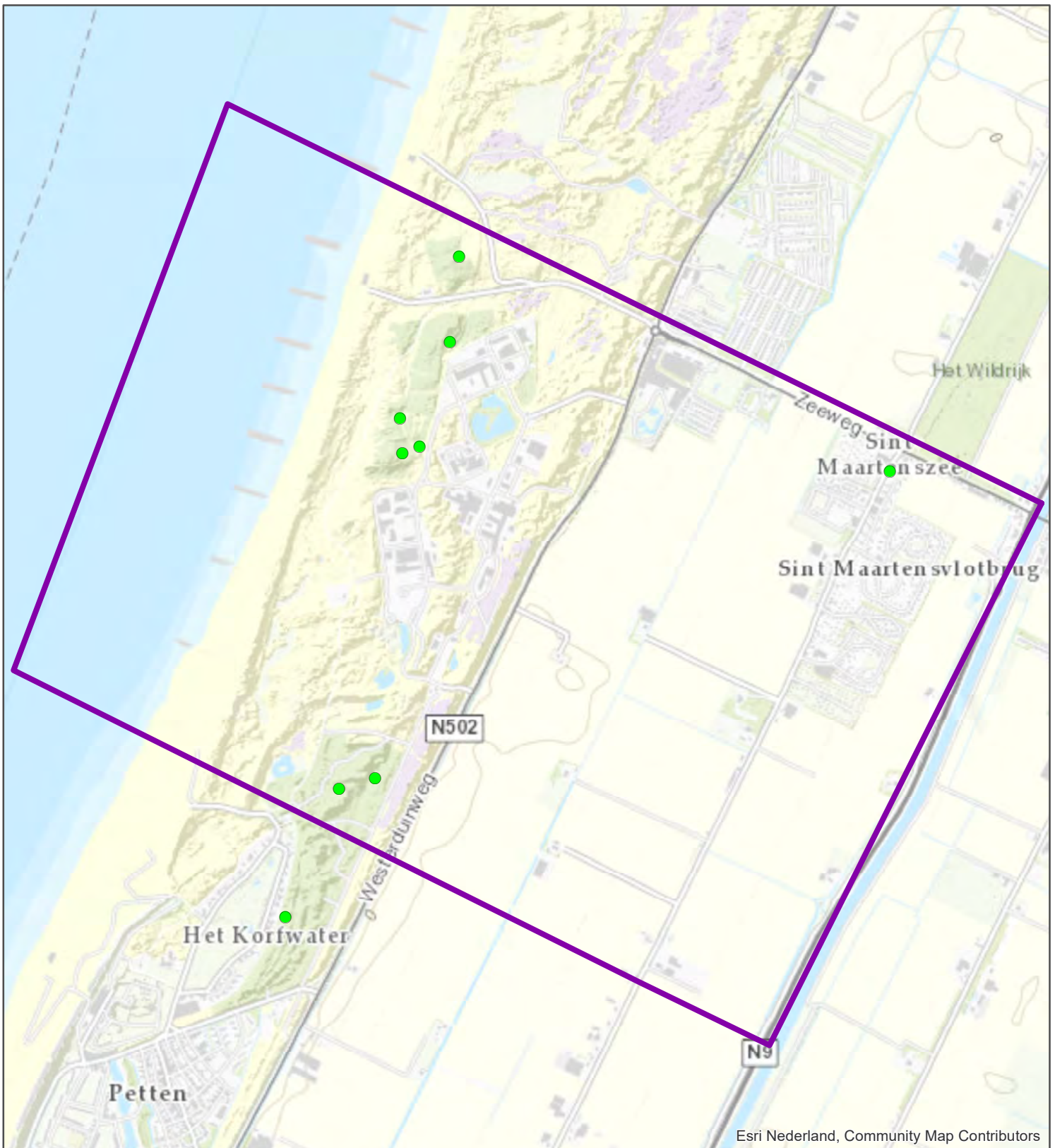
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683





Esri Nederland, Community Map Contributors

Broedvogelterritorium - Grote Bonte Specht

● (9)

□ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

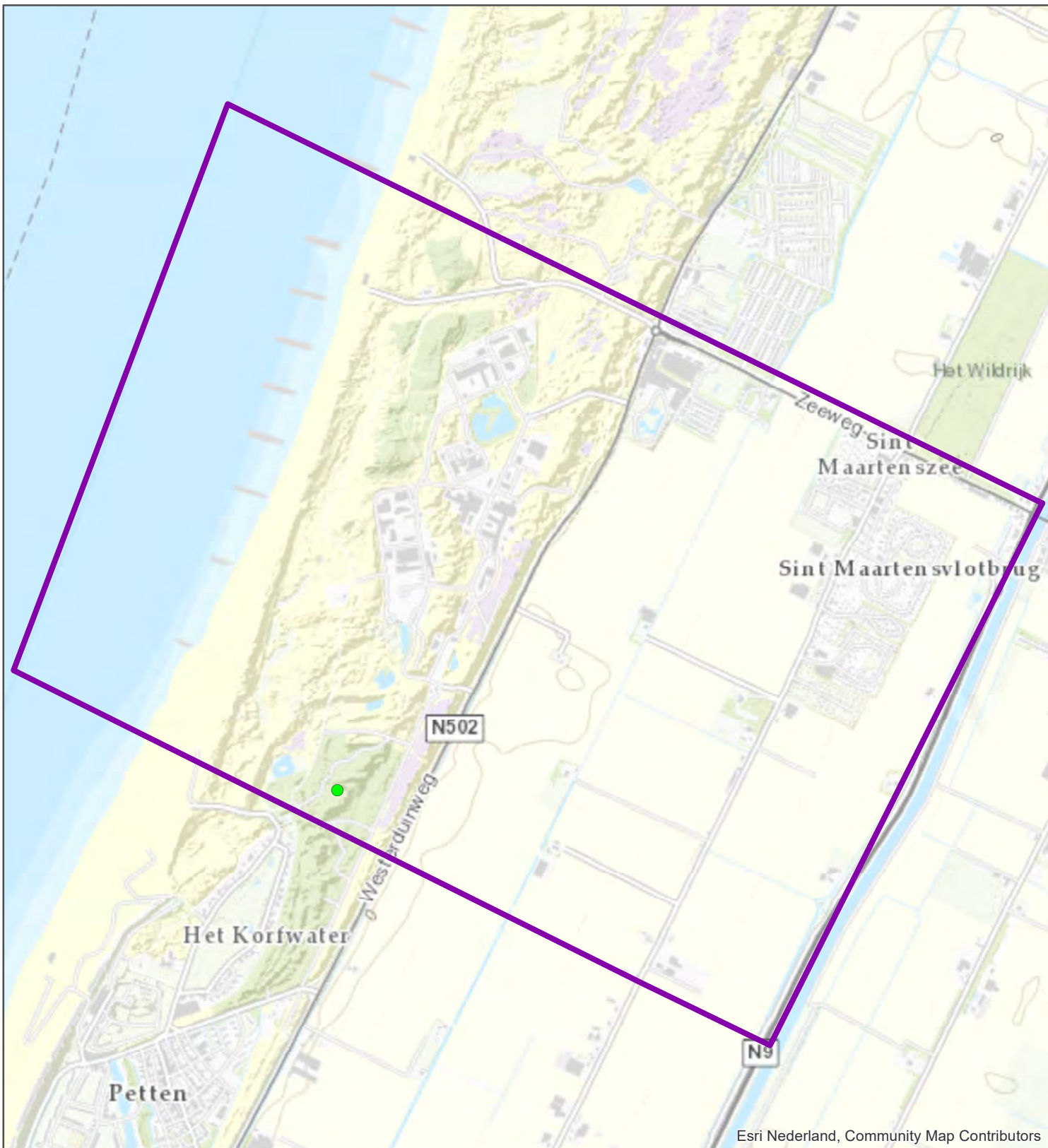
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m



Broedvogelterritorium - Havik

● (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

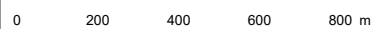
Soortinventarisatie 2018

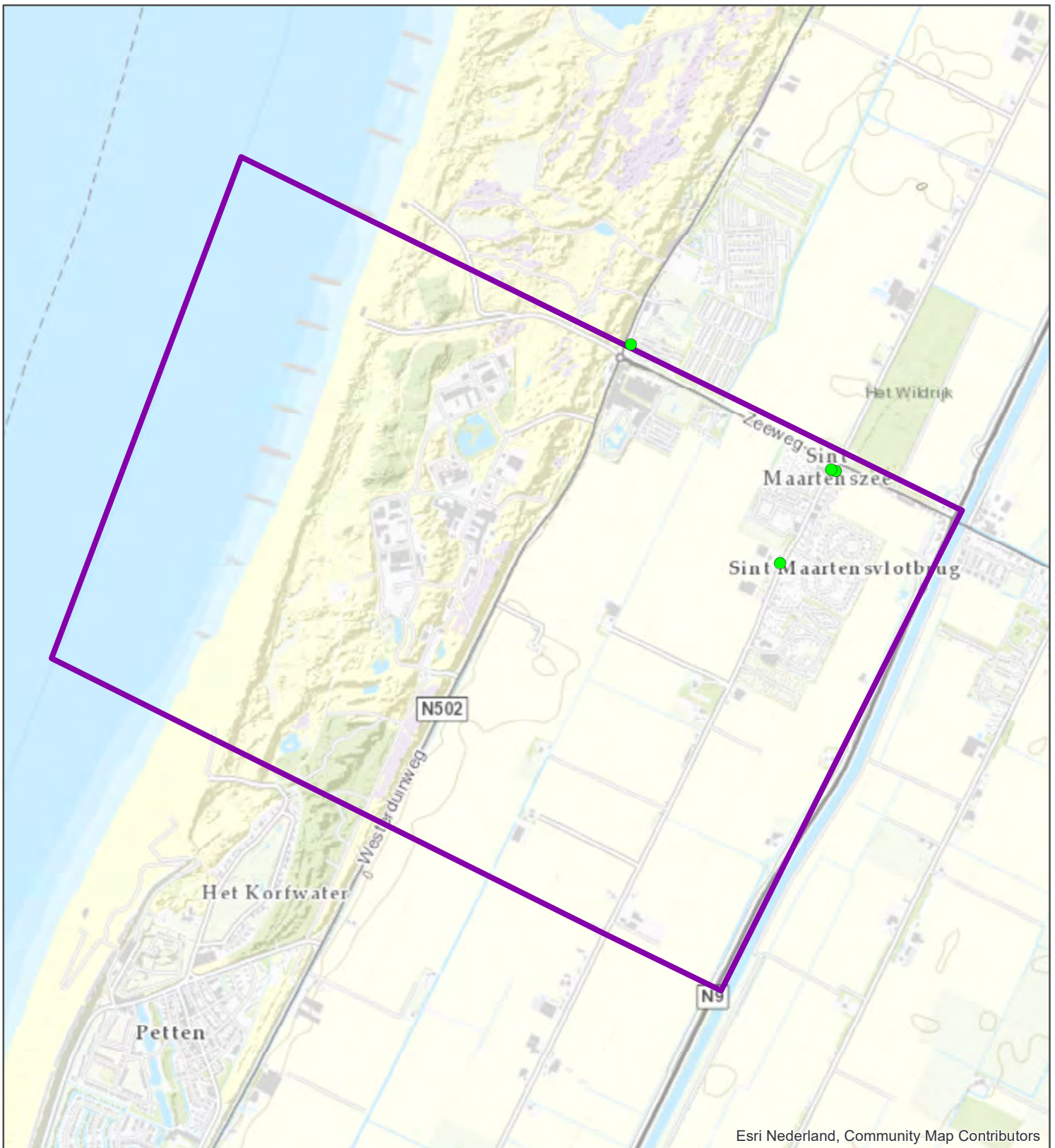
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683





Esri Nederland, Community Map Contributors

Broedvogelterritorium - Huismus

● (4)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

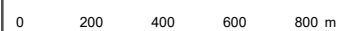
Soortinventarisatie 2018

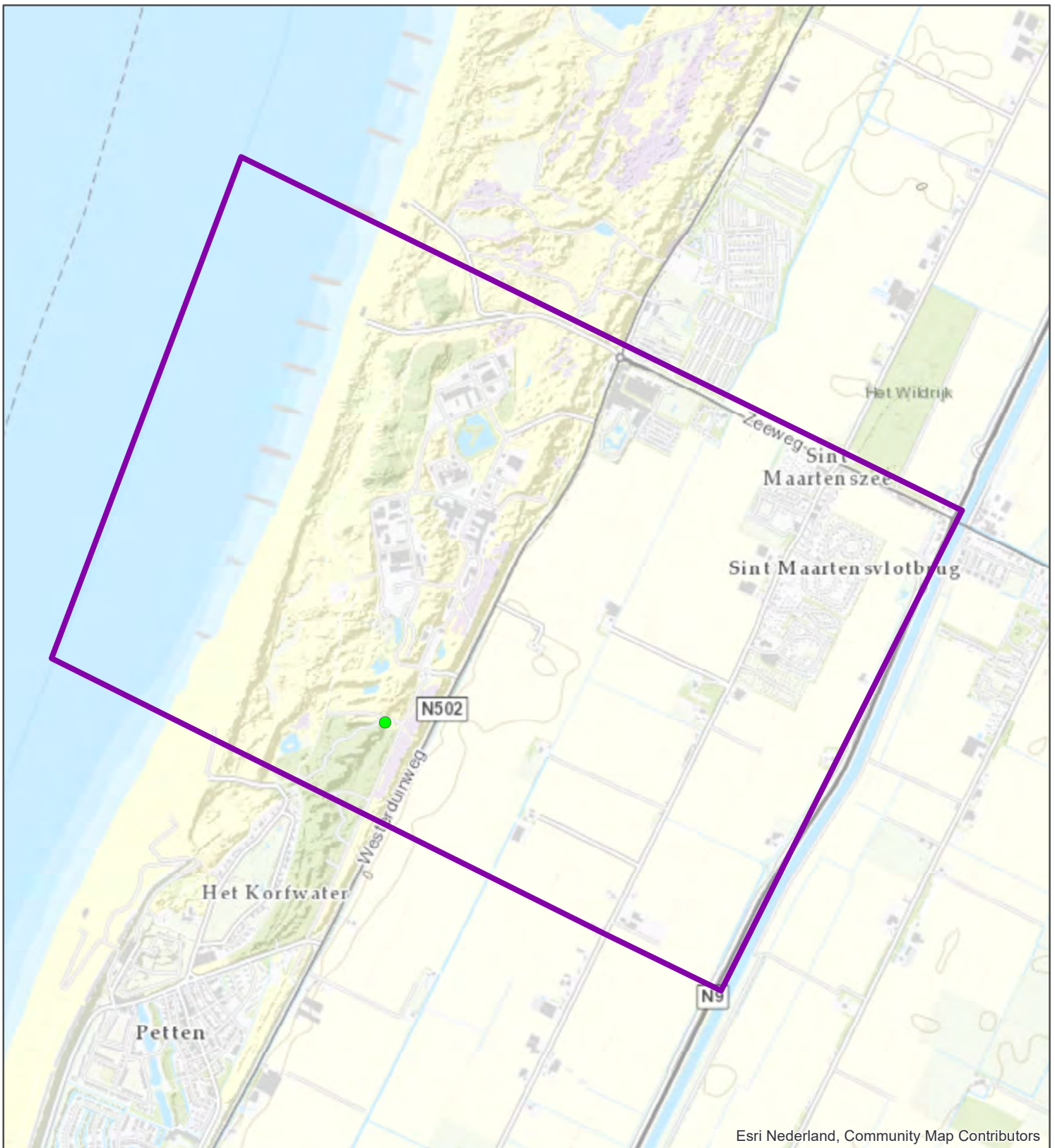
opdrachtgever: Pallas



datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094





Broedvogelterritorium - Koekoek

● (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

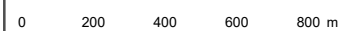
Soortinventarisatie 2018

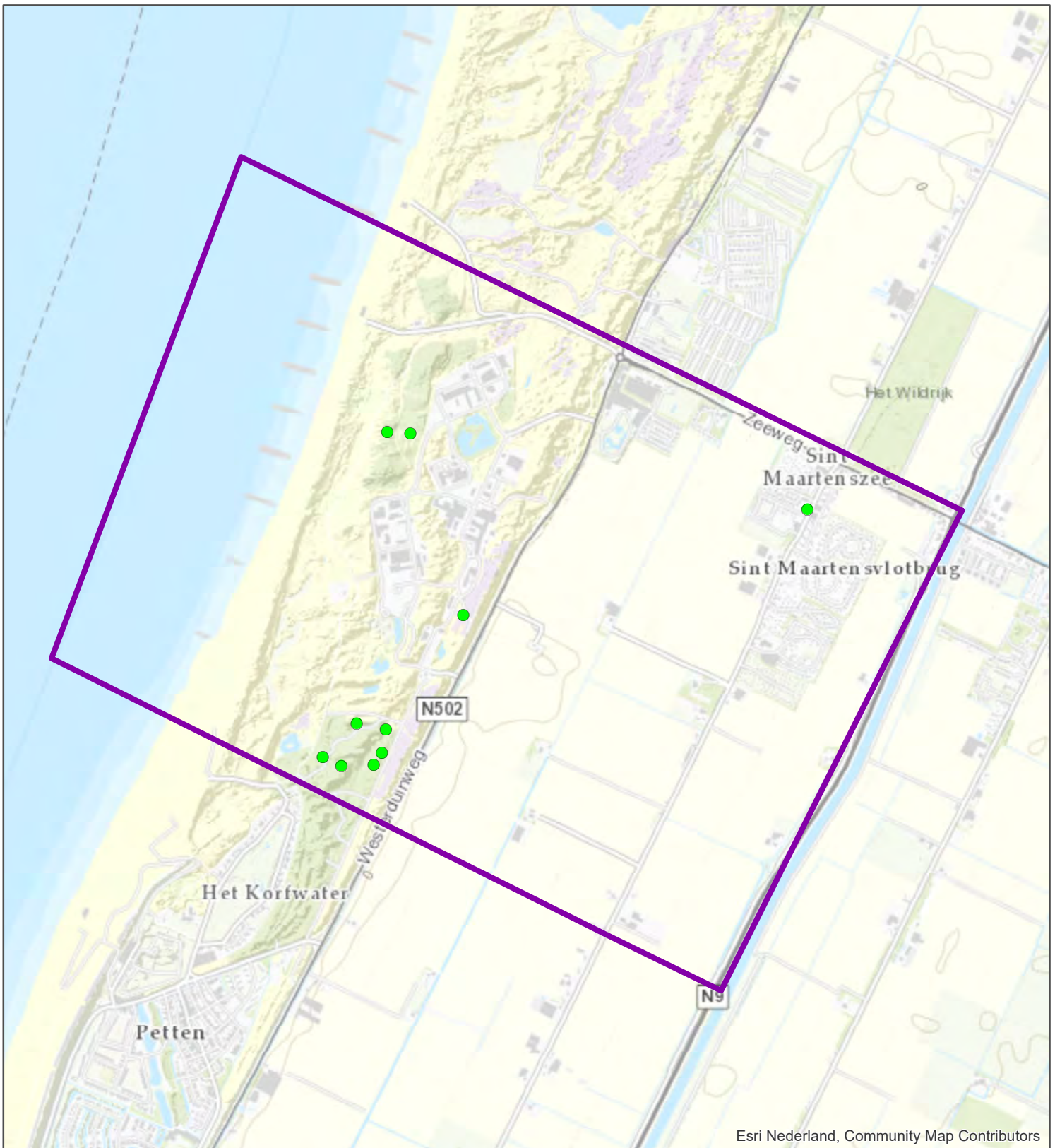
opdrachtgever: Pallas



datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094





Broedvogelterritorium - Koolmees

● (10)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

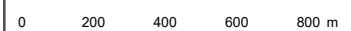
Soortinventarisatie 2018

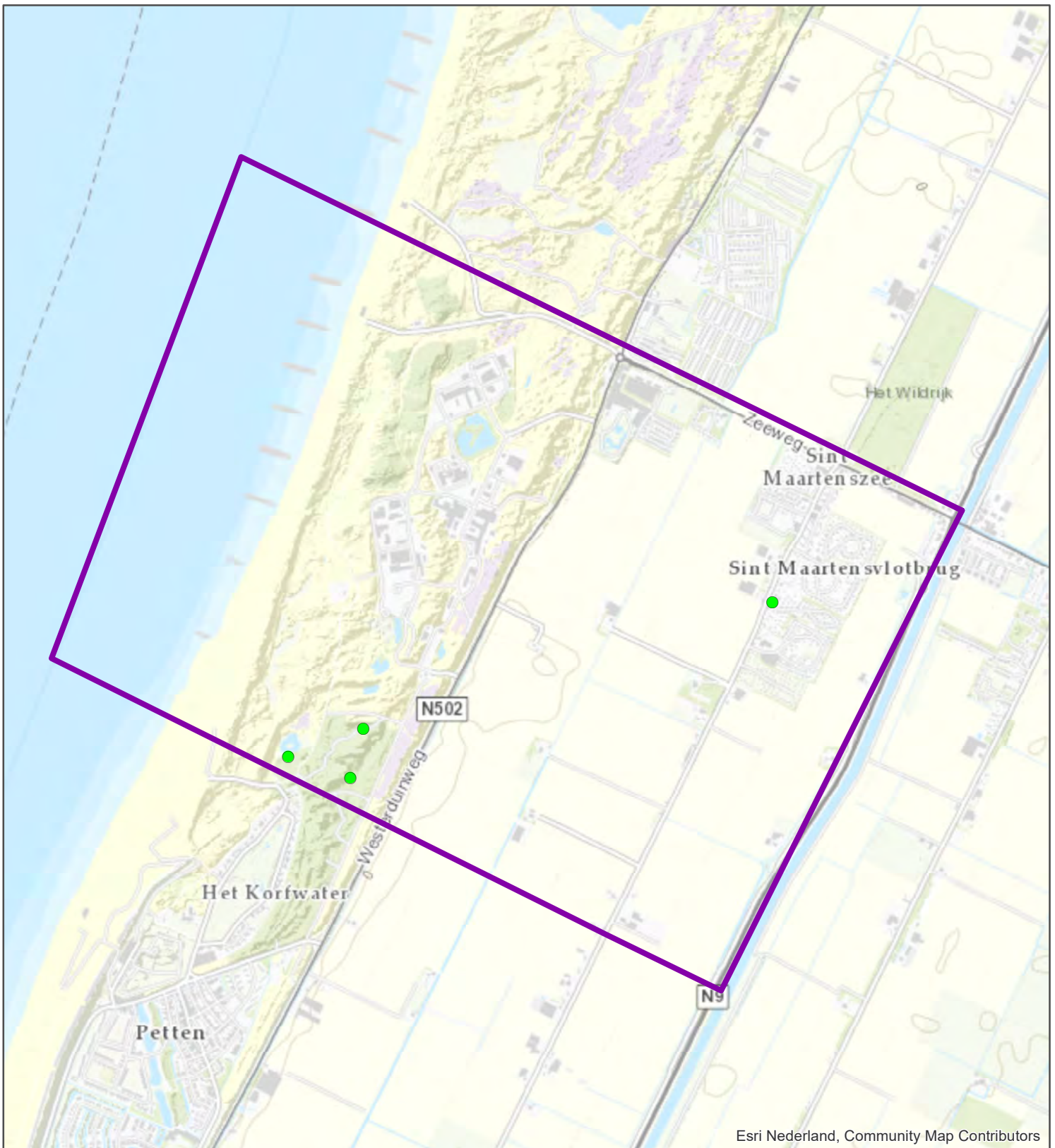
opdrachtgever: Pallas



datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094





Esri Nederland, Community Map Contributors

Broedvogelterritorium - Pimpelmees

● (4)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

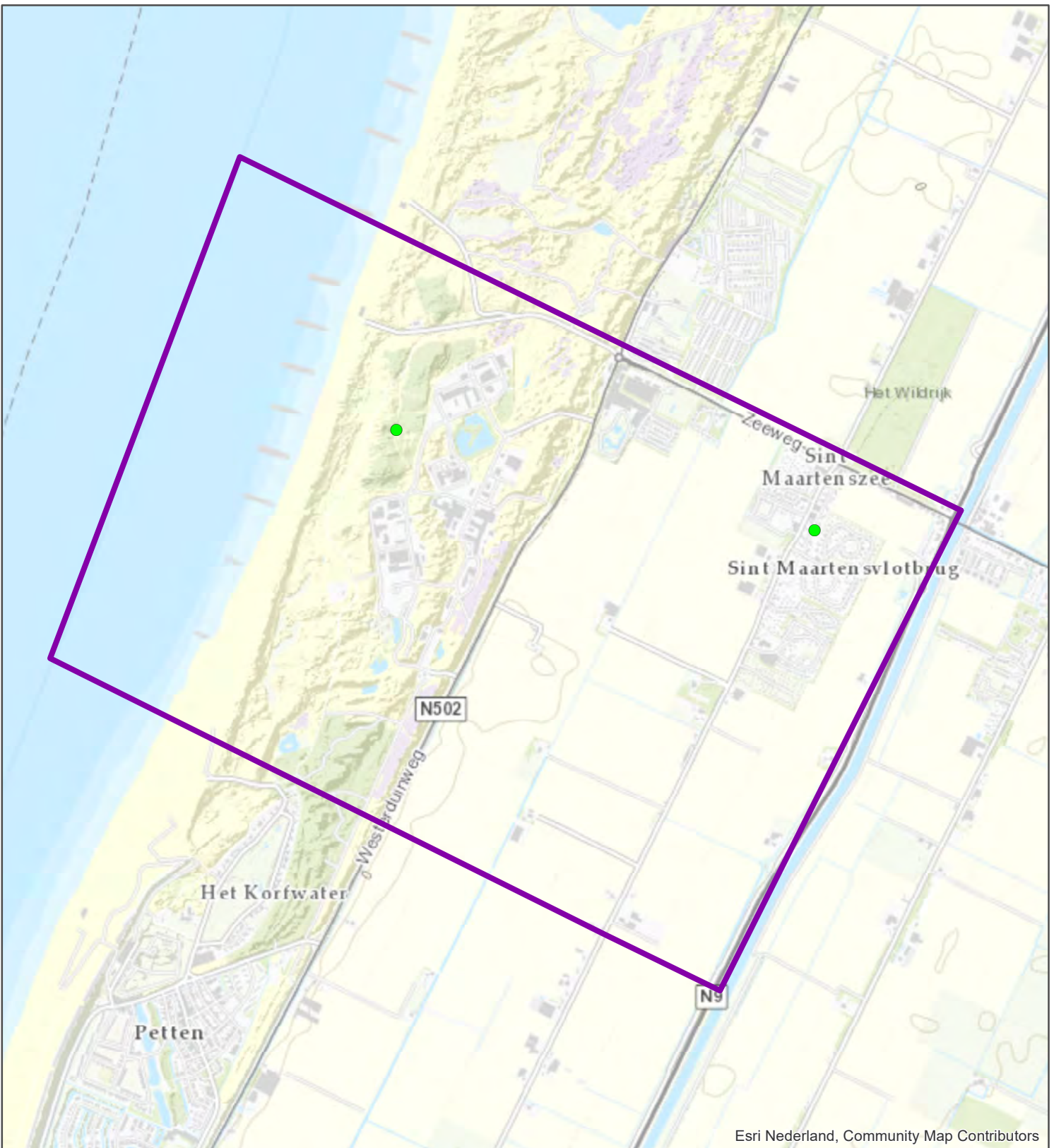
opdrachtgever: Pallas



datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094





Broedvogelterritorium - Ransuil

● (2)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

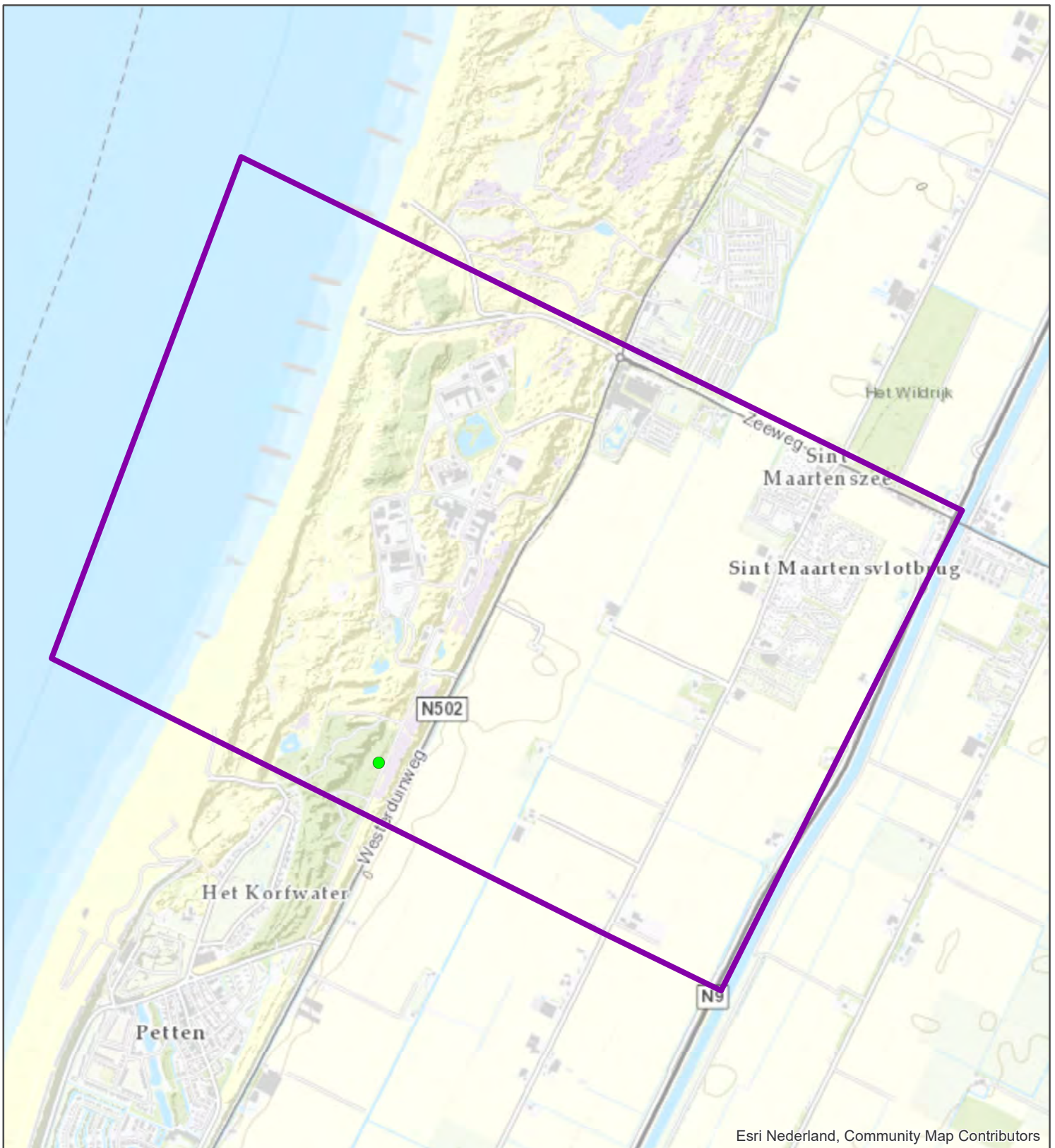
opdrachtgever: Pallas



datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094





Esri Nederland, Community Map Contributors

● Broedvogelterritorium - Sperwer (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

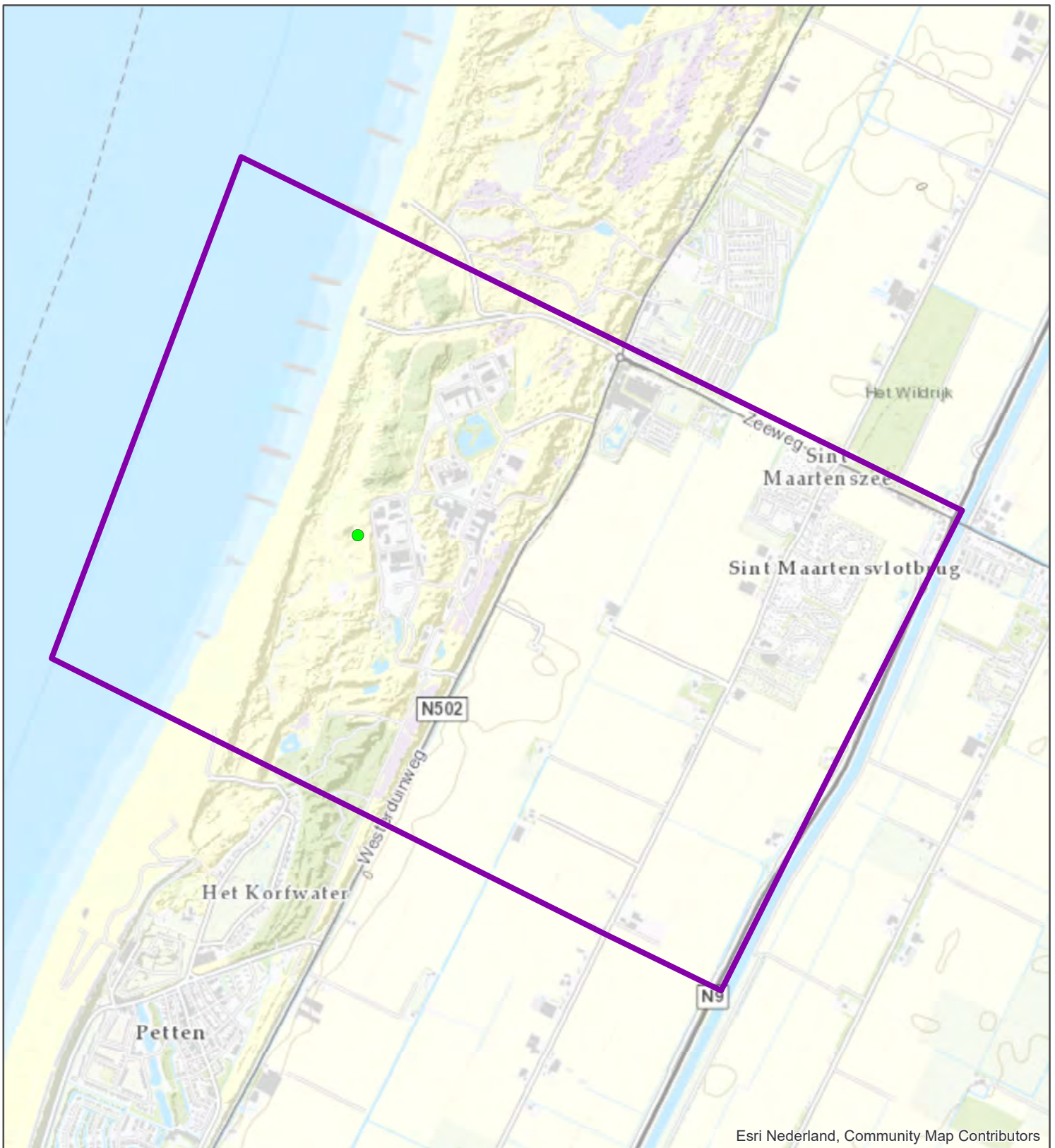
opdrachtgever: Pallas



datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094

0 200 400 600 800 m



Broedvogelterritorium - Tapuit

● (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

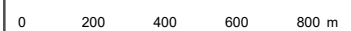
Soortinventarisatie 2018

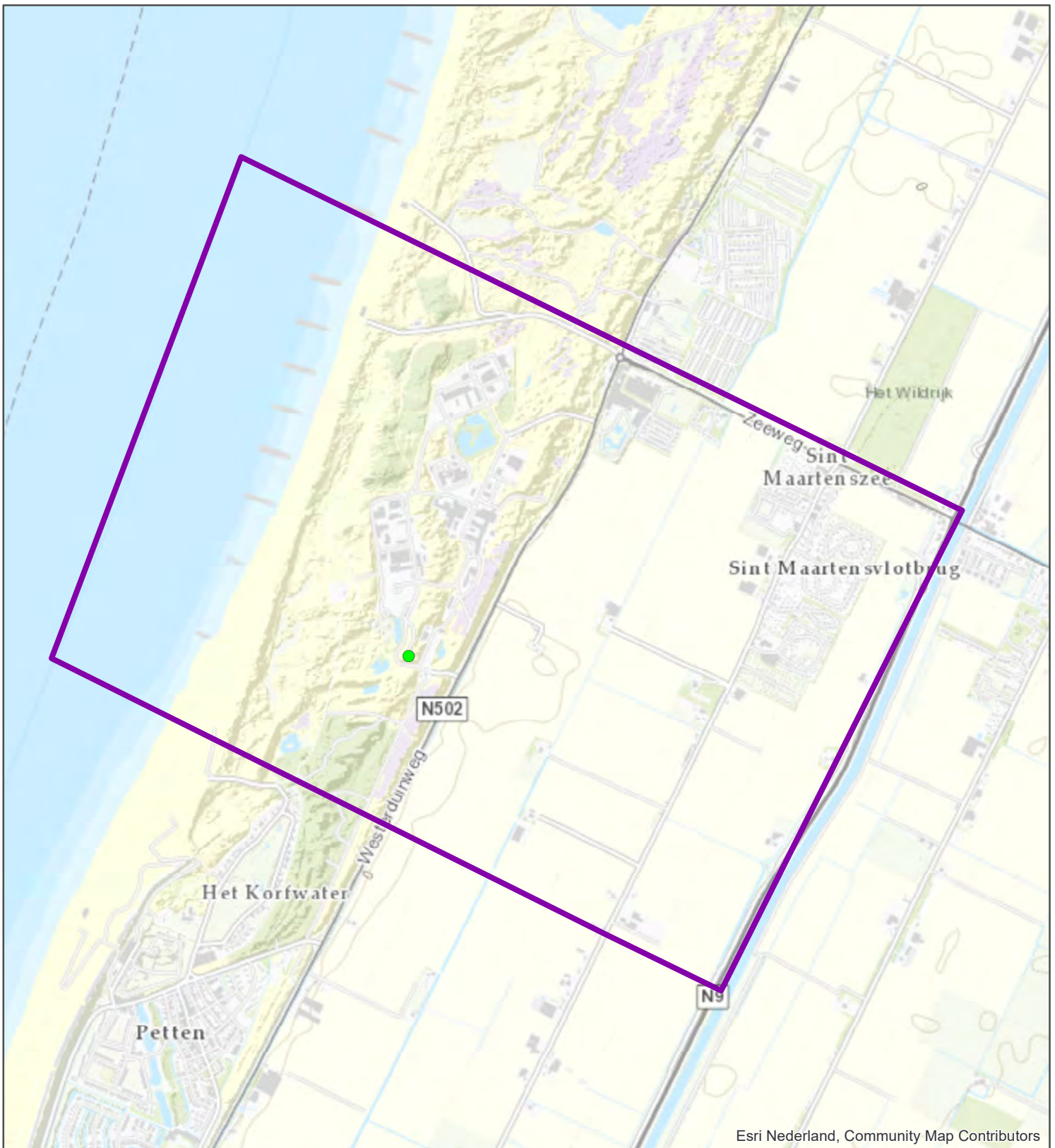
opdrachtgever: Pallas



datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094





Broedvogelterritorium - Torenvalk

● (1)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

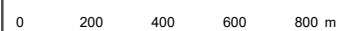
Soortinventarisatie 2018

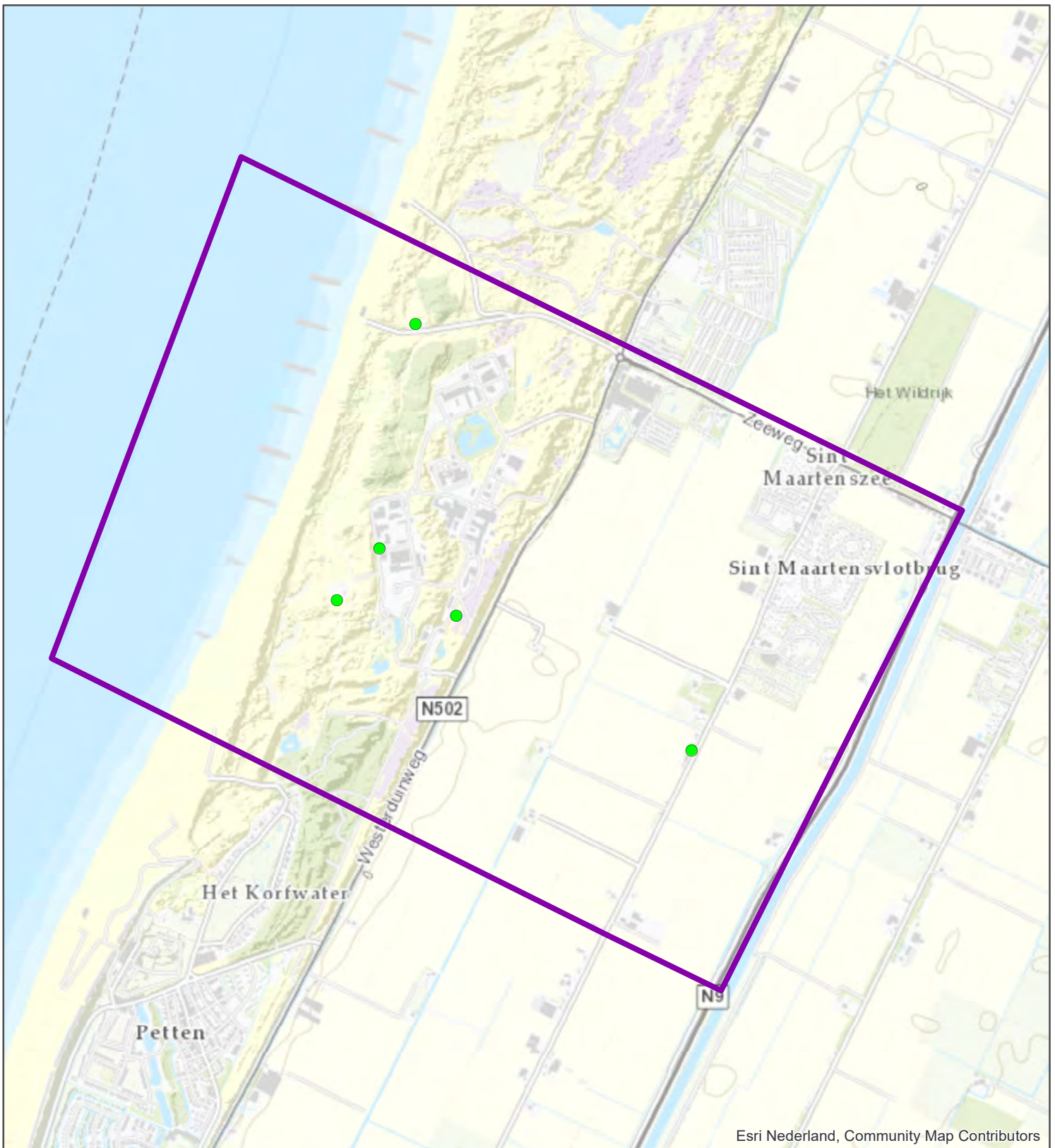
opdrachtgever: Pallas



datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094





Esri Nederland, Community Map Contributors

Broedvogelterritorium - Witte Kwikstaart

● (5)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

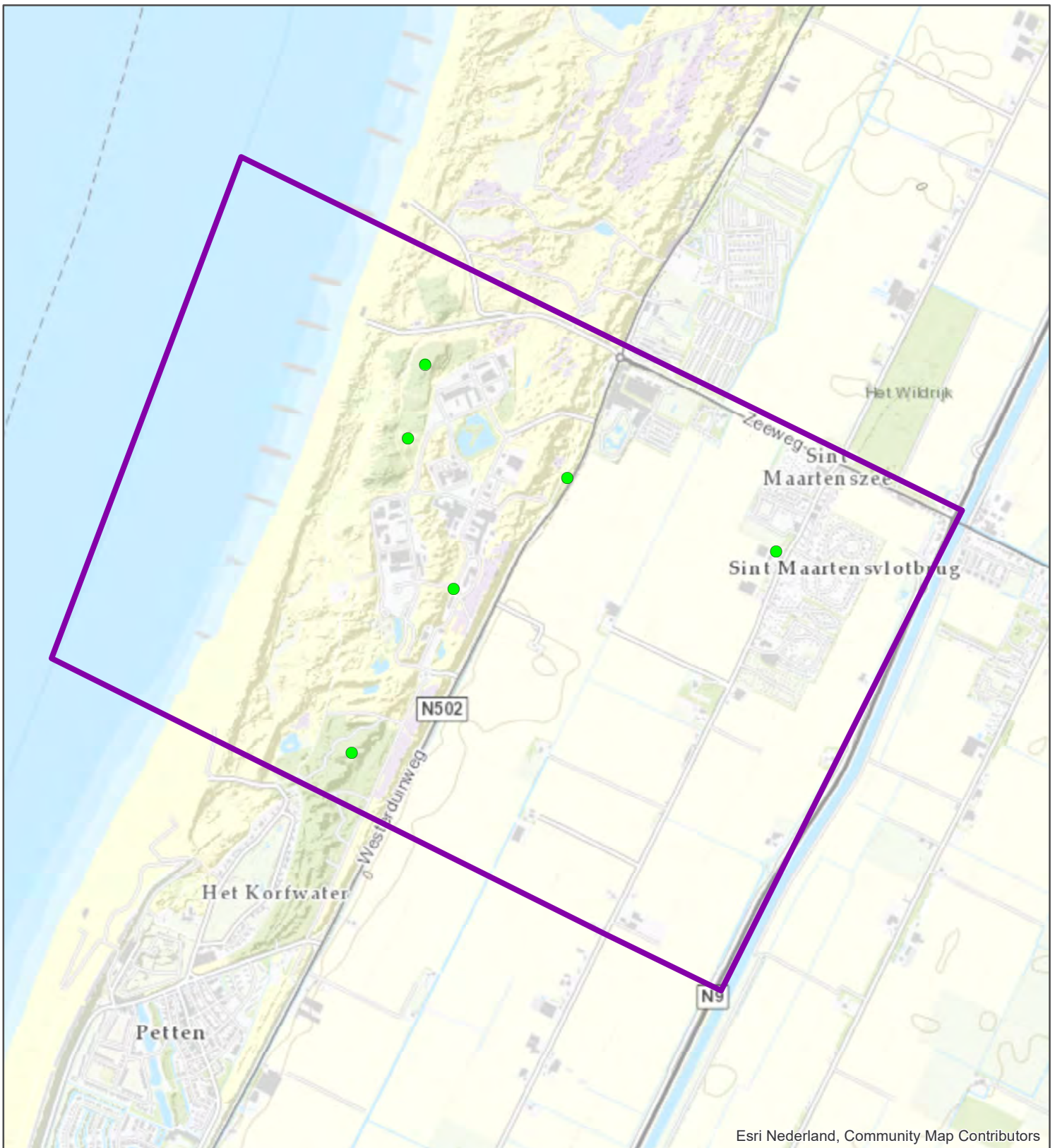
opdrachtgever: Pallas

ARCADIS Design & Consultancy
for natural and built assets

datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094

0 200 400 600 800 m



Esri Nederland, Community Map Contributors

● Broedvogelterritorium - Zwarte Kraai (6)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

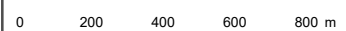
Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas

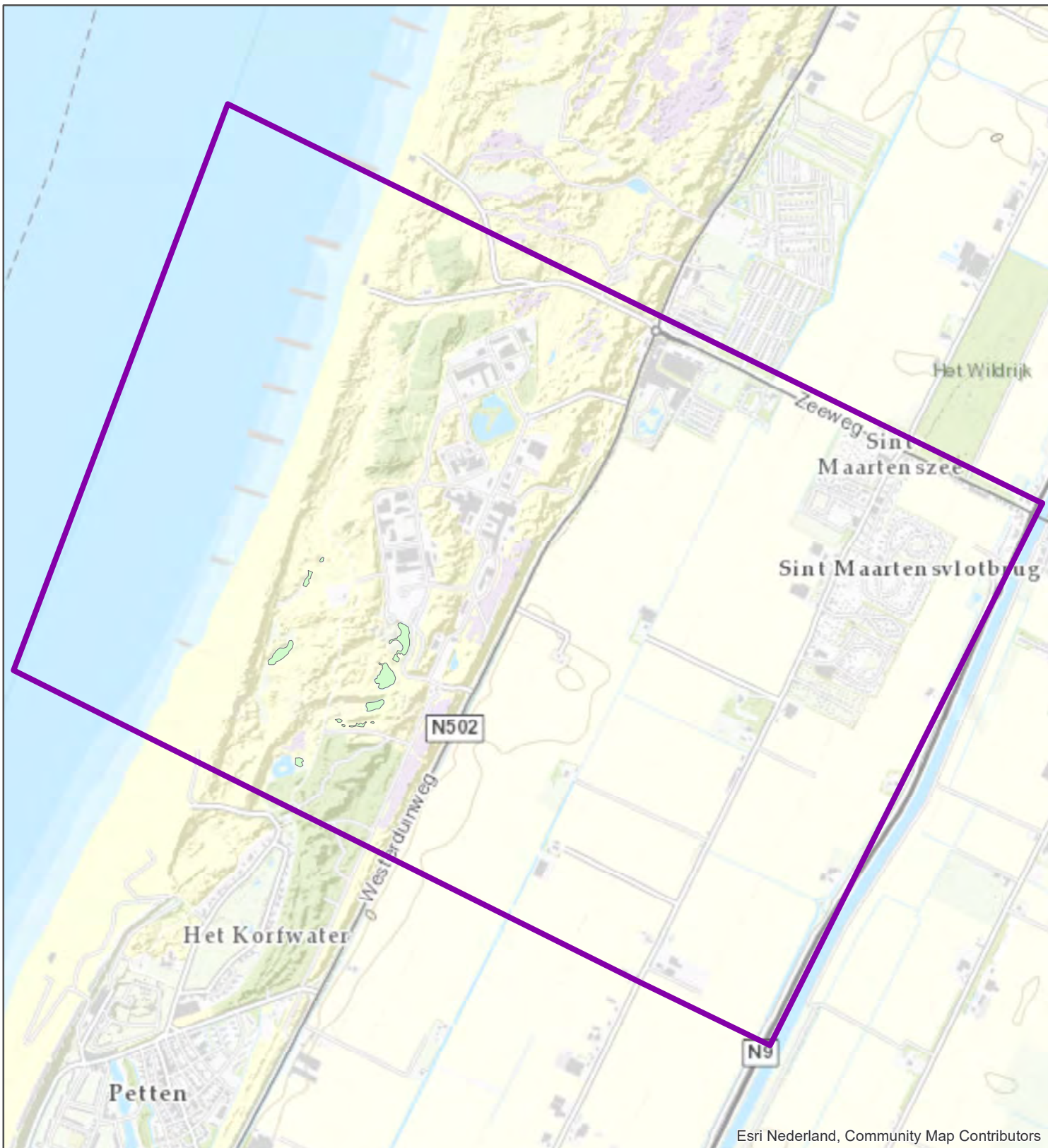


datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094



BIJLAGE C : KAARTEN AMFIBIEËN



Esri Nederland, Community Map Contributors

- Rugstreeppad voortplantingslocaties (11)
- Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

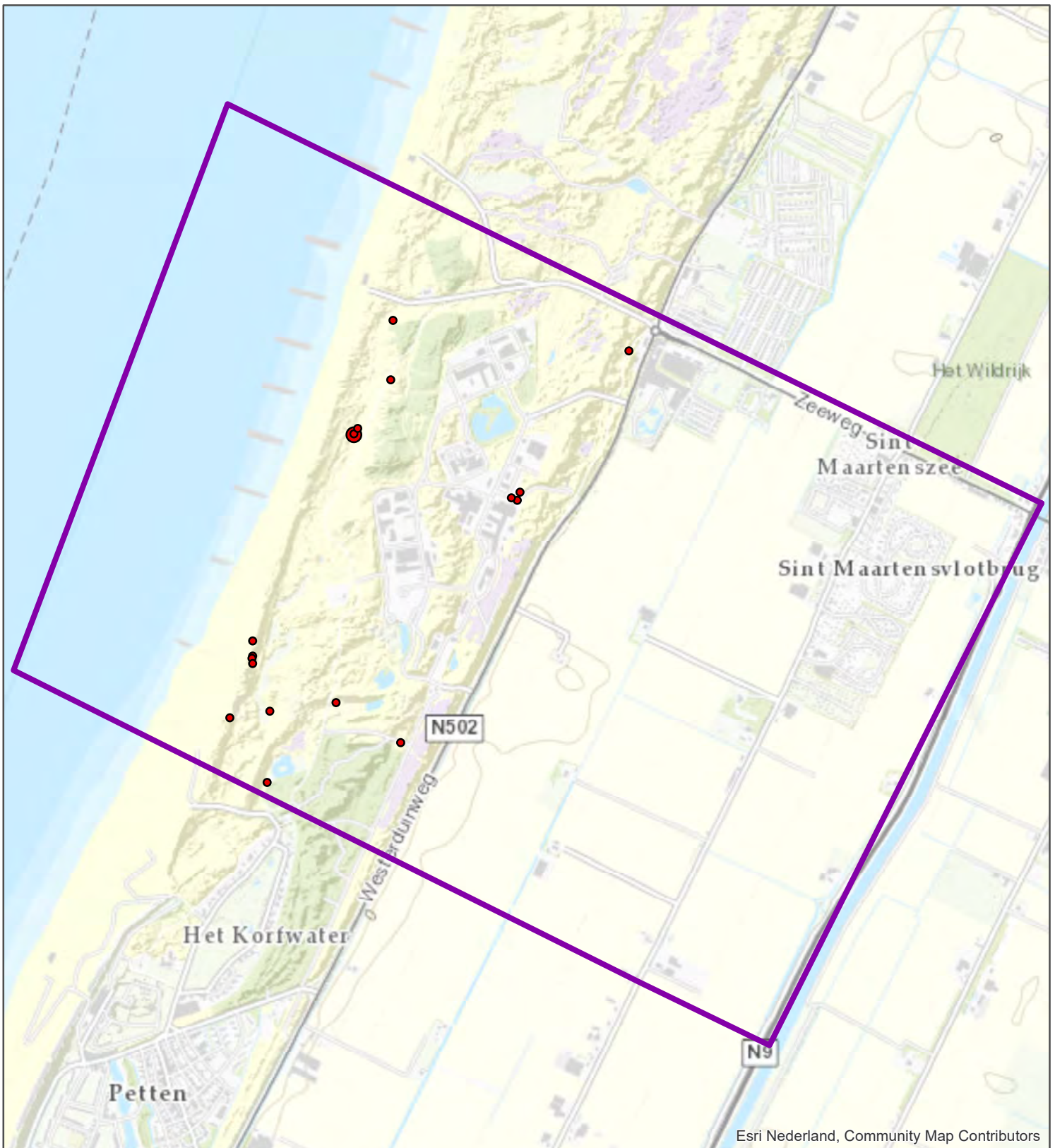
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050
 schaal (A4): 1:18,683



BIJLAGE D : KAARTEN REPTIELEN



Esri Nederland, Community Map Contributors

Zandhagedis aantal

- 1 (17)
- 2 (1)

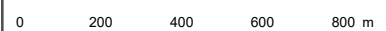
Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor Soortinventarisatie 2018

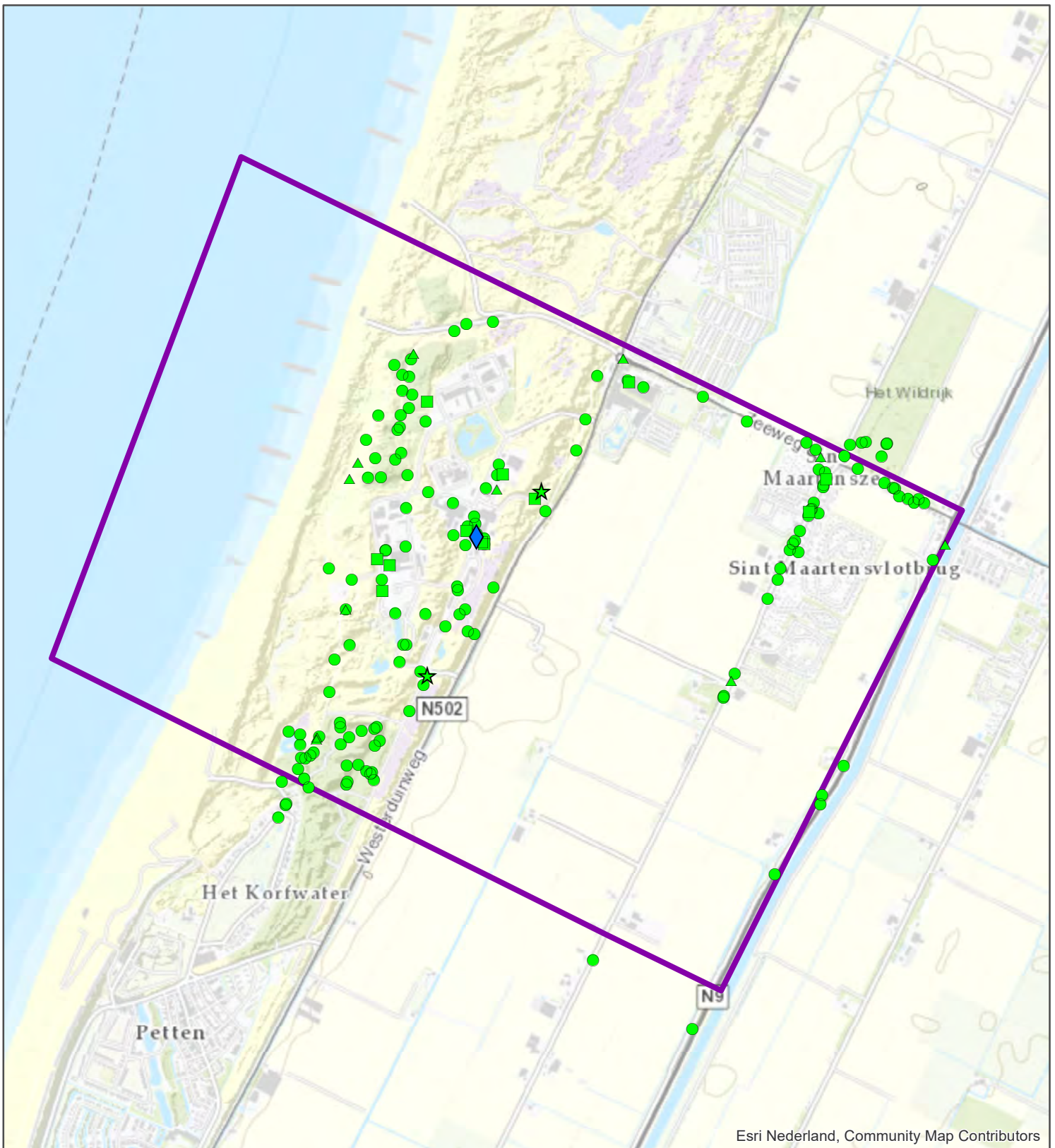
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050
 schaal (A4): 1:18,683



BIJLAGE E : KAARTEN VLEERMUIZEN



Esri Nederland, Community Map Contributors

Gewone dwergvleermuis

- ◆ zomerverblijfplaats (1)
- ★ paarverblijfplaats (2)
- baltsend (12)
- ▲ passerend (11)
- foeragerend (149)
- Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

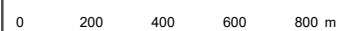
Soortinventarisatie 2018

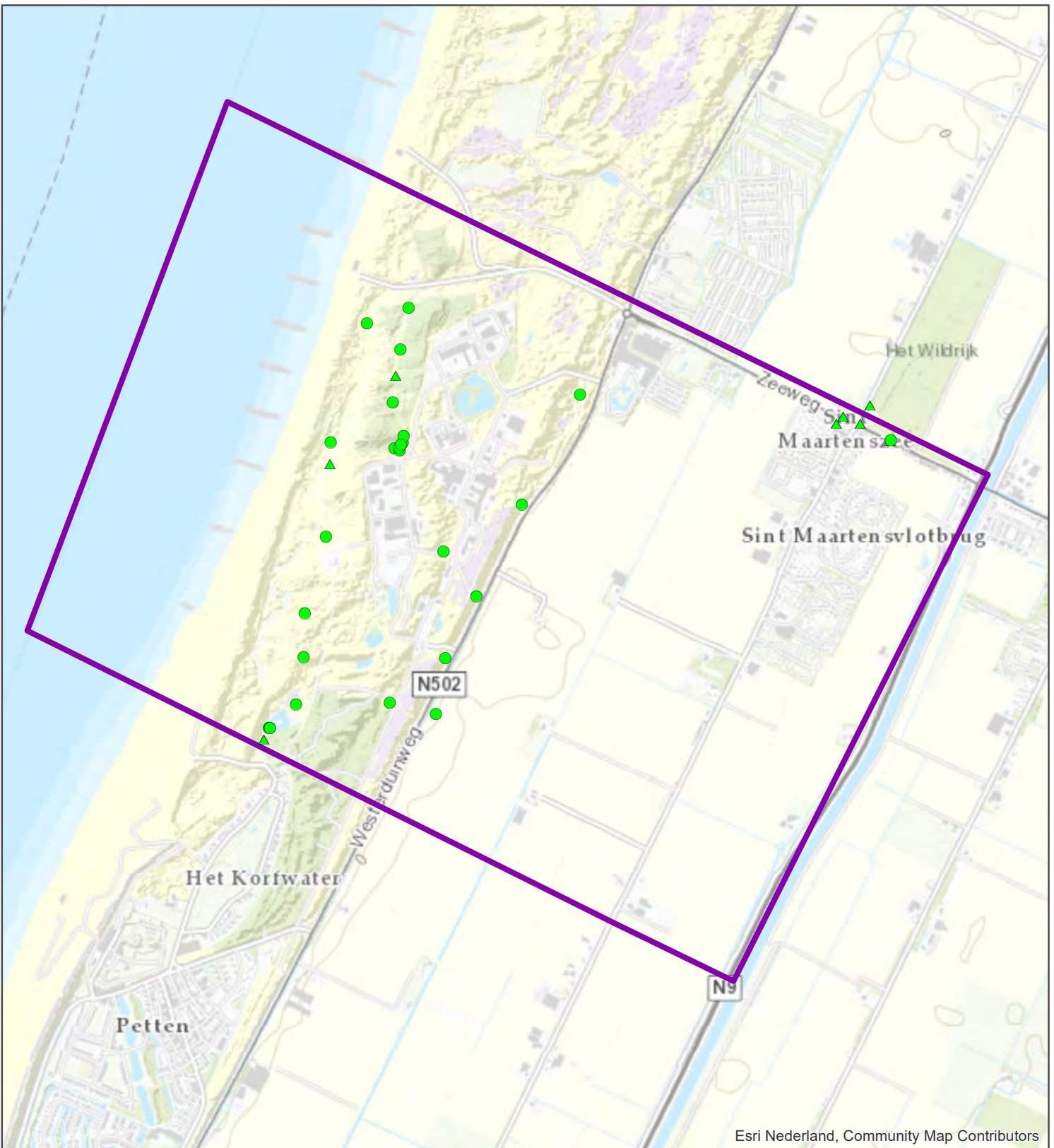
opdrachtgever: Pallas



datum: 14-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:21,094





Laatvlieger

- foeragerend (26)
- ▲ passerend (8)

▭ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

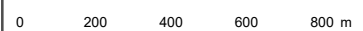
Soortinventarisatie 2018

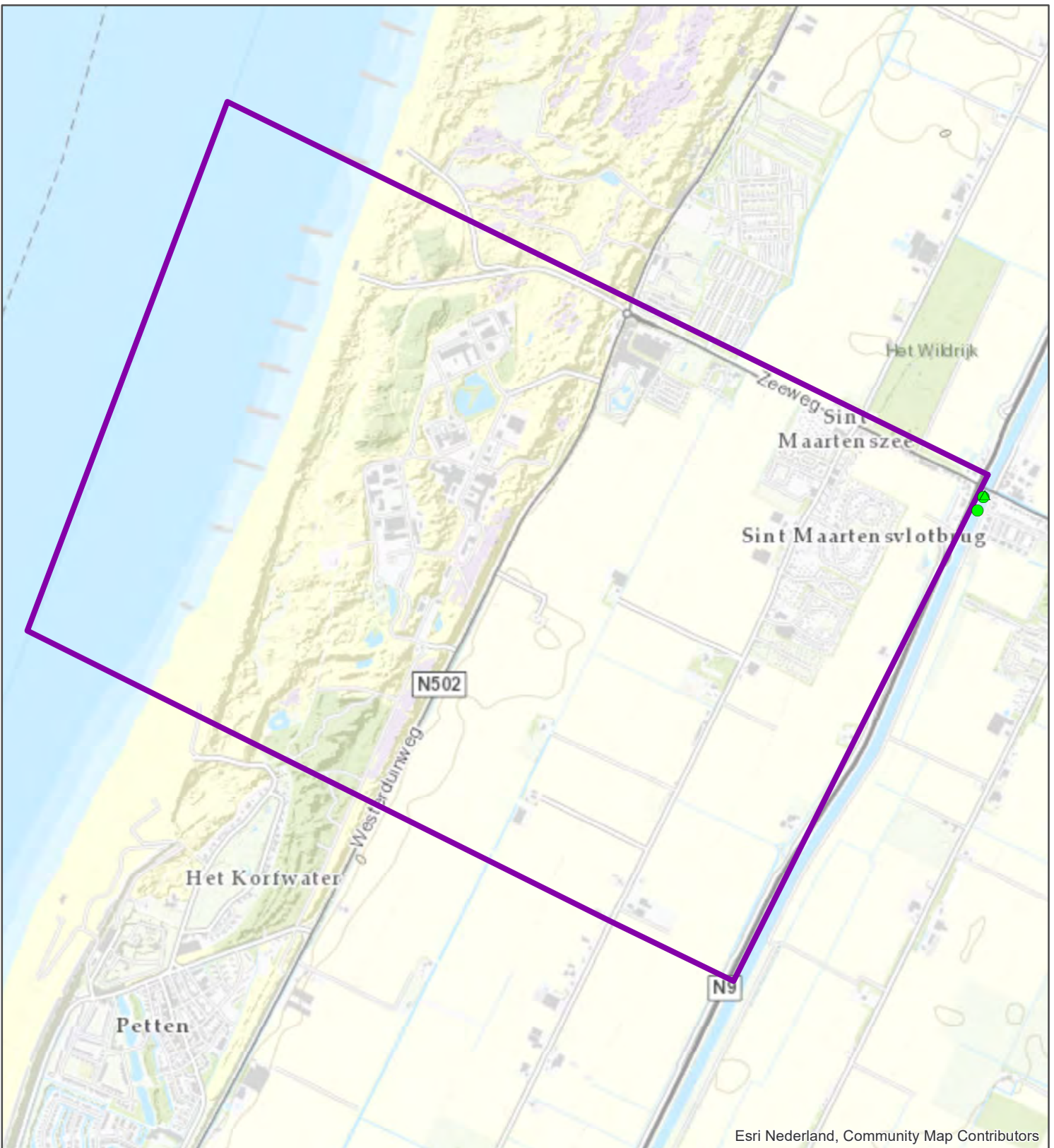
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:20,000





Esri Nederland, Community Map Contributors

Meervleermuis

- foeragerend (2)
- ▲ passerend (1)

Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

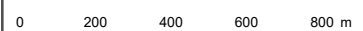
Soortinventarisatie 2018

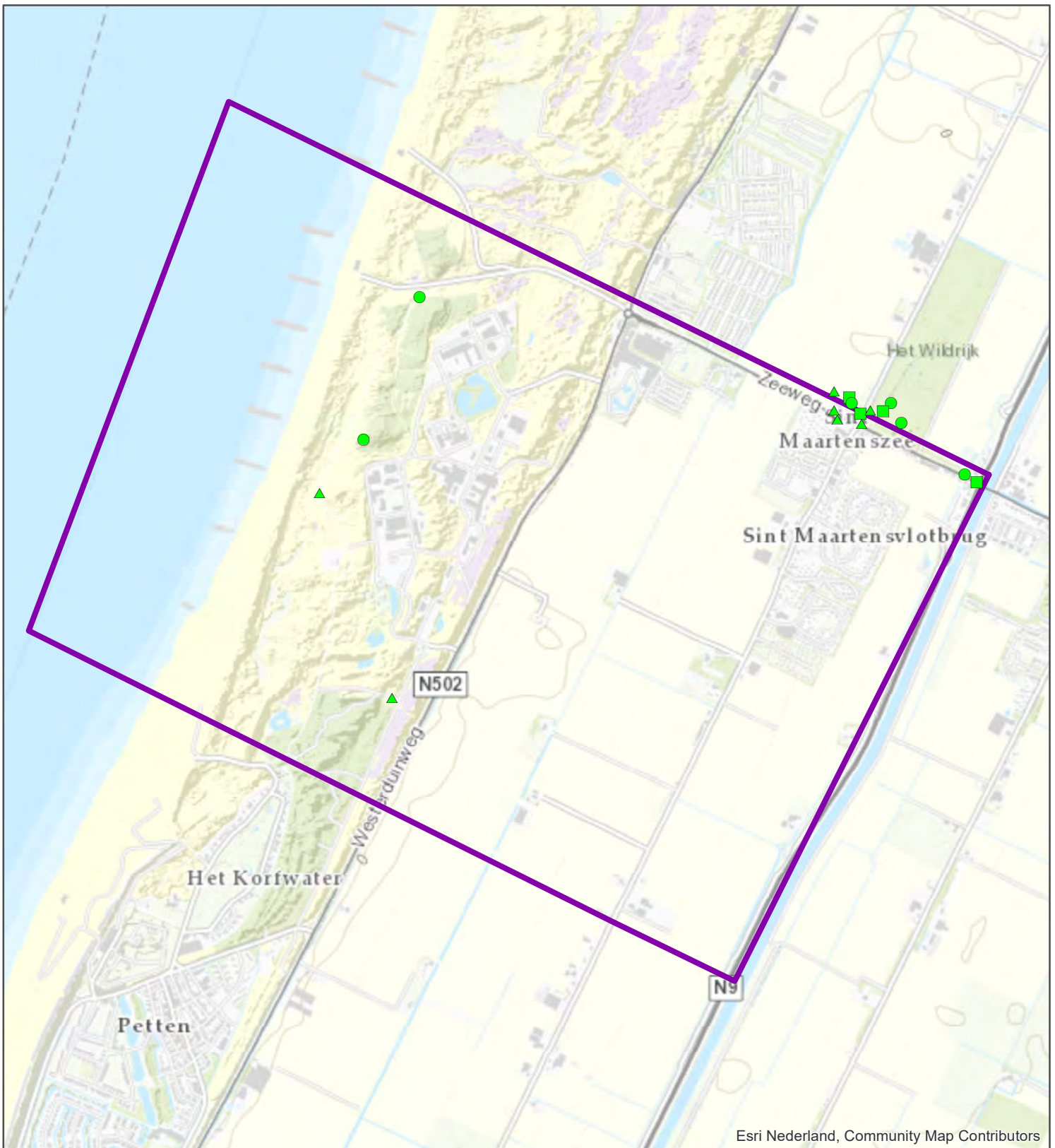
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:20,000





Esri Nederland, Community Map Contributors

Rosse vleermuis

- baltsend (4)
- foeragerend (6)
- ▲ passerend (7)

□ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

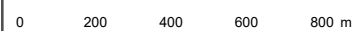
Soortinventarisatie 2018

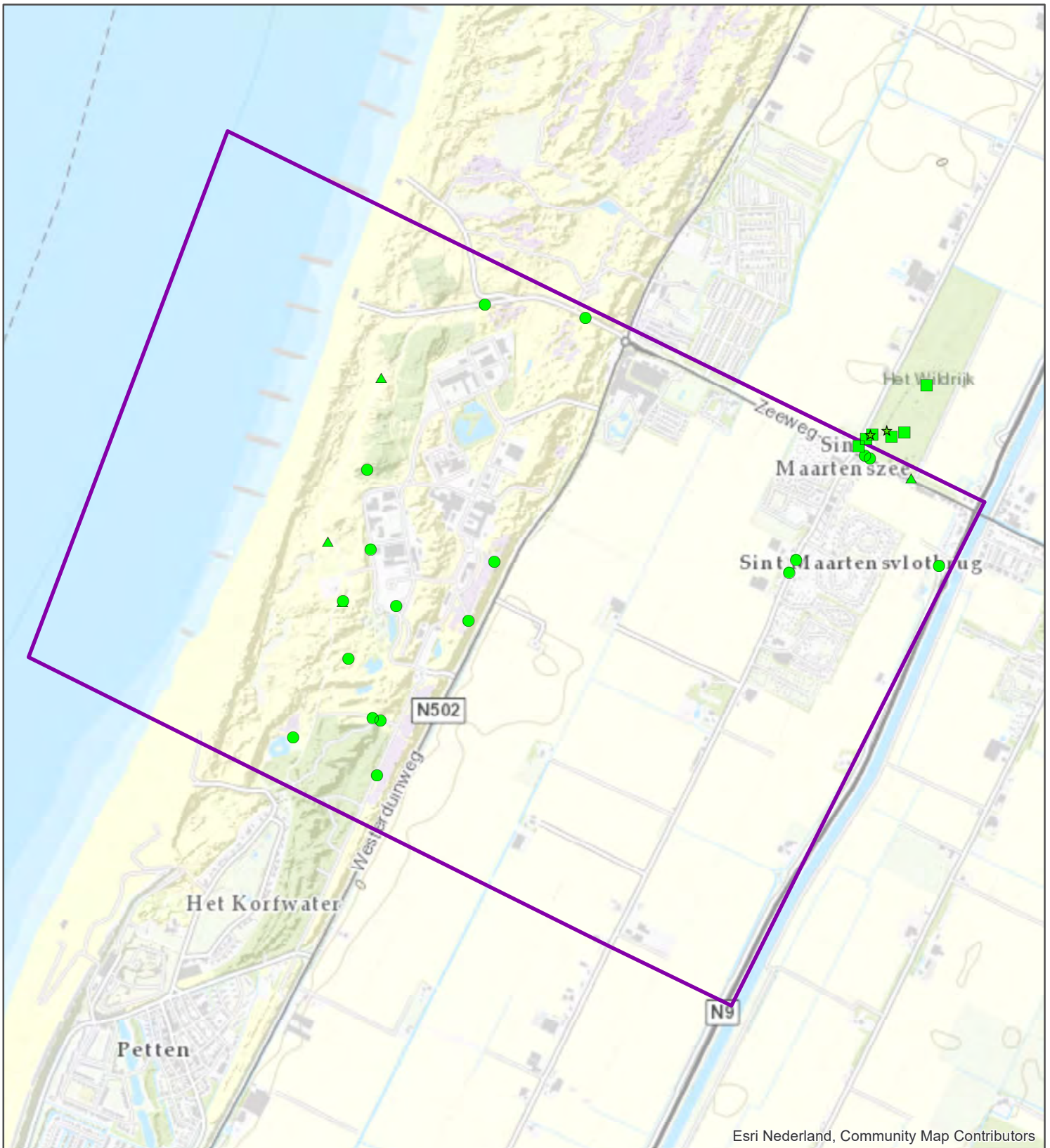
opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:20,000





Esri Nederland, Community Map Contributors

- ★ paarverblijfplaats
- baltsend
- foeragerend
- ▲ passerend
- Onderzoeksgebied 2018

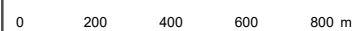
Pallas reactor

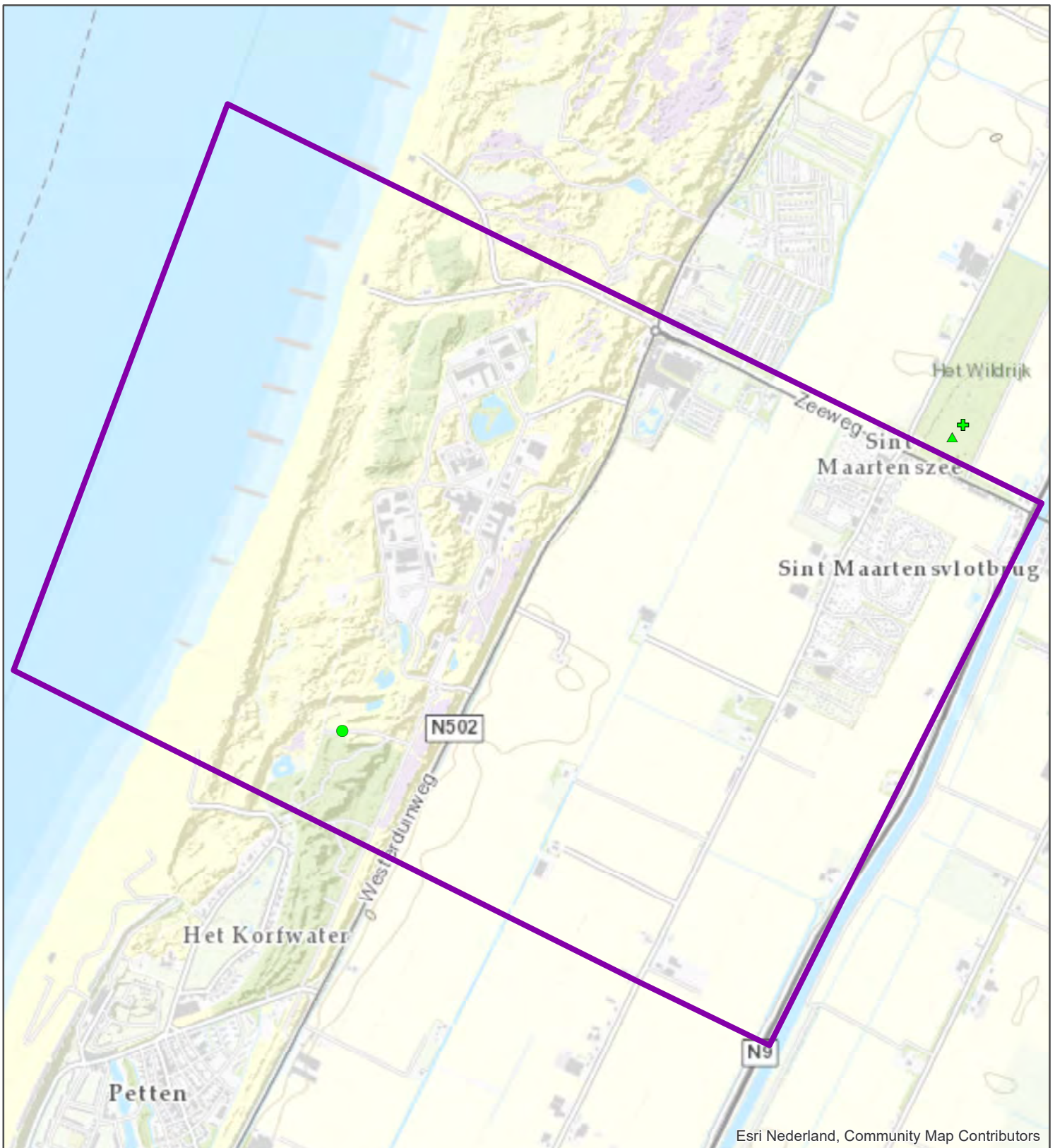
Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas



datum: 06-Jun-19 N D04001.000050
 schaal (A4): 1:20,000





Esri Nederland, Community Map Contributors

Watervleermuis

- + kraamkolonie (1)
- foeragerend (1)
- ▲ passerend (1)

Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas

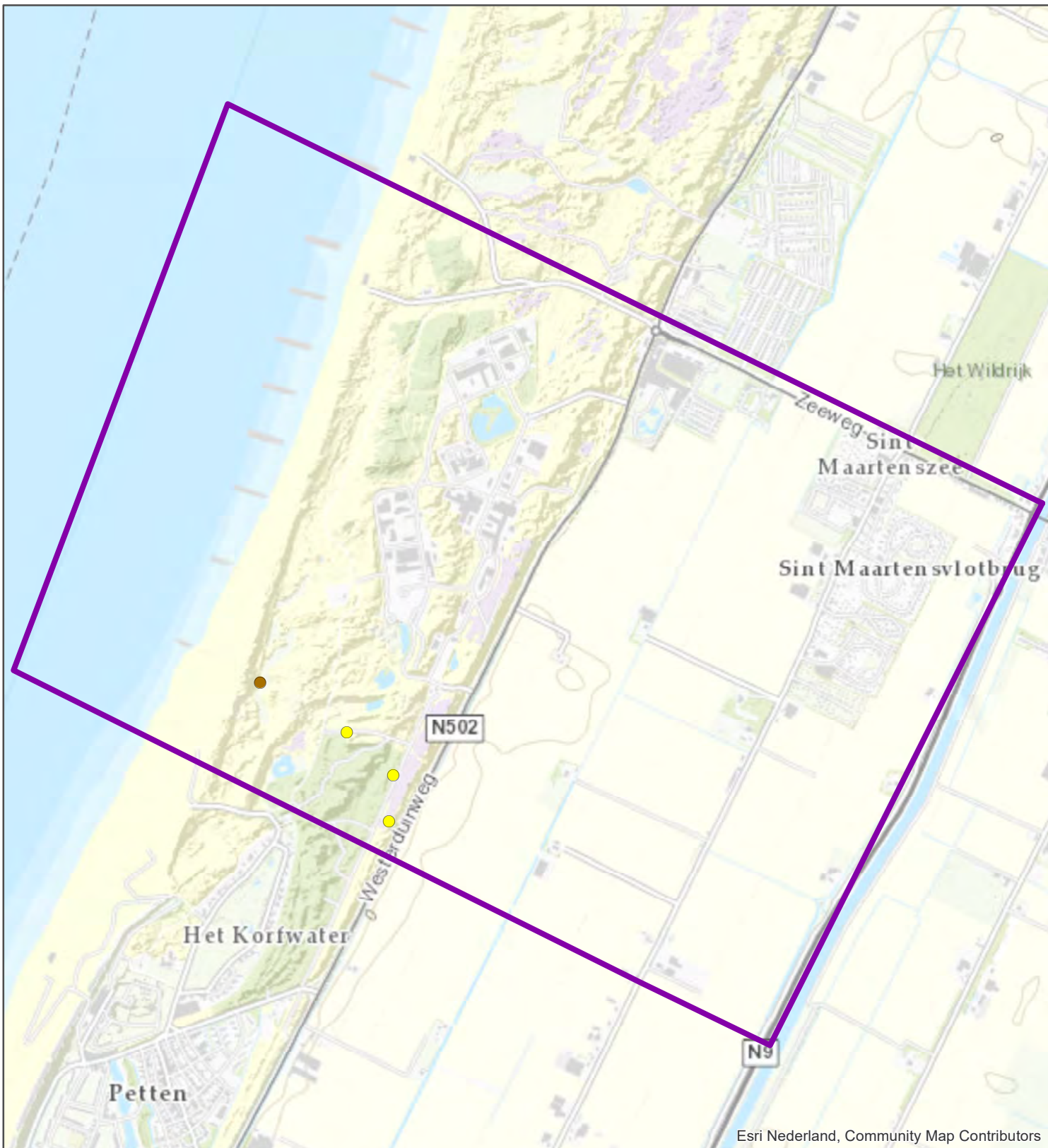
ARCADIS Design & Consultancy
for natural and
built assets

datum: 13-Dec-18 ^N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m

BIJLAGE F : KAARTEN GRONDGEBONDEN ZOOGDIEREN



Esri Nederland, Community Map Contributors

Soort

- Boommarter (3)
- Wezel (1)
- Onderzoeksgebied_2018

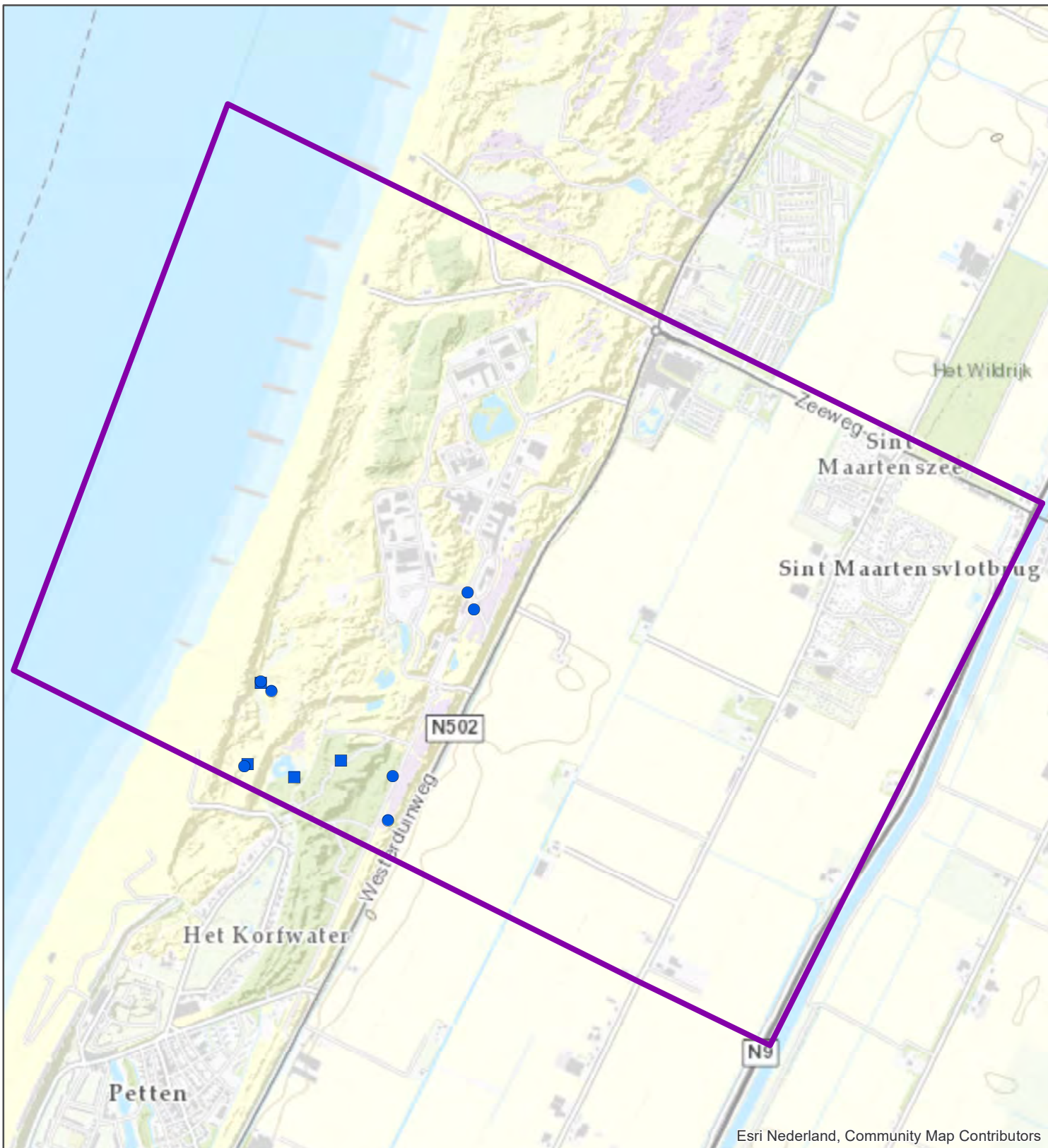
Pallas reactor
Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050
 schaal (A4): 1:18,683





Esri Nederland, Community Map Contributors

Type marterval

● Cameraval (7)

■ Marterbox (4)

□ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor
Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas

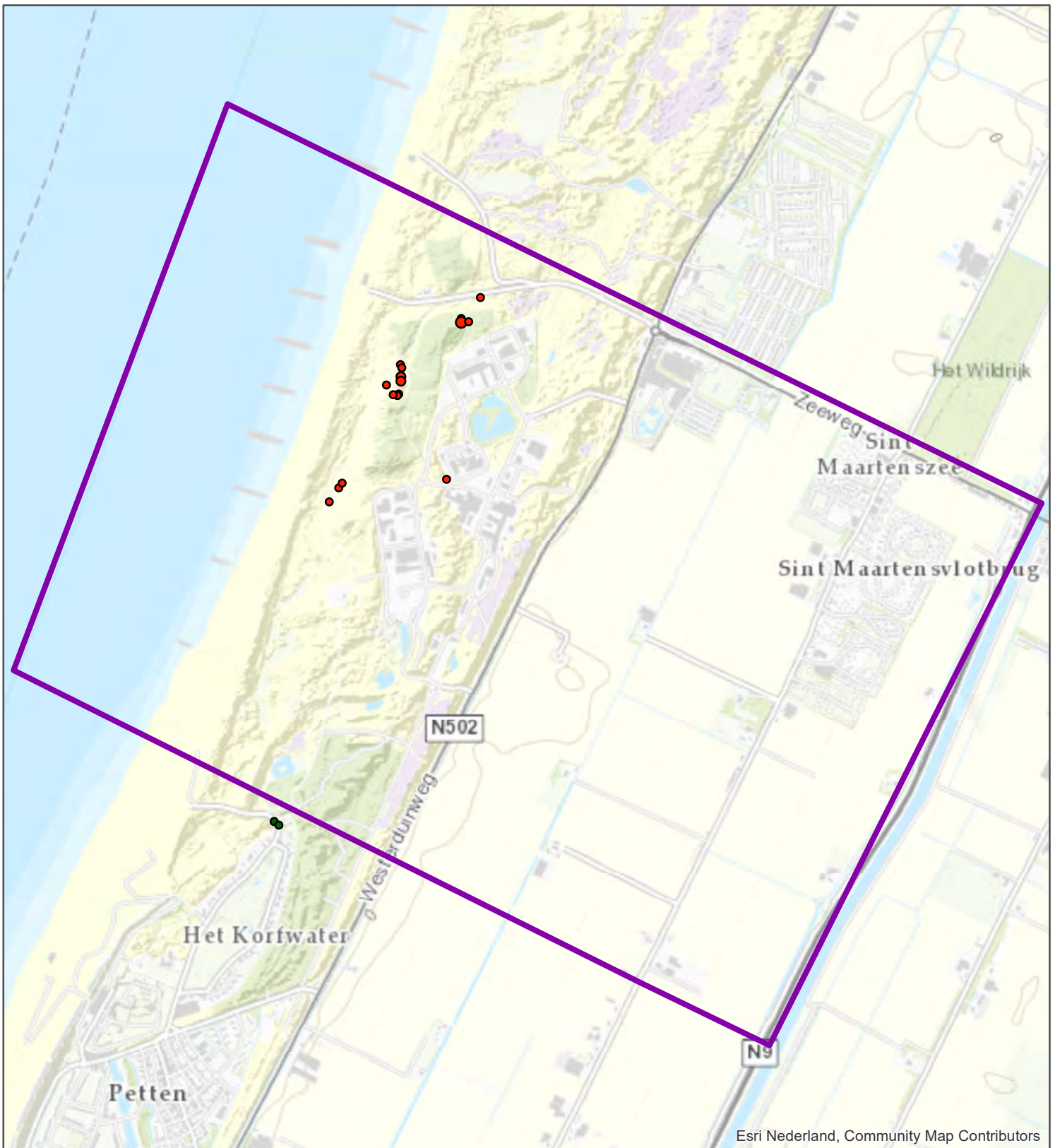


datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683



BIJLAGE G : KAARTEN DAGVLINDERS



Esri Nederland, Community Map Contributors

Duinparelmoervlinder

- 1 (14)
- 2 (2)
- 3 - 6 (1)

Bruine eikenpage

- 1 (2)

■ Onderzoeksgebied_2018

Pallas reactor

Soortinventarisatie 2018

opdrachtgever: Pallas



datum: 13-Dec-18 N D04001.000050

schaal (A4): 1:18,683

0 200 400 600 800 m

COLOFON

NATUURONDERZOEK
ONDERZOEKSGEBIED PALLAS-REACTOR
RESULTATEN VAN ECOLOGISCH ONDERZOEK IN PERIODE 2012 - 2019

KLANT
Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor

AUTEUR

PROJECTNUMMER
D04001.000050.0000

ONZE REFERENTIE
083830535 B

DATUM
6 juni 2019

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Senior adviseur

Project manager

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

BIJLAGE C : BEPALING HYDROLOGISCH E EFFECTEN

Bijlage met titel “Veranderingen freatisch grondwater t.g.v. bouw en exploitatie Pallas reactor”, kenmerk D10010258:2, d.d. 29-04-2020.

ONDERWERP

Veranderingen freatisch grondwater t.g.v. bouw en exploitatie
Pallas reactor

ONZE REFERENTIE

D10010258:2

DATUM

29 april 2020

VAN**AAN**

Inleiding

De deels ondergrondse aanleg van de Pallas reactor, het bijbehorende pompgebouw en damwanden ter plaatse van de LDA, kunnen tot effecten op het grondwater leiden. Deze effecten kunnen kwantitatief (veranderingen in grondwaterstanden / stijghoogten) en kwalitatief (voornamelijk veranderingen in het zoutgehalte van het grondwater) zijn. De eventuele effecten worden veroorzaakt door een gedeeltelijke blokkering van de grondwaterbewegingen.

Veranderingen in het ondiepe, freatische grondwater kunnen een effect hebben op natuurwaarden. Om deze reden worden ten behoeve van de Passende Beoordeling hier de effecten op het freatische grondwater beschreven.

Methoden

1. Ten behoeve van de plan-m.e.r. is een grondwatermodelstudie uitgevoerd om de effecten op het grondwater van de verschillende varianten, inclusief de huidige variant, te beoordelen:
 - Achtergrondrapport Bodem en Water, Arcadis, 11 september 2017: verder "het rapport"
2. De effecten van grondkerende constructies ter plaatse van de toegangsweg en LDA zijn eveneens door middel van modelberekeningen onderzocht en gerapporteerd in het memo:
 - Effecten grondkerende damwanden LDA, Arcadis, 22 april 2020: verder "het memo"
3. Naast deze modelstudies worden sinds mei 2019 de grondwaterstanden, stijghoogten en zoutgehalte van het grondwater op en rond de EHC gemonitord. Deze monitoring geeft inzicht in de natuurlijke variaties van deze parameters en zal tijdens de bouw worden gebruikt om de werkelijke effecten tijdens de aanleg en het gebruik van de reactor te volgen. Voor de huidige PB heeft de monitoring tot dusver alleen betekenis als verificatie van de aangenomen grondwaterstanden en zoutgehalte van het freatische grondwater. De ligging van de freatische peilfilters uit het monitoringnetwerk is weergegeven in Figuur 1.

Huidige situatieGrondwaterstanden

In de modelstudie die is beschreven in het rapport zijn de gemiddelde freatische grondwaterstanden in de periode 1996-2005 berekend. De gemiddelde grondwaterspiegel is het hoogst in het centrale deel van de duinen tussen de zeereep en de Zijperzeedijk. In dit gebied liggen meren, zoals het Eerste en Tweede Korfwater en het Eerste en Tweede Water, maar ook kleinere plassen. De hoogste berekende grondwaterstanden liggen rond NAP +3 m. De grondwaterspiegel helt aan de westzijde in de richting van de Noordzee (ca. NAP +0 m) en aan de oostzijde naar het landbouwgebied ten oosten van de Westerduinweg met een polderpeil van ca. NAP -0,4 tot -0,9 m. Ook van noord naar zuid is er een geringe gradiënt van de hoogste grondwaterstanden rond het Eerste en Tweede Water naar lagere grondwaterstanden richting Petten.

De gemeten grondwaterstanden in de freatische peilfilters lagen in juli 2019 en februari 2020 tussen NAP +0,38 m (PB_5 aan de voet van de Zijperzeedijk) en NAP +2,39 m (PB B14C0054-001 ten noorden van de EHC). Op de EHC lagen de freatische grondwaterstanden in deze periode tussen NAP +0,81 en NAP +1,78 m. De gemiddelde freatische grondwaterstanden tussen juli 2019 en februari 2020 zijn weergegeven in Figuur 2. Op de EHC liggen de gemiddelde freatische grondwaterstanden in deze periode tussen ca. NAP +1,3 en +1,6 m. Ten

westen van de EHC lopen de gemiddelde grondwaterstanden op tot NAP +2 m en hoger. Ten oosten van de EHC dalen de grondwaterstanden tot ca. NAP +0,5 m rond de Westerduinweg.

Grondwaterdynamiek

In het rapport zijn de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) weergegeven. De GHG varieert tussen vrijwel nul rond de meren tot meer dan 3 m beneden maaiveld (m -mv) in de hoogste delen van de duinen. De GLG varieert tussen circa 0,5 en meer dan 5 m -mv. De grondwatertrappen in het gebied rond de EHC omvatten voornamelijk GT VIII (hogere delen) en II (lagere delen). De GHG en GLG in het rapport is gebaseerd op Van der Gaast et al (2010).¹ De GHG en GLG voor de hoogste delen van de duinen in deze publicatie zijn echter onderschattingen.

In het memo van april 2020 zijn de grondwaterstanden en verhanglijnen in de Zijperzeedijk en het gebied ten westen daarvan ter hoogte van de EHC berekend voor de periode 1951-2020. Deze berekeningen laten zien dat de grondwaterstand in de hoge delen van de duinen in de natste perioden tot bijna 5 m -mv (~NAP +5 m) kan stijgen en tijdens de droogste perioden tot bijna 8 m -mv (~NAP +2 m) kan dalen. In de laagste delen van het terrein liggen de hoogste en laagste grondwaterstanden dicht bij het maaiveld, zoals ook gerapporteerd door Van der Gaast et al. (2010). Tijdens de situaties met de hoogste grondwaterstanden bolt de grondwaterspiegel op ter plaatse van de duinenrijen. In de situatie met de laagste grondwaterstanden is de helling van de grondwaterspiegel vrij vlak van west naar oost.

Uit de monitoringgegevens van de freatische peilbuizen is door middel van tijdreeksanalyse gebleken dat de variantie van de gemeten grondwaterstanden voor 81,2 tot 99,2% verklaard worden door neerslag en verdamping. De getijden en waterstanden van de zee hebben vrijwel geen invloed op de gemeten freatische grondwaterstanden (minder dan 1% bijdrage aan de variantie)².

Grondwaterkwaliteit

De geanalyseerde chloridegehalten van het freatische grondwater in mei 2019 zijn weergegeven in Tabel 1. De gemeten chlorideconcentraties kunnen op basis van de in het rapport beschreven relatie tussen chloridegehalte en zoutgehalte worden vertaald naar circa 100 tot ruim 400 mg zout per liter. Alle geanalyseerde freatische grondwatermonsters zijn zoet. Dit bevestigt het beeld dat het freatische grondwater alleen door neerslag wordt gevoed en deze zoete grondwaterlens op het dieper gelegen brakke en zoute grondwater drijft.

Tabel 1. Chloridegehalten freatisch grondwater bij aanvang monitoring (14-05-2019)

Peilbuis	Filterdiepte [m – mv]	Chloridegehalte [mg/l]
B14C0054	6,97 - 7,97	54
B14C0132	1,57 - 2,07	99
B14C0152	0,68 - 1,18	98
BH1	3,00 - 4,00	58
BH2	4,00 - 5,00	110
LDA1	3,00 - 4,00	100
LDA2	4,00 - 5,00	110
PB_1	8,00 - 9,00	170
PB_2	2,50 - 3,50	66
PB_3	6,50 - 7,50	240

¹ Van der Gaast et al. (2010). Grondwaterregime op basis van karteerbare kenmerken. STOWA 2010-41.

² De gebruikte tijdreeksanalyse software Menyanthes gebruikt hiervoor de EVP (explained variance percentage)

PB_5	2,00 - 3,00	110
PB_6	4,00 - 5,00	230
PB_7	2,00 - 3,00	55
PB_8	2,00 - 3,00	200

Effecten

In het rapport staan de effecten van de aanleg en exploitatie van de reactor op o.a. het freatische grondwater beschreven. Er is gekozen voor de bouwhoogtevariant B2 uit het rapport (24 m boven en 16 m onder het maaiveld). De effecten uit het rapport die bij deze bouwvariant horen zijn daarom relevant. Daarnaast zijn een aantal nieuwe ontwikkelingen, zoals de aanleg van de LDA en het NHC, en de bijbehorende mogelijke effecten daarvan worden hier ook beschreven.

Bouwfase

- LDA, werkterrein en toegangsweg:

Voor de aanleg van de LDA, het werkterrein en toegangsweg, worden delen van de duinen verlaagd. Om dit mogelijk te maken moeten grondkerende constructies worden toegepast. Deze constructies zullen grotendeels verticale damwanden zijn. In het memo van april 2020 zijn de effecten gekwantificeerd en beschreven. Plaatsing van damwanden heeft een effect op de grondwaterstanden en -flux. Dit effect is verwaarloosbaar wanneer damwanden worden toegepast die niet tot in de slecht-doorlatende laag onder het zand reiken.

Wanneer lange damwandplanken (tot in de slecht-doorlatende laag) worden toegepast, treedt het grootste effect op de grondwaterstanden in de hoge delen van de duinlichamen op. Dit grootste effect (daling van de gemiddelde grondwaterstand van meer dan 1,5 m) treedt op ten oosten van de westelijke damwand. In Figuur 3 is globaal aangegeven waar de grondwaterstanden meer dan 5 cm dalen ten oosten van deze damwand. De grootste daling is direct achter de damwand, in de hogere delen van de duinenrij.

Ten westen van de westelijke damwand treedt opstuwung van het grondwater op tot meer dan 1,2 m ten opzichte van de gemiddelde grondwaterstand.

De kortere oostelijke damwand veroorzaakt iets geringere effecten. Tot ruim 30 m ten oosten van deze damwand daalt de gemiddelde grondwaterstand met maximaal 0,35 m. Ten westen van deze damwand strekt het effect zich tot maximaal 90 m uit en de grondwaterstand zal hier maximaal 75 cm stijgen. (zie Figuur 3)

De grondwaterflux in oostelijke richting wordt eveneens verminderd door de damwanden. Deze flux wordt echter "onderschept" door de sloot ten oosten van de Westerduinweg. Het water uit deze sloot wordt gebruikt om de grondwaterstanden van de landbouwpercelen in de zomer op een hoog genoeg niveau te houden en voor beregening. De vermindering van de grondwaterflux heeft daarom geen negatieve effecten op natuurwaarden.

De berekende freatische grondwaterstanden in de duinen dalen niet tot NAP +0 m of lager. Hierdoor wordt voorkomen dat brak of zout water uit de diepere watervoerende pakketten door de slecht-doorlatende laag onder het duinzand omhoog kan kwellen. De plaatsing van de damwanden zal daarom geen effect op de freatische grondwaterkwaliteit hebben.

- Ontgraven zand:

Bij de ontgravingen voor de aanleg van de LDA, werkterrein en toegangsweg wordt alleen duinzand ontgraven, dat voor het overgrote deel boven de grondwaterspiegel ligt. Als met dit zand aanhangend water meekomt, zal dit zoet zijn. Bij de ontgraving van de bouwput en de diepwanden echter komen grote hoeveelheden zand (naast ook een percentage klei en veen) vrij, dat voor het grootste deel brak water (chlorideconcentraties tussen 150 en 1500 mg/L) bevat. Waar dit zand wordt neergelegd, zal het brakke water wegzakken in de onderliggende bodem en zout zal uit het zand gespoeld worden door neerslag. Wanneer dit zand in de duinen wordt neergelegd, dan zal dit plaatselijk de grondwaterstand heel weinig beïnvloeden door infiltratie van het aanhangende water. Belangrijker is dat het infiltrerende water brak is en daardoor het freatische grondwater plaatselijk zal verzilten. Om deze reden is aangeraden het zand of op het strand neer te leggen, of, wanneer het in de duinen wordt

neergelegd, dit binnen een depot te doen met een foliebodem en een gecontroleerde opvang en afvoer van het uitkomende water. Een bijkomend aspect is dat in het Basisveen, dat een dunne laag vormt die ook wordt ontgraven, pyriet voorkomt, waaruit bij blootstelling aan de lucht ook arseen gemobiliseerd kan worden. Om deze reden is het aan te raden het vrijkomende water op te vangen en af te voeren.

- Aanleg nuclear island en pompgebouw:

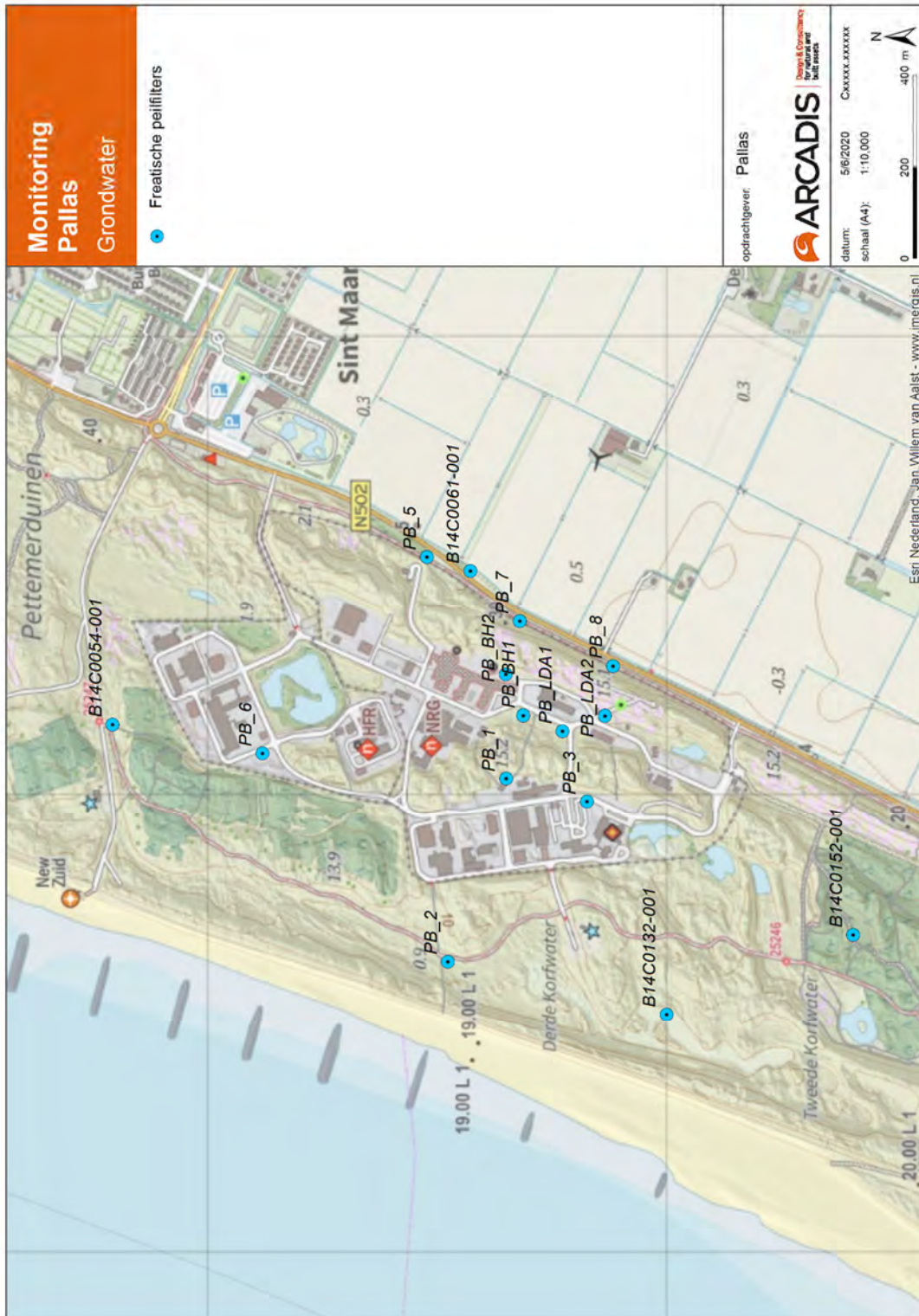
Bij bouwhoogtevariant B2 wordt in de natte ontgraven. Omdat binnen een diepwand en in de natte wordt ontgraven, heeft dit geen effect op het grondwater. Na op diepte te zijn gekomen en het boren van de funderingspalen, wordt onderwaterbeton aangebracht en wordt de bouwkuip droog gepompt. Dan kan lekkage ontstaan. Zowel door de diepwanden zelf als via de aansluiting op het onderwaterbeton. Mogelijk worden ook groutankers toegepast. Dat betekent dat de wanden doorboord moeten worden. Door toepassing van kleppen zou dat niet moeten gaan lekken, maar er is een risico door de waterdruk. Het gaat om zeer geringe hoeveelheden (in principe treedt helemaal geen lekkage op). Het eventuele lekkagewater wordt uit de bouwkuip gepompt en dit heeft een effect op de grondwaterstanden of stijghoogtes.

Exploitatiefase

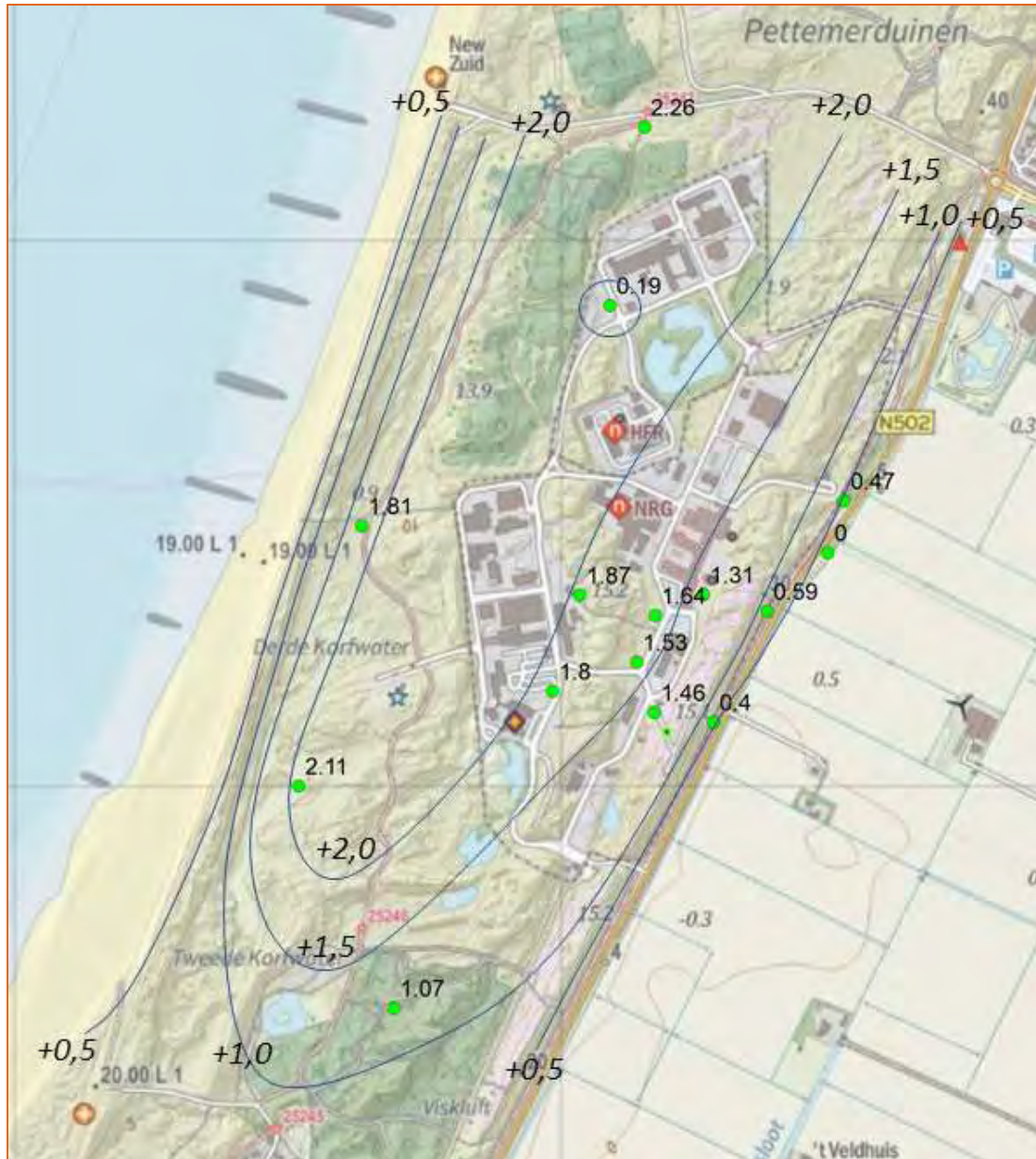
De grondkerende constructies langs de LDA, het werkterrein en de toegangsweg blijven naar verwachting ook in de exploitatiefase aanwezig. De effecten van deze constructies die voor de aanlegfase zijn beschreven blijven daardoor bestaan.

De deels ondergrondse aanleg van het nucleaire eiland en diepwanden vormen een blokkade voor de min of meer oostwaarts gerichte grondwaterstroming. Dit resulteert in een verhoging van de freatische grondwaterstand ten westen van het gebouw en een verlaging van de grondwaterstand ten oosten van het gebouw. Om het effect op de freatische grondwaterstanden zoveel mogelijk te reduceren, is in bouwhoogtevariant B2 een drain op ongeveer de hoogte van de hoogst optredende natuurlijke grondwaterstand (ca. NAP +1.6 m) voorzien aan de bovenstroomse zijde van het gebouw. Deze drain voorkomt opstuwning van het freatische grondwater. Aan de benedenstroomse zijde van het gebouw wordt het water via een andere drain geïnfilteerd. Het resultaat is een zeer geringe verlaging (1 tot 10 cm) van de freatische grondwaterstand aan de zuid- en oostzijde van het gebouw. Deze verlaging strekt zich tot circa 100 m ten oosten en zuiden van de gebouwen uit (Figuur 3).

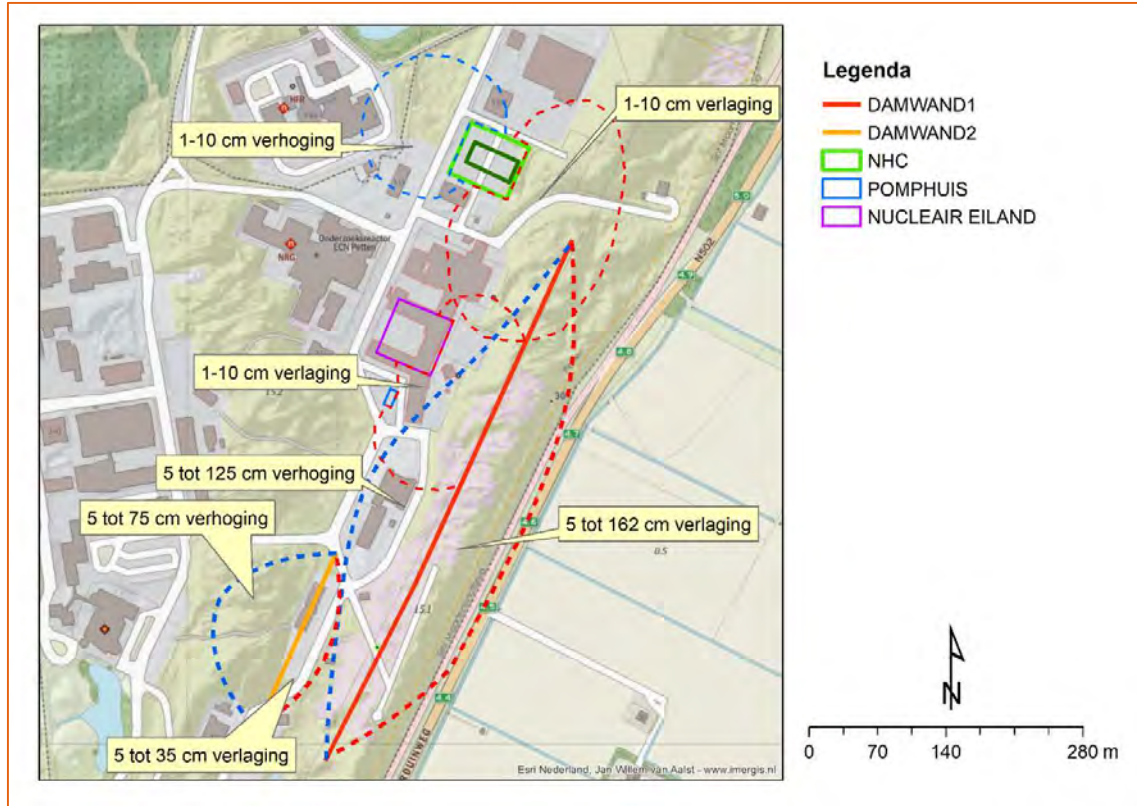
Naast het nuclear island en het pompgebouw, zal ook ten noorden van de EHC het nuclear health center (NHC) worden gebouwd. Onder het NHC worden damwanden tot 12 en 6 m diepte aangebracht. Hierdoor wordt de freatische grondwaterstroming geblokkeerd en zal, net als bij het nuclear island, opstuwning aan de bovenstroomse zijde en verlaging van de grondwaterstand aan de benedenstroomse zijde optreden. Naar verwachting zal het effect vergelijkbaar zijn met dat van het nuclear island wanneer geen drains rond het nuclear island zouden worden toegepast. Verhoging en verlaging van de grondwaterstand tot circa 10 cm kan worden verwacht. In Figuur 3 is globaal aangegeven waar deze effecten zullen optreden.



Figuur 1: freatische peilfilters op en rond de EHC.



Figuur 2: geïnterpoleerde gemiddelde freatische grondwaterstanden (m NAP) juli 2019-februari 2020



Figuur 3: effecten van de verschillende ondergrondse constructies op de freatische grondwaterstanden.

BIJLAGE D : BEREKENING GELUIDSBELASTING

De volgende bijlages zijn bijgevoegd:

1. Bijlage met titel “Akoestisch onderzoek bouwactiviteiten Pallas t.b.v. de ecologische beoordeling”, kenmerk D10011420:44, d.d. 4 augustus 2020.
2. Bijlage met titel “Akoestisch onderzoek exploitatiefase Pallas t.b.v. de ecologische beoordeling”, kenmerk D10016067:9, d.d. 22 september 2020.

ONDERWERP

Akoestisch onderzoek bouwactiviteiten Pallas t.b.v. de ecologische beoordeling

PROJECTNUMMER

C05011.000642

DATUM

4 augustus 2020

ONZE REFERENTIE

D10011420:44

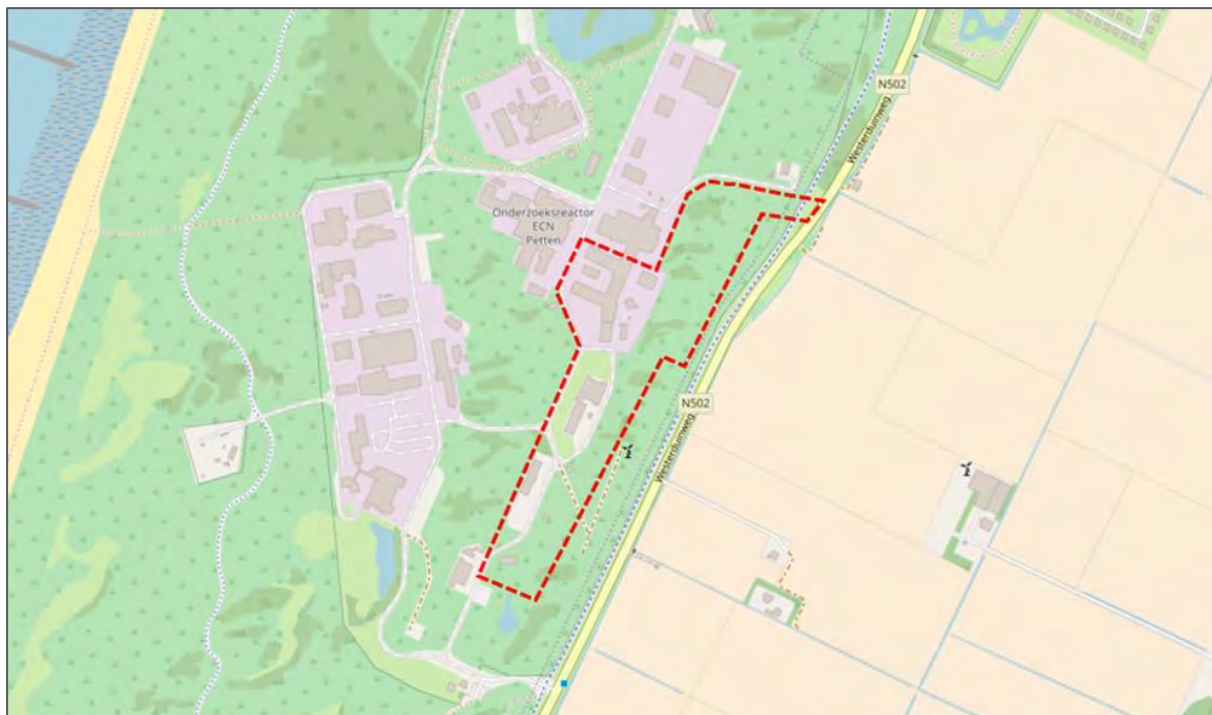
VAN

Inleiding

Aanleiding

De Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, verder PALLAS genoemd, heeft het voornemen om een multifunctionele nucleaire reactor te realiseren, die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. Deze reactor, verder de PALLAS-reactor genoemd, dient ter vervanging van de huidige Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten, die in 2020 59 jaar operationeel is en tegen het einde van zijn economische levensduur loopt.

De voorliggende memo is opgesteld ten behoeve van de ecologische beoordeling en de vergunningaanvraag in het kader Wet natuurbescherming en richt zich op het aspect geluid tijdens de bouwfase. Het werkgebied voor de bouwwerkzaamheden is aangegeven in onderstaande figuur.



Figuur 1 werkgebied bouwfase Pallas

Uitgangspunten

Onderzoeksopzet

Het akoestisch onderzoek is uitgevoerd conform de “Handleiding meten en rekenen Industrielawaai”, 1999 van het voormalige Ministerie van VROM. Voor het akoestisch onderzoek zijn alle relevante geluidbronnen geïnventariseerd en is de representatieve bedrijfssituatie vastgesteld. Vervolgens is een akoestisch rekenmodel opgesteld met alle relevante geluidbronnen, gebouwen, overige relevante objecten, bodemgebieden, hoogtelijnen en beoordelingspunten. De overdrachtsberekeningen zijn verricht met het softwarepakket “Geomilieu, versie 5.20, Industrielawaai methode II.8”. In de berekeningen wordt met alle van belang zijnde factoren rekening gehouden, zoals afstandsreductie, reflecties, afscherming, bodem- en luchtdemping en bedrijfsduurcorrecties.

Geluidbronnen tijdens de bouwfase

De bouwfase duurt vier jaar. Tijdens de bouwfase worden verschillende bouwwerkzaamheden uitgevoerd. Veel van deze bouwwerkzaamheden zullen niet gelijktijdig plaatsvinden, maar worden achtereenvolgens uitgevoerd. De bouwfase is daarom opgedeeld in de volgende fases:

- Fase 0: Secundaire koeling
 - 1. HDD-boring
 - 2. Bouwen pompput
 - 3. Open ontgraving t.p.v. Noord Hollands kanaal
 - 4. Filterhuis
- Fase 1:
 - 1. Bouw/graaf-activiteiten Pallas – plaatsen damwanden
 - 2. Bouw/graaf-activiteiten Ichos – Installatie diepwanden
 - 3. Grondwerk en installatie ankers Ichos
 - 4. Uitgraven put (droog) eerste fase Ichos
 - 5. Installatie fundering palen Ichos
 - 6. Uitgraven put (nat) tweede fase Ichos
 - 7. Grondwerk/verbetering en onderwaterbeton stort
- Fase 2A:
 - 8. Terrein inrichting Lay-down area (HUB)
- Fase 2B:
 - 9. Start constructie activiteiten Nuclear Island (NI)
 - 10. Gieten ('casting') compressie laag

Per sub-fase is het materieel met bijbehorende geluidproductie en representatieve bedrijfstijd vergeleken voor een representatieve dag. De maatgevende fases zijn:

- Fase 0.2: Bouwen pompput
- Fase 1.1: Het plaatsen van damwanden produceert relatief veel geluid. De activiteiten vinden 10 uur in de dagperiode plaats.
- Fase 1.2: Het installeren van de diepwanden door Ichos produceert relatief veel geluid. De activiteiten vinden 10 uur in de dagperiode plaats.
- Fase 1.7. In deze fase wordt onderwaterbeton gestort. Er zijn dan 24 uur per dag betonpompen en een betonmixerwagen in bedrijf. Deze werkzaamheden zijn maatgevend voor de avond- en nachtperiode.
- Fase 2B.10. Ook in deze fase worden nachtelijke activiteiten uitgevoerd voor de betonstort en gebruikgemaakt van trilnaalden.

De werkzaamheden tijdens de overige bouwfasen zijn qua bedrijfsduur en/of bronvermogens van de geluidbronnen ondergeschikt aan de voornoemde fases en zijn derhalve niet nader onderzocht.

In Tabel 1 zijn de uitgangspunten voor de representatieve bedrijfssituatie van PALLAS per maatgevende bouwfase samengevat.

Tabel 1: Representatieve bedrijfssituatie en bronvermogens voor de maatgevende bouwfases

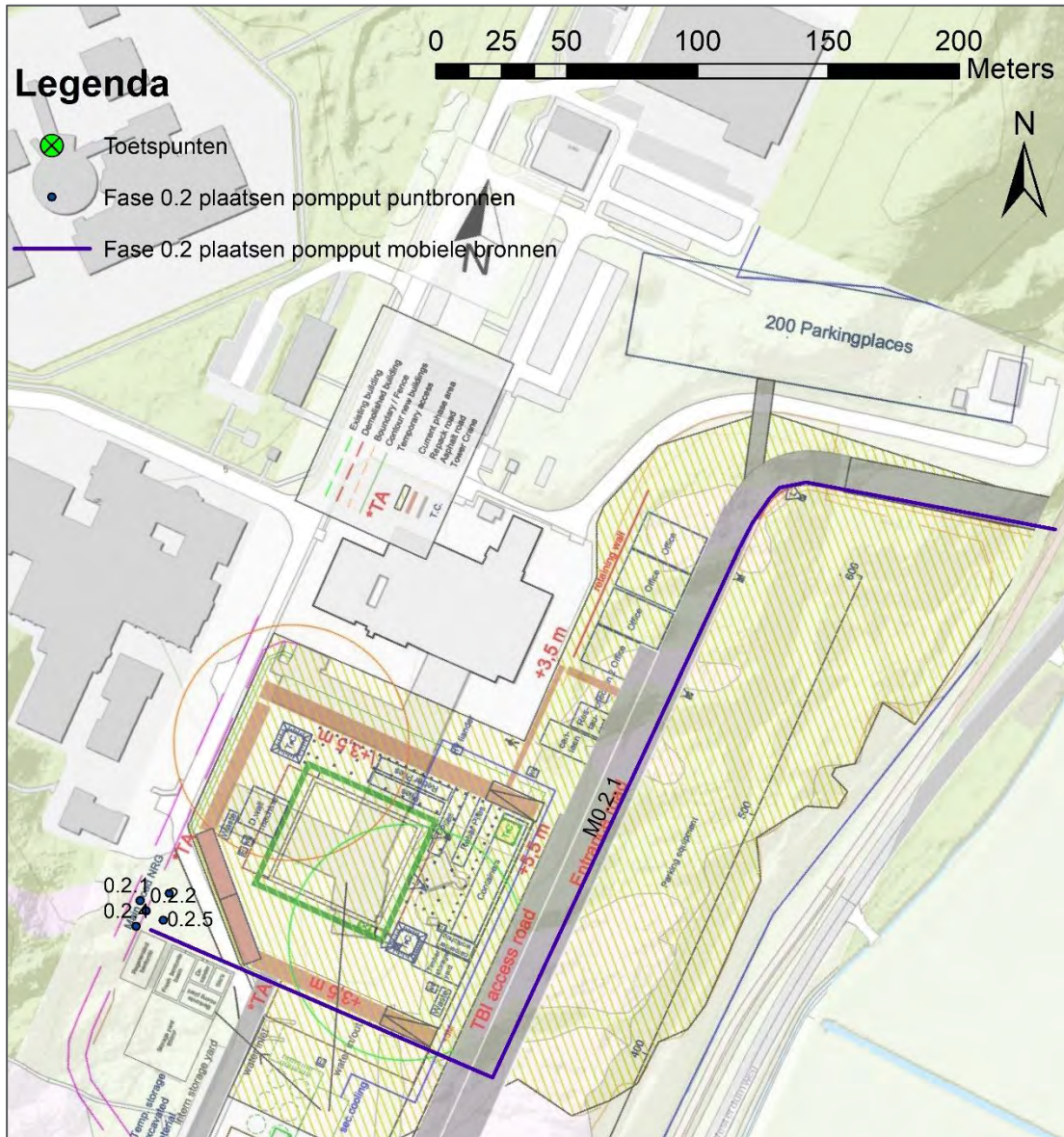
Geluidbron		Aantal stuks	Bronvermogen L_{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving			Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
Fase 0.2 Bouwen pompput						
0.2.1	Betonmixer wagen stationair stand-by	1	103	10	--	--
0.2.2	Lossen betonmixerwagen	1	107	10	--	--
0.2.3	Betonpomp	1	107	10	--	--
0.2.4	Graafmachine 120 kW	1	103	10	--	--
0.2.5	Kraan 450 kW	1	112,5	10	--	--
M0.2.1	Betonmixerwagen	1	105	150 bew. x 2	--	--
Fase 1.1 Activiteiten Pallas						
1.1	Intrillen damwanden	1	125	10 uur	--	--
1.2-1.3	Graafmachine	2	103	10 uur x 2	--	--
1.4	Bulldozer ca. 160 kW	1	108	10 uur	--	--
M1.1a-M1.1d	Dumpers	4	110	10 uur x 4	--	--
M1.2a-M1.2b	Kiepvrachtwagens	2	105	10 uur x 2	--	--
Fase 1.2 Activiteiten Ichos						
2.1	Bentoniet centrale	1	110	10 uur	--	--
2.2	Rupskraan ca. 450 kW	1	113	10 uur	--	--
2.3	Rupskraan ca. 450 kW	1	113	10 uur	--	--
2.4	Bulldozer ca. 160 kW	1	108	10 uur	--	--
2.5	Lossen betonmixerwagen	1	107	10 uur	--	--
2.6	Betonpomp	1	107	10 uur	--	--

Geluidbron		Aantal stuks	Bronvermogen L _{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving			Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
2.7	Betonmixer wagen stationair draaien	1	103	10 uur	--	--
M2.1	Vrachtwagen transport trailer	1	102	4 bew.	--	--
M2.2	Kiepvrachtwagens - lchos diepwanden	1	105	60 bew.	--	--
M2.3	Betonmixer wagens	1	105	60 bew.	--	--
Fase 1.7 Onderwater betonstort						
7.1-7.2	Rupskraan ca. 450 kW/2		113	10 uur x 2	--	--
7.3-7.4	Betonpomp	2	107	12 uur x 2	4 uur x 2	8 uur x 2
7.5	Stand-by mixerwagen	1	103	12 uur	4 uur	8 uur
7.6	Lossen betonmixerwagen	1	107	12 uur	4 uur	8 uur
M7.1	Kiepvrachtwagens	1	105	120 bew.	--	--
M7.2	Betonmixerwagens	1	105	240 bew.	96 bew.	192 bew.
Fase 2B.10 Casting compression layer						
10.1-10.6	Torenkraan	6	98	10 uur x 6	--	--
10.7	Betonpomp	1	107	12	4	8
10.8	Lossen betonmixerwagen	1	107	12	4	8
10.9	Stand-by betonmixerwagen	1	103	12	4	8
10.10-10.17	Trilnaald	8	94	12 uur x 8	4 uur x 8	8 uur x 8
M10.1, M10.1a, M10.1b	Aanvoer materiaal - vrachtwagens transport	1	102	20 bew.	--	--
M10.2, M10.2a, M10.2b	Betonmixerwagen aanvoer	1	107	240 bew.	96 bew.	192 bew.

Posities geluidbronnen bouwfases

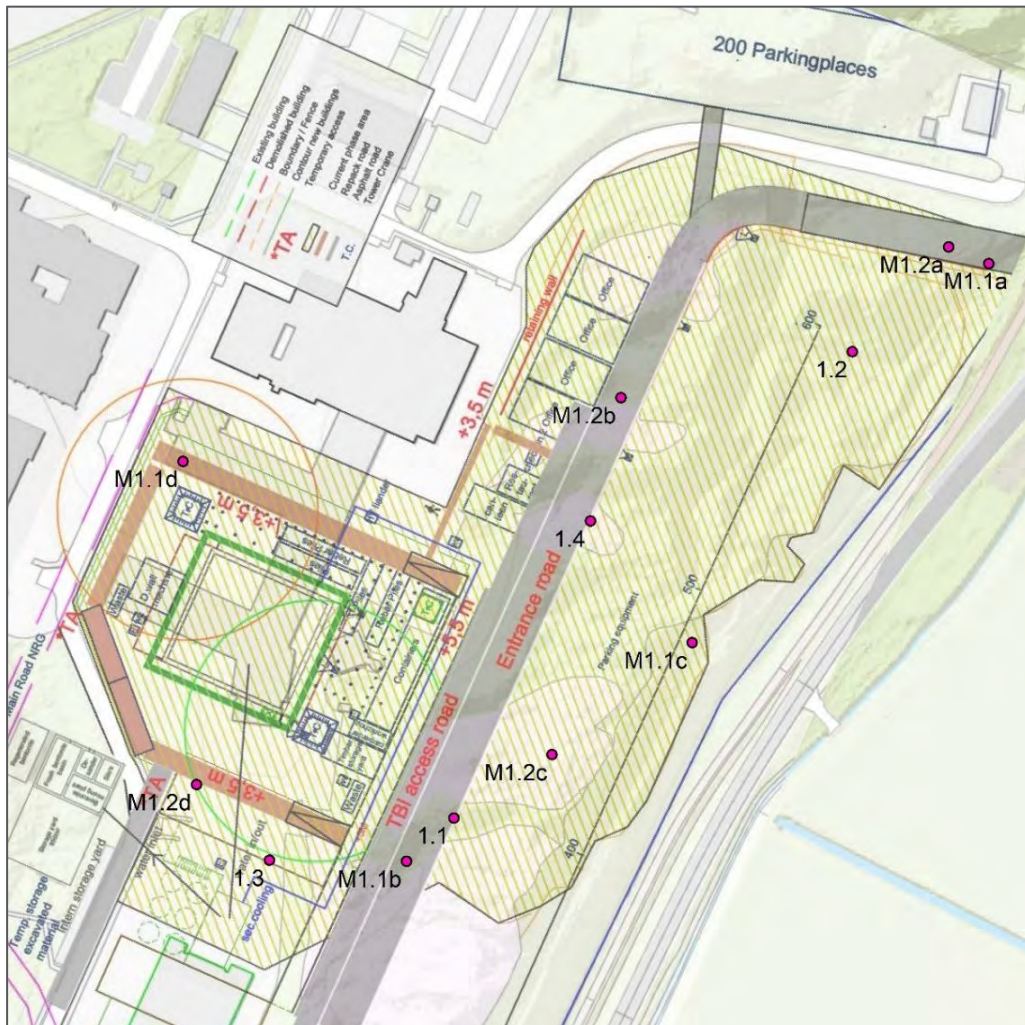
Voor de maatgevende bouwfases 0, 1.1, 1.2, 1.7 en 2B.10 zijn de bronlocaties weergegeven in onderstaande figuren.

Fase 0 Secundaire koeling



Figuur 2 Posities geluidbronnen locaties fase 0

Fase 1.1 Activiteiten Pallas



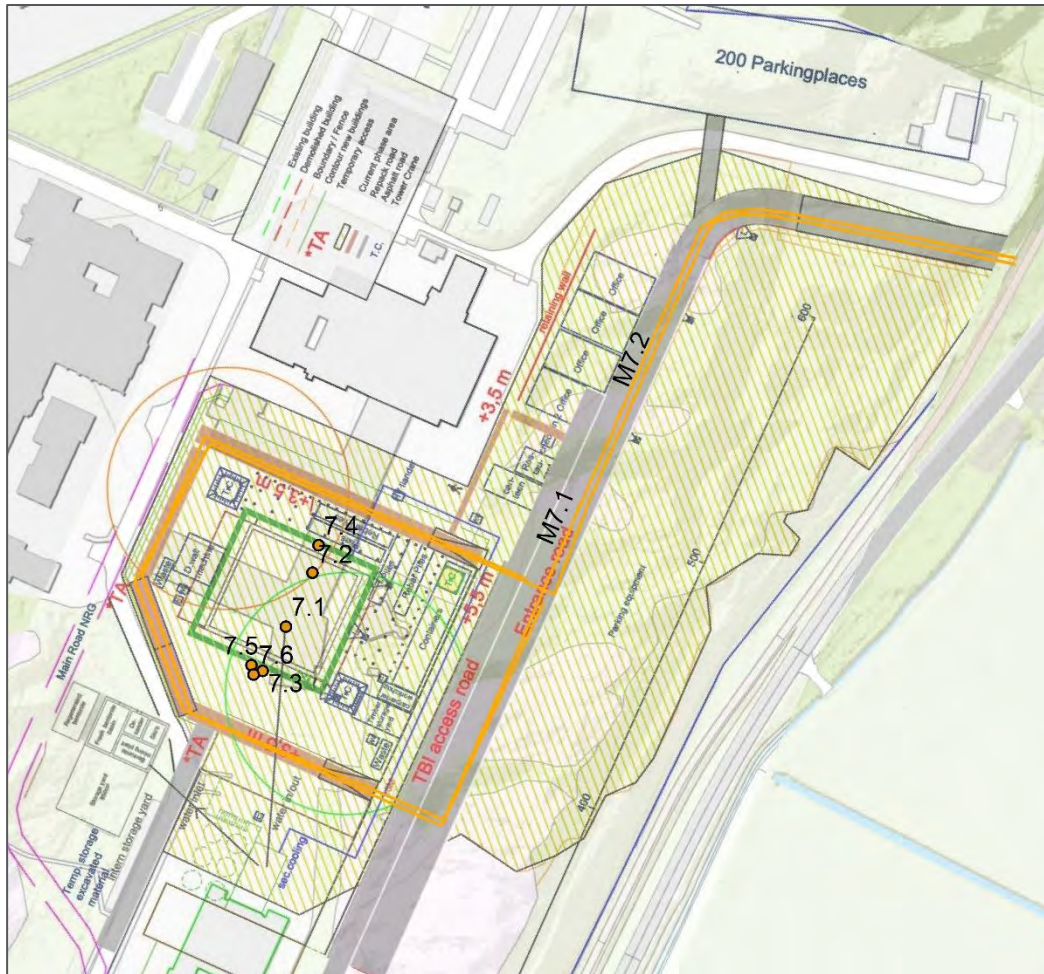
Figuur 3 Posities geluidbronnen locaties fase 1.1

Fase 1.2 Activiteiten Ichos



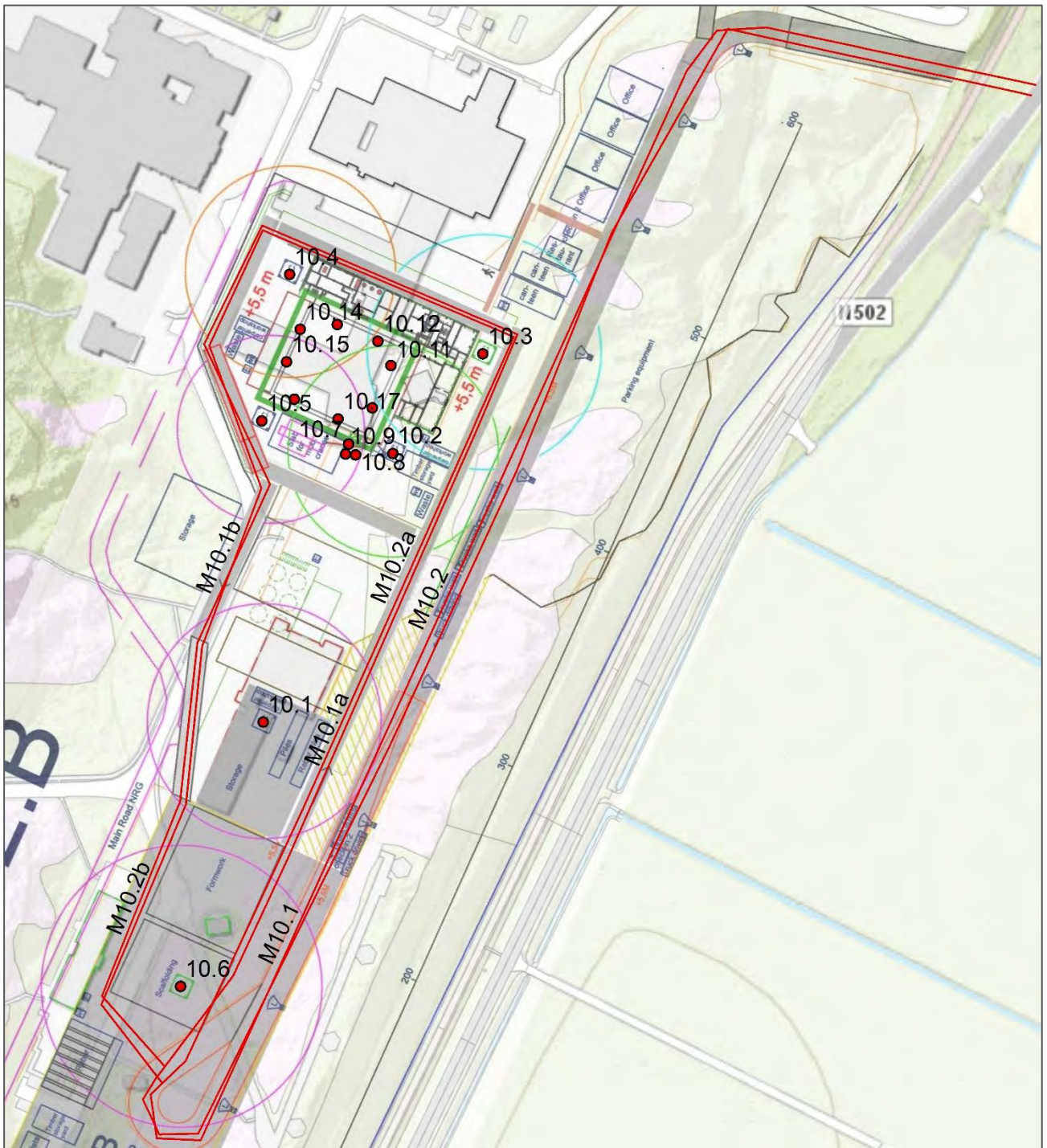
Figuur 4 Posities geluidbronnen locaties fase 1.2

Fase 1.7 Soil improvement and underwater concrete



Figuur 5 Posities geluidbronnen locaties fase 1.7

Fase 2B.10 Casting compression layer

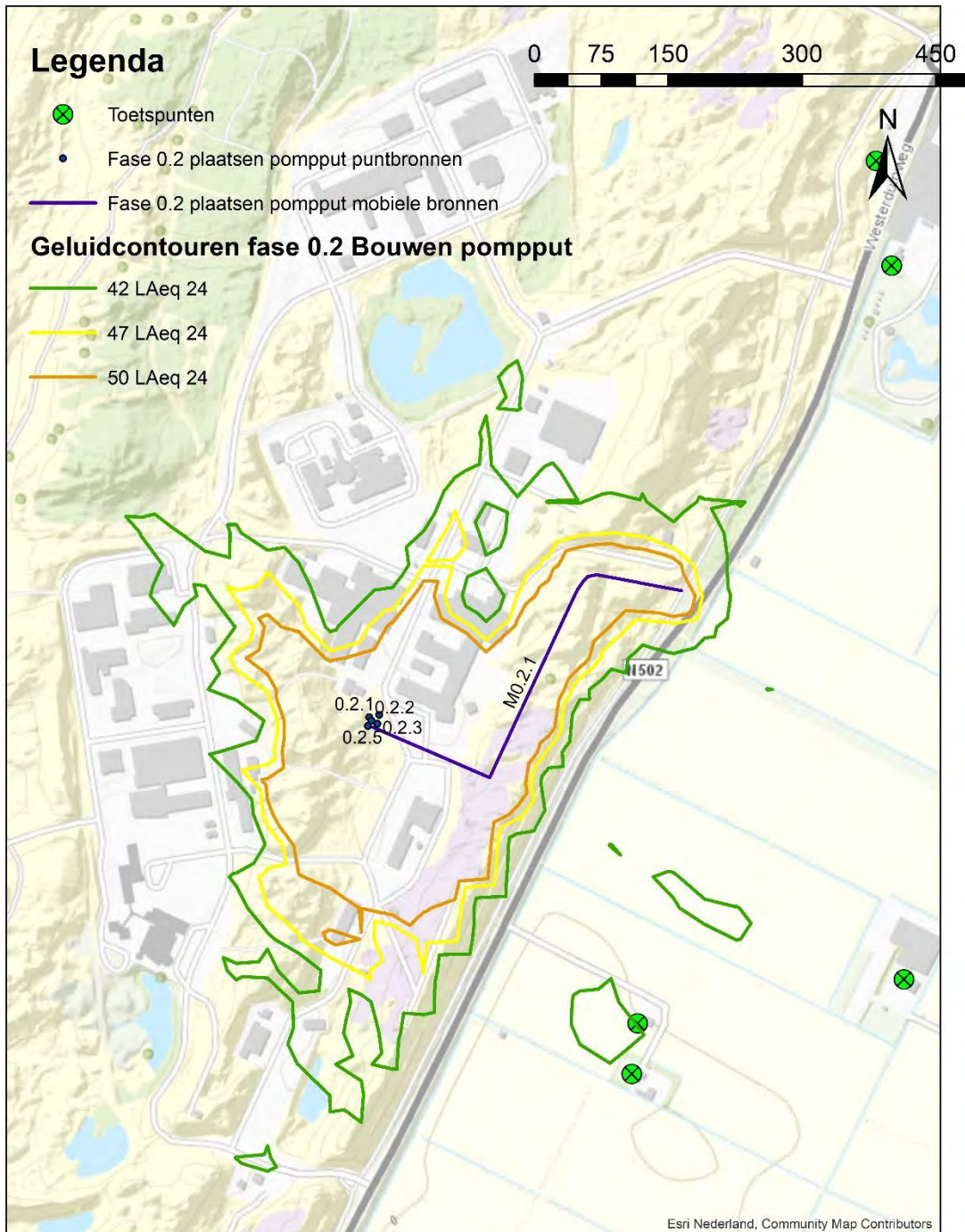


Figuur 6 Posities geluidbronnen locaties fase 2B.10

GELUIDCONTOUREN

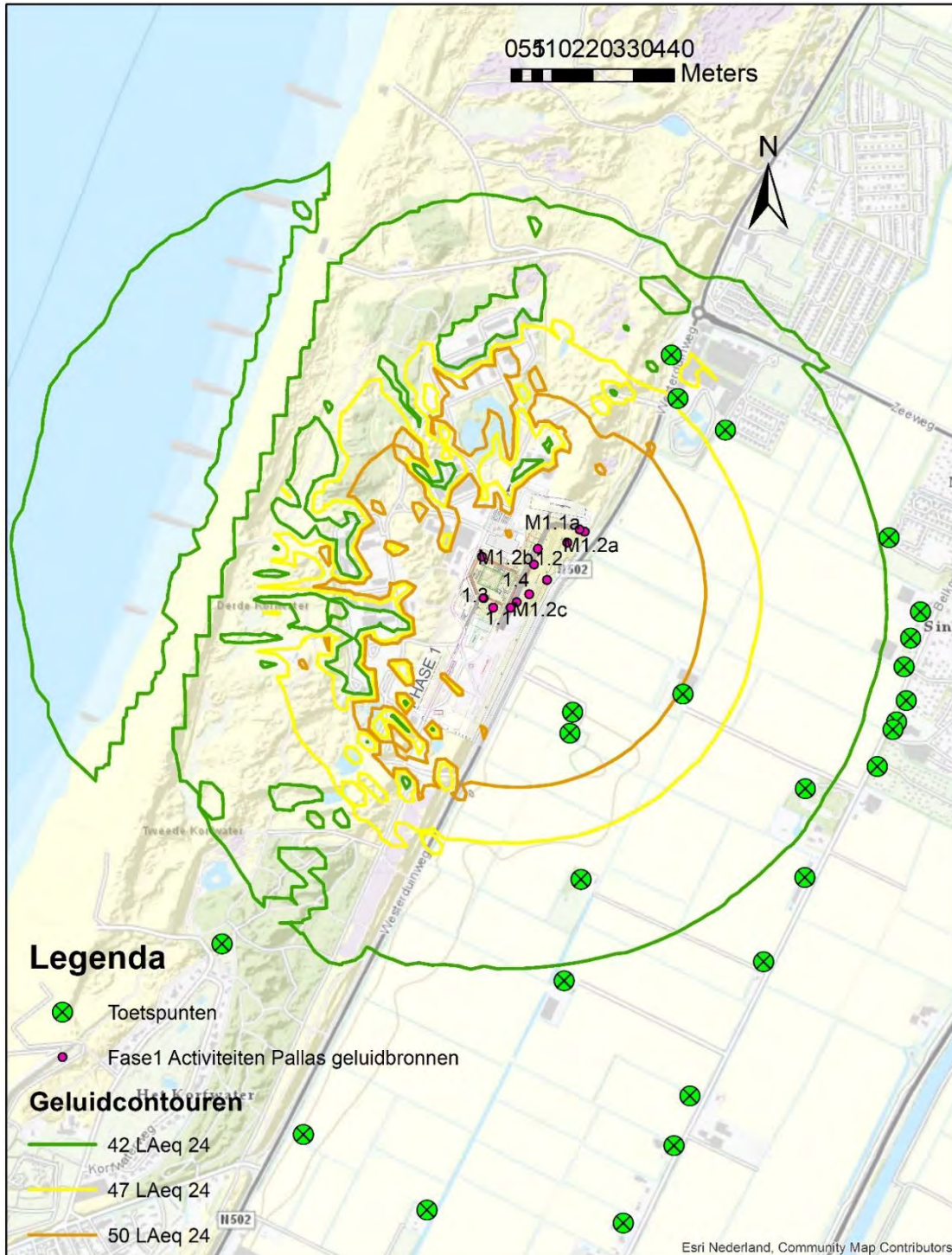
De L_{Aeq-24} uur geluidcontouren zijn berekend voor de meest maatgevende bouwfases (0, 1.1, 1.2, 1.7 en 2B.10) op 1,5 meter hoogte boven het lokale maaiveld en weergegeven in onderstaande figuren. Dit is een equivalent geluidniveau over een volledig etmaal zonder een toeslag voor de avond- of nachtperiode.

Fase 0 Secundaire koeling



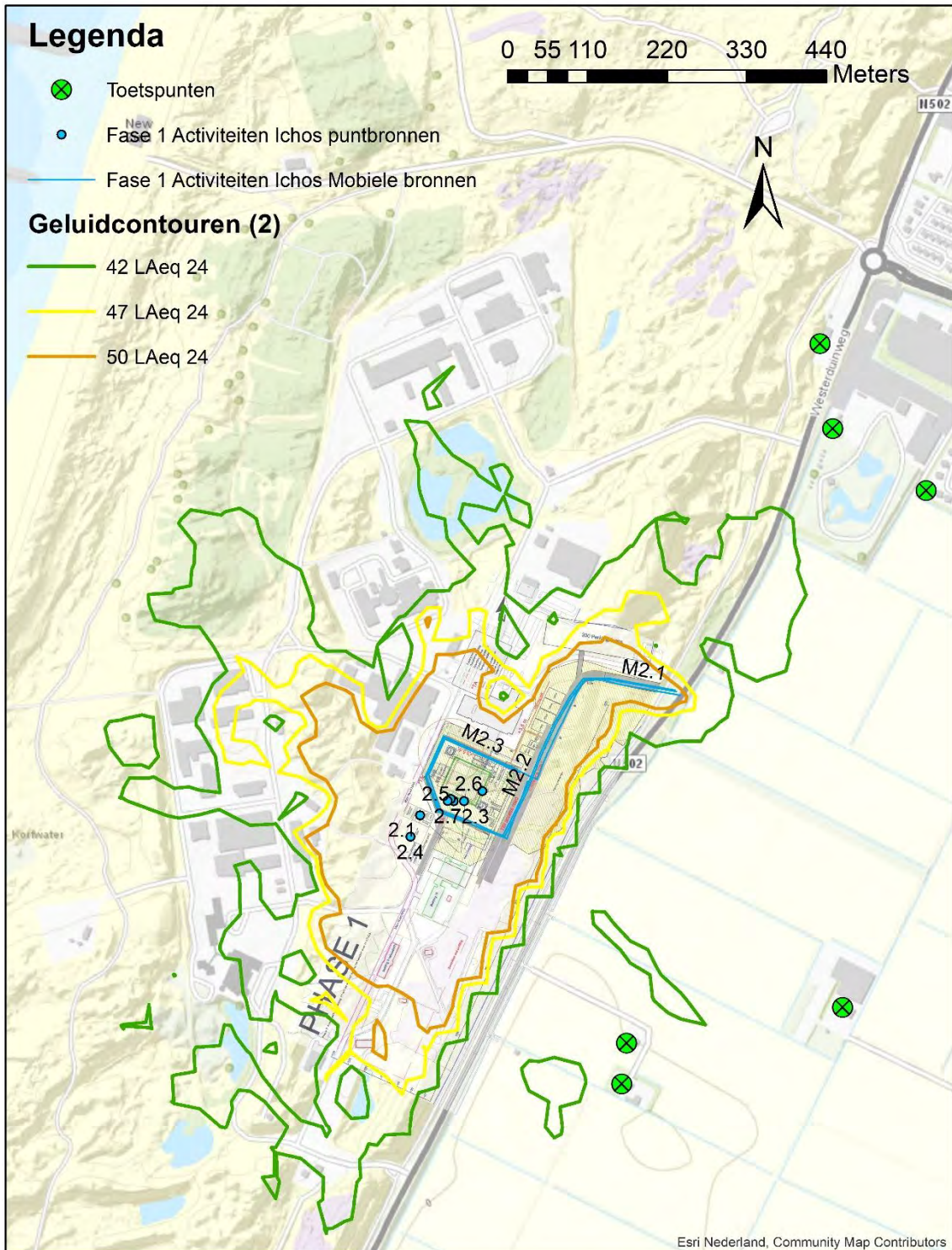
Figuur 7 L_{Aeq-24} uur geluidcontouren fase 0.2 plaatsen pompput

Fase 1.1 Activiteiten Pallas



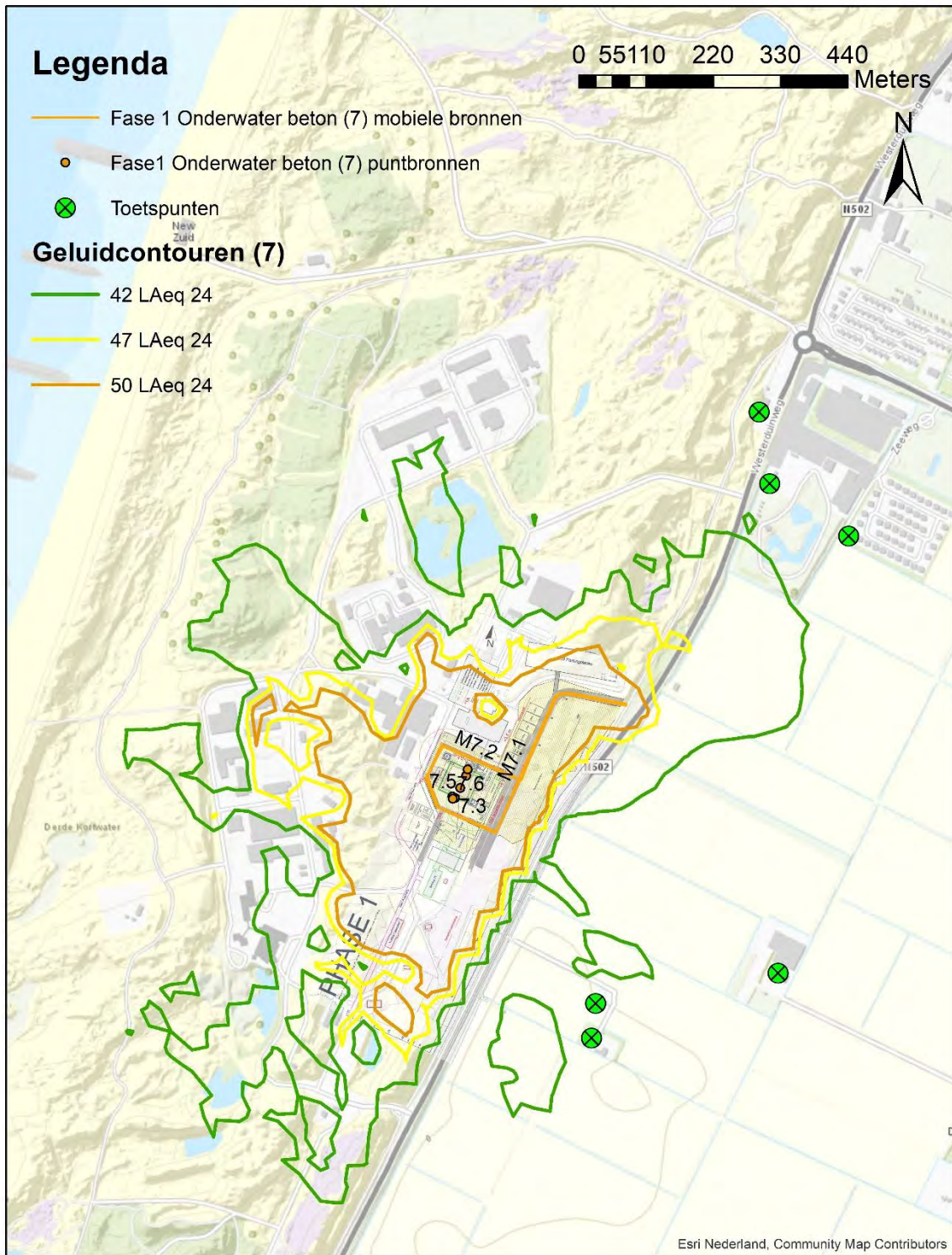
Figuur 8 LAeq-24 uur geluidcontouren fase 1.1

Fase 1.2 Activiteiten Ichos (2)



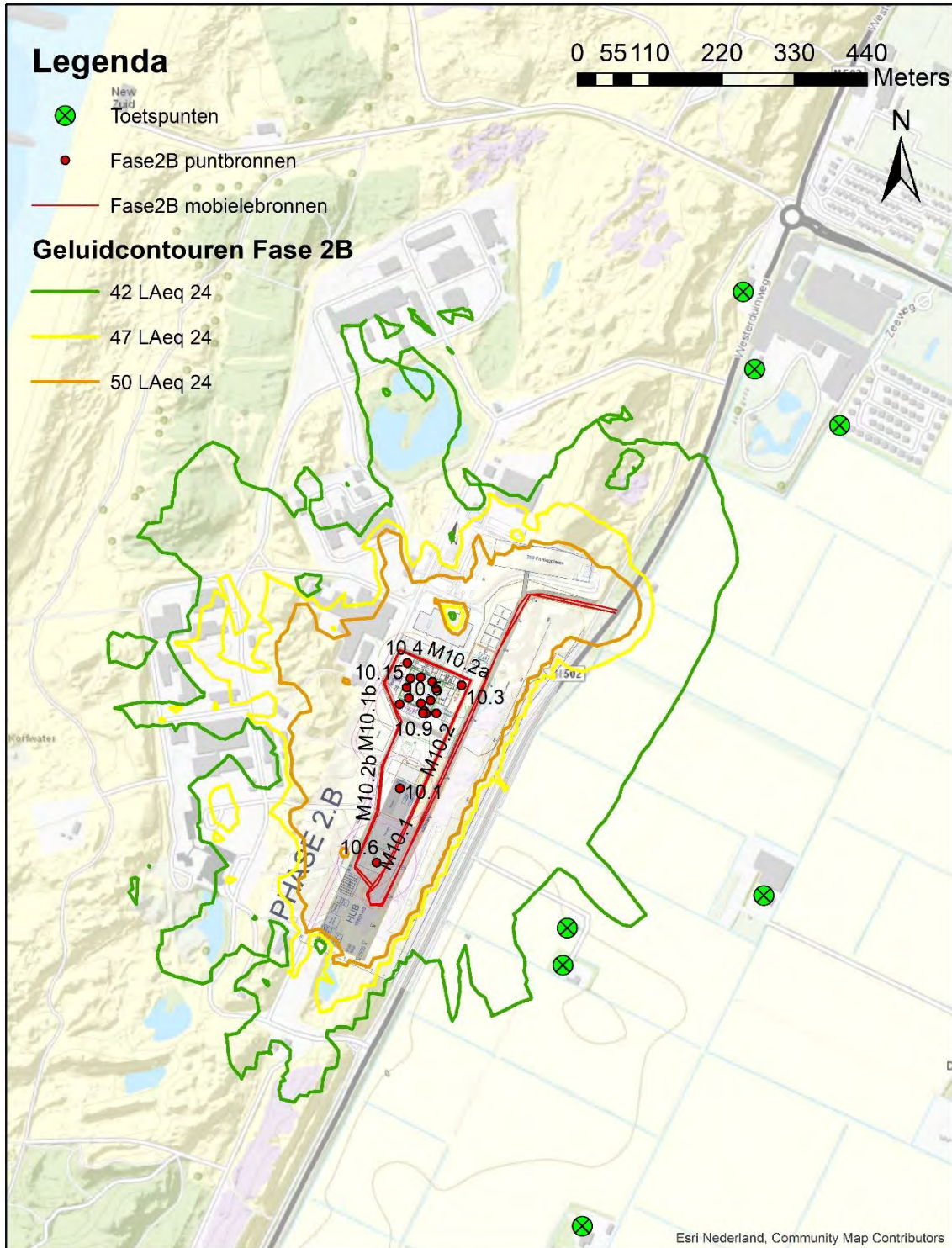
Figuur 9 L_{Aeq}-24 uur geluidcontouren fase 1.2

Fase 1.7 Onderwater betonstort (7)



Figuur 10 LAeq-24 uur geluidcontouren fase 1.7

Fase 2B.10 Casting compression layer



Figuur 11 L_{Aeq-24} uur geluidcontouren fase 2B.10

ONDERWERP
Akoestisch onderzoek gebruiksfase Pallas t.b.v. de
ecologische beoordeling

PROJECTNUMMER
C05011.000642

DATUM
22 september 2020

ONZE REFERENTIE
D10016067:9

VAN

Inleiding

Aanleiding

De Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, verder PALLAS genoemd, heeft het voornemen om een multifunctionele nucleaire reactor te realiseren, die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. Deze reactor, verder de PALLAS-reactor genoemd, dient ter vervanging van de huidige Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten, die in 2020 59 jaar operationeel is en tegen het einde van zijn economische levensduur loopt.

De voorliggende memo is opgesteld ten behoeve van de ecologische beoordeling en de vergunningaanvraag in het kader Wet natuurbescherming en richt zich op het aspect geluid tijdens de gebruiksfase.

Uitgangspunten

Onderzoekopzet

Het akoestisch onderzoek is uitgevoerd conform de "Handleiding meten en rekenen Industrielawaai", 1999 van het voormalige Ministerie van VROM. Voor het akoestisch onderzoek zijn alle relevante geluidbronnen geïnventariseerd en is de representatieve bedrijfssituatie vastgesteld. Vervolgens is een akoestisch rekenmodel opgesteld met alle relevante geluidbronnen, gebouwen, overige relevante objecten, bodemgebieden, hoogtelijnen en beoordelingspunten. De overdrachtsberekeningen zijn verricht met het softwarepakket "Geomilieu, versie 5.20, Industrielawaai methode II.8". In de berekeningen wordt met alle van belang zijnde factoren rekening gehouden, zoals afstandsreductie, reflecties, afscherming, bodem- en luchtdemping en bedrijfsduurcorrecties.

Geluidbronnen tijdens de exploitatiefase

De geluidbronnen tijdens de exploitatiefase bevinden zich voornamelijk op het nucleaire eiland en in het installatiehof op de 'logistic building' naast het nucleaire eiland. De geluidbronnen, de bronvermogens en de effectieve bedrijfstijden zijn weergegeven in onderstaande tabel. Figuur 1 geeft de bronposities weer.

Tabel 1 Relevante geluidbronnen en representatieve bedrijfssituatie tijdens de exploitatiefase van PALLAS

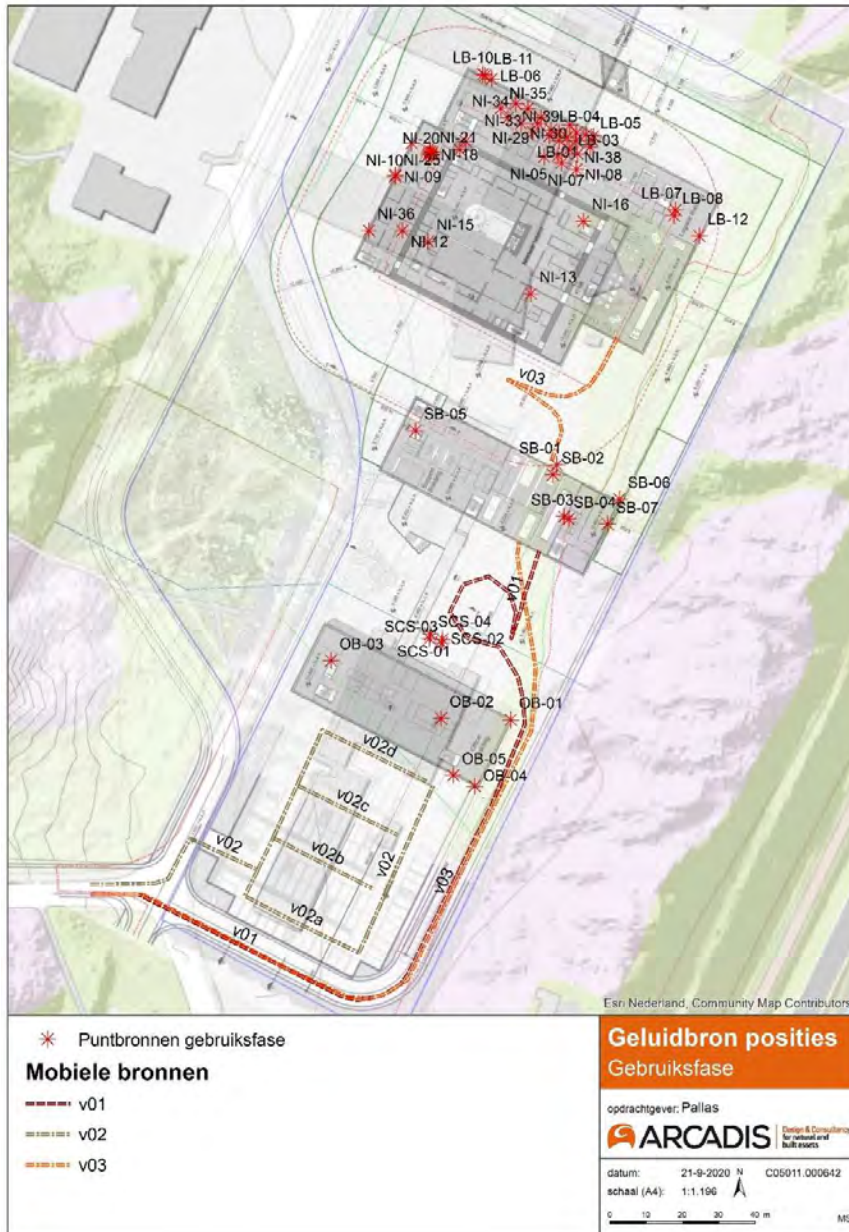
Geluidbron		Bron- vermogen L _{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving		Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
Nucleair eiland					
NI-01	Luchtbehandelingskast, aanzuigventilator	88	12 uur	4 uur	8 uur
NI-02	Luchtbehandelingskast, afzuigventilator	84	12 uur	4 uur	8 uur

Geluidbron		Bron- vermogen L _{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving		Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
NI-03	Koeler HVAC nucleair	101	12 uur	4 uur	8 uur
NI-04	Koeler HVAC SCS	102	12 uur	4 uur	8 uur
NI-05	Luchtbehandelingskast, aanzuigventilator (service gebouw)	86	12 uur	4 uur	8 uur
NI-06	Luchtbehandelingskast, afzuigventilator (service gebouw)	85	12 uur	4 uur	8 uur
NI-07	Luchtbehandelingskast, aanzuigventilator (supervised)	88	12 uur	4 uur	8 uur
NI-08	Luchtbehandelingskast, afzuigventilator (supervised)	85	12 uur	4 uur	8 uur
NI-09	Ventilatie transformator	91*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-10	Ventilatie transformator	91*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-11 – NI-16	Afzuigventilator machinekamer	82*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-17 – NI-21	Afzuigventilator (NI-12)	81*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-25	E-transformator (gevelrooster)	74	12 uur	4 uur	8 uur
NI-26	CVC afzuigventilatoren 5110-AV-001A/B	91*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-27	AEC afzuigventilatoren 5111-AV-002A/B	84*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-28	RRC recirculatie ventilatoren 5112-AV-005A/B	91*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-29	HCVC-001 afzuigventilatoren, 5120-AV-001A/B	82*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-30	HCVC-002 afzuigventilatoren, 5120-AV-002A/B	82*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-31	ESRVC Booster afzuigventilator, 5122-AV-002	83*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-32	HWRVC recirculatie ventilatoren, 5124-AV-004A/B	91*	12 uur	4 uur	8 uur

Geluidbron		Bron- vermogen L _{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving		Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
NI-33, NI-34	MCRVC afzuigventilator 5126-AV-001/5128-AV-001	85	12 uur	4 uur	8 uur
NI-35	afzuigventilator 5130-AV-001A/B	82*	12 uur	4 uur	8 uur
NI-36	RC luchtinlaat luchtbehandelingskast 5110-LM-001A/B	91	12 uur	4 uur	8 uur
NI-37	RC luchtcirculatie luchtbehandelingskast, 5110-LM-002A/B	93	12 uur	4 uur	8 uur
NI-38	MCRVC luchtcirculatie luchtbehandelingskast, 5126-LM-001A/	90	12 uur	4 uur	8 uur
NI-39	SCRVC luchtcirculatie luchtbehandelingskast, 5128-LM-001A/B	90	12 uur	4 uur	8 uur
Logistic building					
LB-01	Luchtbehandelingskast, aanzuigventilator (LB-01a)	91	12 uur	4 uur	8 uur
LB-02	Luchtbehandelingskast, afzuigventilator	97	12 uur	4 uur	8 uur
LB-03	Luchtbehandelingskast, aanzuigventilator (LAB) (LB-02)	92	12 uur	4 uur	8 uur
LB-04	Koeler non-nucleair HVAC A1 (dak) (LB-03)	98	12 uur	4 uur	8 uur
LB-05	Koeler non-nucleair HVAC A2 (dak)	98	12 uur	4 uur	8 uur
LB-06	Ventilatie aggregaat (LB-05)	101	30 min.	--	--
LB-07	Afzuigventilator machinekamer	82*	12 uur	4 uur	8 uur
LB-08	Afzuigventilator machinekamer (LB-07)	82*	12 uur	4 uur	8 uur
LB-10	Aggregaat	113	30 min.	--	--
LB-11	E-transformator	74	12 uur	4 uur	8 uur
LB-12	NCVC afzuigventilatoren in LB, 5130-AV-002A/B	97	12 uur	4 uur	8 uur
Sources from the support building					

Geluidbron		Bron- vermogen L _{WA} [dB(A)]	Effectieve bedrijfstijd in uren c.q. het aantal bewegingen		
Nr.	Omschrijving		Dag 7-19 uur	Avond 19-23 uur	Nacht 23-7 uur
SB-01	Luchtbehandelingskast, luchtinlaat	85*	12 uur	4 uur	8 uur
SB-02	Luchtbehandelingskast, luchtuitlaat	85*	12 uur	4 uur	8 uur
SB-03	Afzuigventilator ruimte	82*	12 uur	4 uur	8 uur
SB-04	Afzuigventilator ruimte	83*	12 uur	4 uur	8 uur
SB-05	Afzuigventilator lift machinekamer	92	12 uur	4 uur	8 uur
SB-06	Ventilatie aggregaat	101	30 min.	--	--
SB-07	Aggregaten	113	30 min.	--	--
Office building					
OB-01	Luchtbehandelingskast, luchtuitlaat kantoor exhaust	82*	12 uur	4 uur	8 uur
OB-02	Luchtbehandelingskast, luchtinlaat kantoor	81*	12 uur	4 uur	8 uur
OB-03	Afzuigventilator lift machinekamer	83*	12 uur	4 uur	8 uur
OB-04	Ventilatie aggregaat	86*	12 uur	4 uur	8 uur
OB-05	Ventilatie aggregaat	86*	12 uur	4 uur	8 uur
Secondary cooling system					
SCS-01	Afzuigventilator machinekamer	86*	12 uur	4 uur	8 uur
SCS-02	Luchtinlaat verbrandingsmotor brandbestrijding pomp	106	30 min.	--	--
SCS-03	Uitlaat verbrandingsmotor brandbestrijding pomp	106	30 min.	--	--
SCS-04	SCS pompen	106	12 uur	4 uur	8 uur
Verkeersbewegingen op terrein					
v01	ORI vans (busjes)	95	2 x 44 bew.	--	--
v02, v02a- v02d	Personenauto's	90	2 x 142 bew.	2 x 88 bew.	2 x 68 bew.
v03	Holmium vrachtwagens	102	2 x 1 bew.	--	--

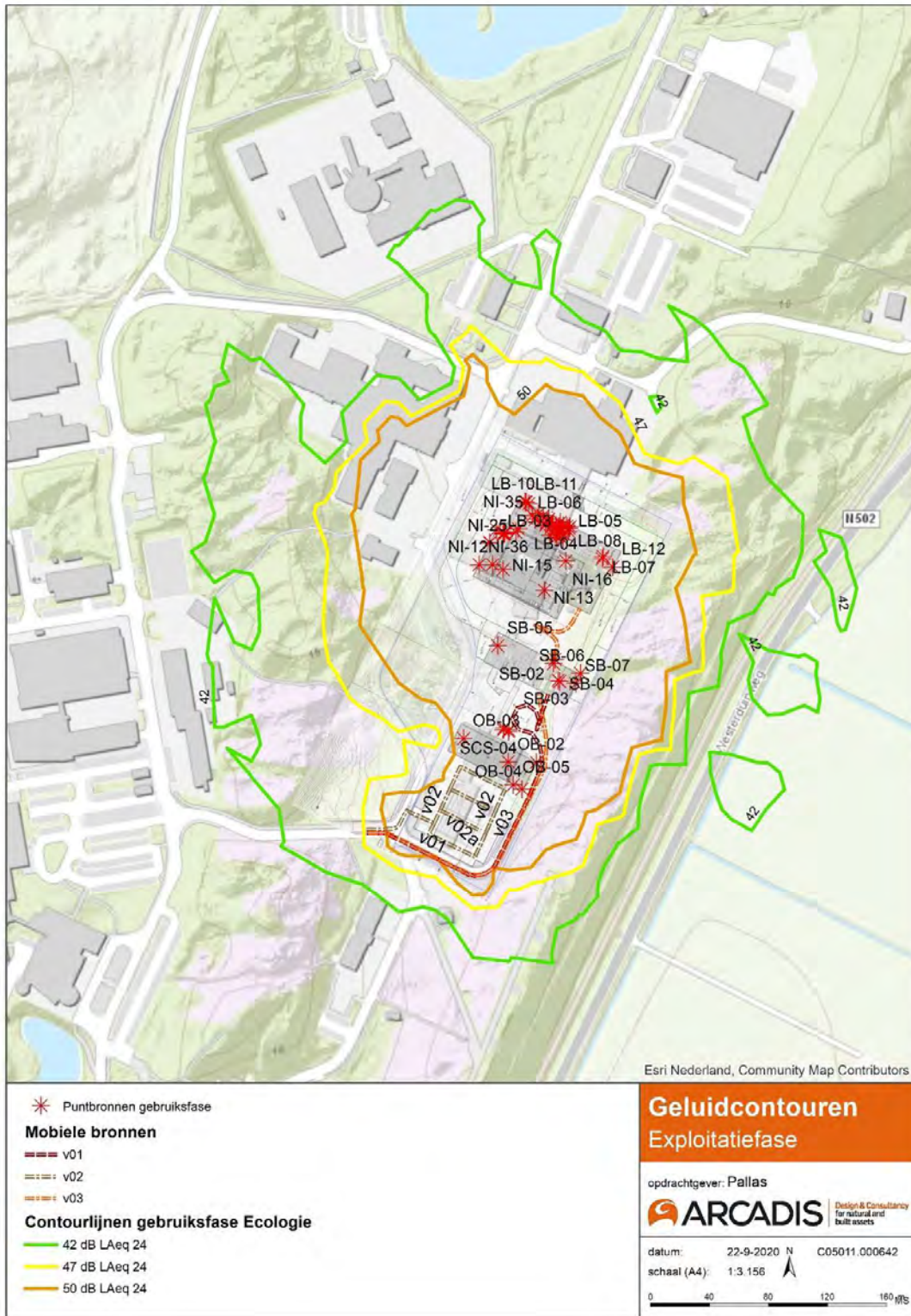
* Deze bronnen worden voorzien van een geluiddemper met een invoegdemping van 10 tot 15 dB(A) om de geluidbelasting op de omgeving zoveel mogelijk te beperken



Figuur 1 Posities geluidbronnen exploitatiefase

Geluidcontouren

De L_{Aeq-24} uur geluidcontouren zijn berekend voor de gebruiksfase op 1,5 meter hoogte boven het lokale maaiveld en weergegeven in onderstaande figuur. Dit is een equivalent geluidniveau over een volledig etmaal zonder een toeslag voor de avond- of nachtperiode.



Figuur 2 LAeq-24uur geluidcontouren exploitatiefase Pallas

BIJLAGE E : BEREKENING VERLICHTING

De volgende bijlages zijn bijgevoegd:

1. "Memo Nature 2000 contour line 0,1 lux", kenmerk PLLS-5030-MEMO-EL-001-A, d.d. 08-07-2020.
2. "NATURA 2000 CONTOUR LINE 0,1 Lux", kenmerk PLLS-5030-2AREIC-012-A, d.d. 07-07-2020.

TITLE	Memo Nature 2000 contour line 0,1 lux
DATE	08-07-2020
FROM	
TO	
CC	

1 PURPOSE

- This memo has been drawn up in response to Pallas (Arcadis) request to provide support for the permit application with regard to light pollution in the adjacent Natura 2000 area.
- The purpose of the memo is to substantiate the contour line of 0,1 lux caused by lighting on the Pallas plot with regard of the Natura 2000 area.

2 SCOPE

- The following systems and sub systems are part of the scope of this document:
 - a. Non-Emergency Light and GPO (5031);
 - b. Emergency Light and GPO (5032);
 - c. Evacuation Light (5033);
 - d. External Security Lighting (5760).
- This part of the engineering is pulled forward from the Detail Design works. During Detail Design changes to lighting design may cause changes to this contour.
- In this memo the following questions of Pallas (Arcadis) are answered:
 - a. At what distance from the Pallas plot is the illuminance 0.1 lux (contour line)?
 - b. What is the illuminance in [lux] 10 meters within the Natura 2000 area (contribution)?.

3 CONTOUR LINE

- The following principles were used to determine the 0,1 lux contour line.
 - a. The displayed contour of 0,1 lux is bases on the exterior lighting from the PALLAS plot. The appearance of the interior lighting is not included.
 - b. Light (interior and exterior) from other part of the plot is not taken into account.
 - c. All light on the PALLAS plot is switched on.
 - d. The contour line is drawn as if the light from the PALLAS plot is not been obstructed by any obstacle (structures, dunes).
 - e. The light point height is 15 meters above ground level.

4 CALCULATION

Two calculations have been made, one to indicate where the contour line of 0,1 lux is situated and one to indicate what the light intensity is within 10 meters of the Natura 2000 area. The outcome of the calculations are shown in Lay-out Natura 2000 contour line 0,1 lux [1]. The corners of the PALLAS plot were used for both calculations. See the letters A, B, C and D on the layout.

The following formula has been used to calculate the illuminance, in which:

E = illuminance in lux [Lx]

I = lightcurrent in candela [cd]

h = light point height above ground level [m]

α = angle with the perpendicular [°]

$$E = \frac{I}{h^2} * \cos^3 \alpha$$

Table 1 shows the light current for each luminaire.

Table 1: Light current

1	Calculation of light current per luminaire derived from polar diagrams	α	specific I at α	luminous flux	I at α
		[°]	[cd/1kLm]	Φ [Lm]	[cd]
2	V5, O52 LED DALI	86	100	5.000	500
3	V10, O52 LED DALI	86	100	10.000	1.000
4	V15, O52 LED DALI dim	86	100	15.000	1.500
5	X3,5, Next 0 LED 3500	86	50	3.500	175
6	Y3,5, O49 / CL/OP DALI	86	200	3.500	700
7	W35, O91 LED 35000 HF	86	100	35.000	3.500
8					
9	Remark:				
10	Because the choice of the luminaires is not yet determined, but we would like to be on the safe side, higher values have been used in the calculations than indicated in the polar diagrams (see chapter 5).				

4.1 Contour line

In row 13, the distance between the corners of the PALLAS plot and the 0.1 lux is entered in the contour line calculations. The distance was entered in steps of 5 meters until the illuminance fell below 0,1 lux.

Using the data from table 1 and 2 and by the total number of luminaires shining in the direction of the relevant corner of the PALLAS plot, table 3 calculates the 0,1 lux contour line.

 Table 2: Calculation of angle α

11	Calculation of angle α	NI		Parking area		Parking area		NI	
12	Distance	A - A'		B - B'		C - C'		D - D'	
13	Distance between corner of the PALLAS plot and the 1 Lx contour line	220	m	220	m	210	m	170	m
14	Light point height lph	15	m	15	m	15	m	15	m
15	$\tan \alpha = \text{distance} / \text{lph}$	14,67		14,67		14,00		11,33	
16	$\alpha = [\text{degrees}]$	86,10		86,10		85,91		84,96	
17	$\cos \alpha$	0,068		0,068		0,071		0,088	

Table 3: Calculation of illuminances

18	Calculation of the illuminances	Nuclear island			Parking area			Parking area			Nuclear island		
19		Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E
20			[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]
21	V5, O52 LED DALI	2	1000	0,0014	3	1500	0,0021				4	2000	0,0060
22	V10, O52 LED DALI	3	3000	0,0042	3	3000	0,0042	9	9000	0,0145			
23	V15, O52 LED DALI dim	5	7500	0,0105	15	22500	0,0315	15	22500	0,0362			
24	X3,5, Next 0 LED 3500	9	1575	0,0022	2	350	0,0005	4	700	0,0011	7	1225	0,0037
25	Y3,5, O49 / CL/OP DALI	12	8400	0,0118	12	8400	0,0118	7	4900	0,0079	4	2800	0,0084
26	W35, O91 LED 35000 HF	14	49000	0,0685	10	35000	0,0490	7	24500	0,0394	7	24500	0,0739
27	Total illuminance [Lx]			0,0986			0,0990			0,0990			0,0921

4.2 Contribution

Row 32 shows the total distance from the corners of the PALLAS plot up to 10 meters in the Natura 2000 area.

Using the data from tables 1 and 4 and by the total number of luminaires shining in the direction of the relevant corner of the PALLAS plot, table 5 calculates the total illuminance, 10 meters within the Natura 2000 area.


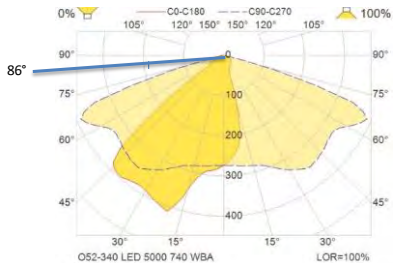

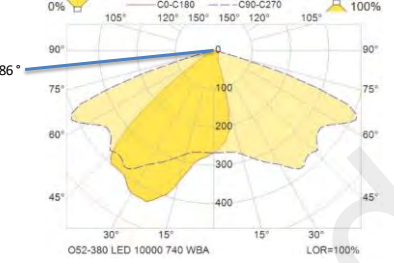

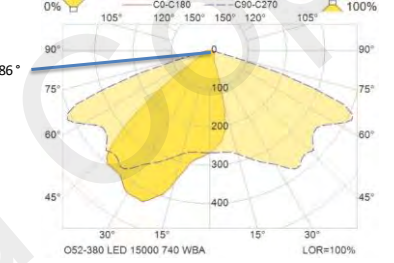

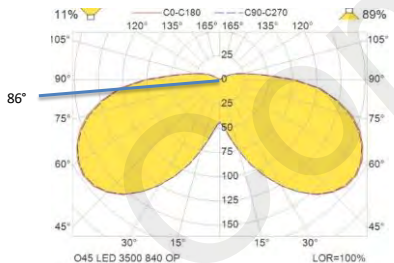

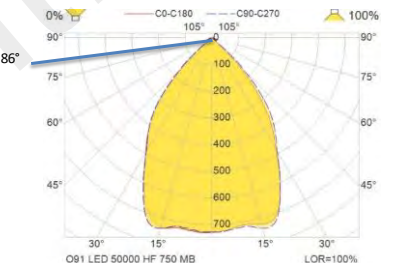

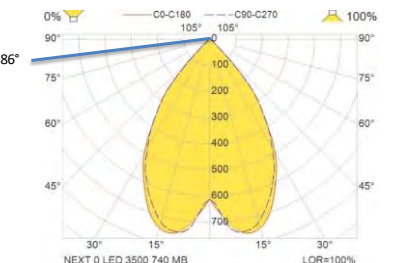
Table 4: Calculation of angle α

28	Calculation of angle α	NI		Parking area		Parking area		NI	
29	Distance	A - A'		B - B'		C - C'		D - D'	
30	Shortest distance between the Nature 2000 area and the PALLAS plot	260 m		300 m		330 m		420 m	
31	Border line for 0,1 Lx inside Natura 2000 area	10 m		10 m		10 m		10 m	
32	Total distance	270 m		310 m		340 m		430 m	
33	Light point height lph	15 m		15 m		15 m		15 m	
34	$\tan \alpha = \text{distance} / \text{lph}$	18,00		20,67		22,67		28,67	
35	$\alpha = [\text{degrees}]$	86,82		87,23		87,47		88,00	
36	$\text{Cos } \alpha$	0,055		0,048		0,044		0,035	

Table 5: Calculation of illuminances

37	Calculation of the illuminances	Nuclear island			Parking area			Parking area			Nuclear island		
38		Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E	Qty.	Total I at α	E
40			[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]		[cd]	[Lx]
41	V5, O52 LED DALI	2	1000	0,0008	3	1500	0,0008				4	2000	0,0004
42	V10, O52 LED DALI	3	3000	0,0023	3	3000	0,0015	9	9000	0,0034			
43	V15, O52 LED DALI dim	5	7500	0,0057	15	22500	0,0113	15	22500	0,0086			
44	X3,5, Next 0 LED 3500	9	1575	0,0012	2	350	0,0002	4	700	0,0003	7	1225	0,0002
45	Y3,5, O49 / CL/OP DALI	12	8400	0,0064	12	8400	0,0042	7	4900	0,0019	4	2800	0,0005
46	W35, O91 LED 35000 HF	14	49000	0,0372	10	35000	0,0176	7	24500	0,0093	7	24500	0,0046
47	Total illuminance [Lx]			0,0535			0,0355			0,0234			0,0057

5 POLAR DIAGRAMS

<p>Luminaire code Model Luminous flux [Lm] Picture</p> <p>Polar Diagram</p> <p>Angle 86°</p> <p>Remarks</p> <p>Specific lightcurrent (I) at angle 86° [cd/kLm]</p>	<p>V5 Glamox O52 LED DALI 5000</p>  	<p>V10 Glamox O52 LED DALI 10000</p>  	<p>V15 Glamox O52 LED DALI DIM 15000</p>  
<p>Luminaire code Model Luminous flux [Lm] Picture</p> <p>Polar Diagram</p> <p>Diagram O49 not available Diagram is O45</p> <p>Angle</p> <p>Remarks</p> <p>Specific lightcurrent (I) at angle 86° [cd/kLm]</p>	<p>Y3,5 Glamox O49 CL/OP DALI 3500</p>  	<p>W35 Glamox O91 LED 35000 ASY 35000</p>  	<p>X3,5 Glamox Next 0 3300</p>  

6 REFERENCES

[1] PLLS-5030-2AREIC-012 Lay-out Nature 2000 contour line 0,1 lux

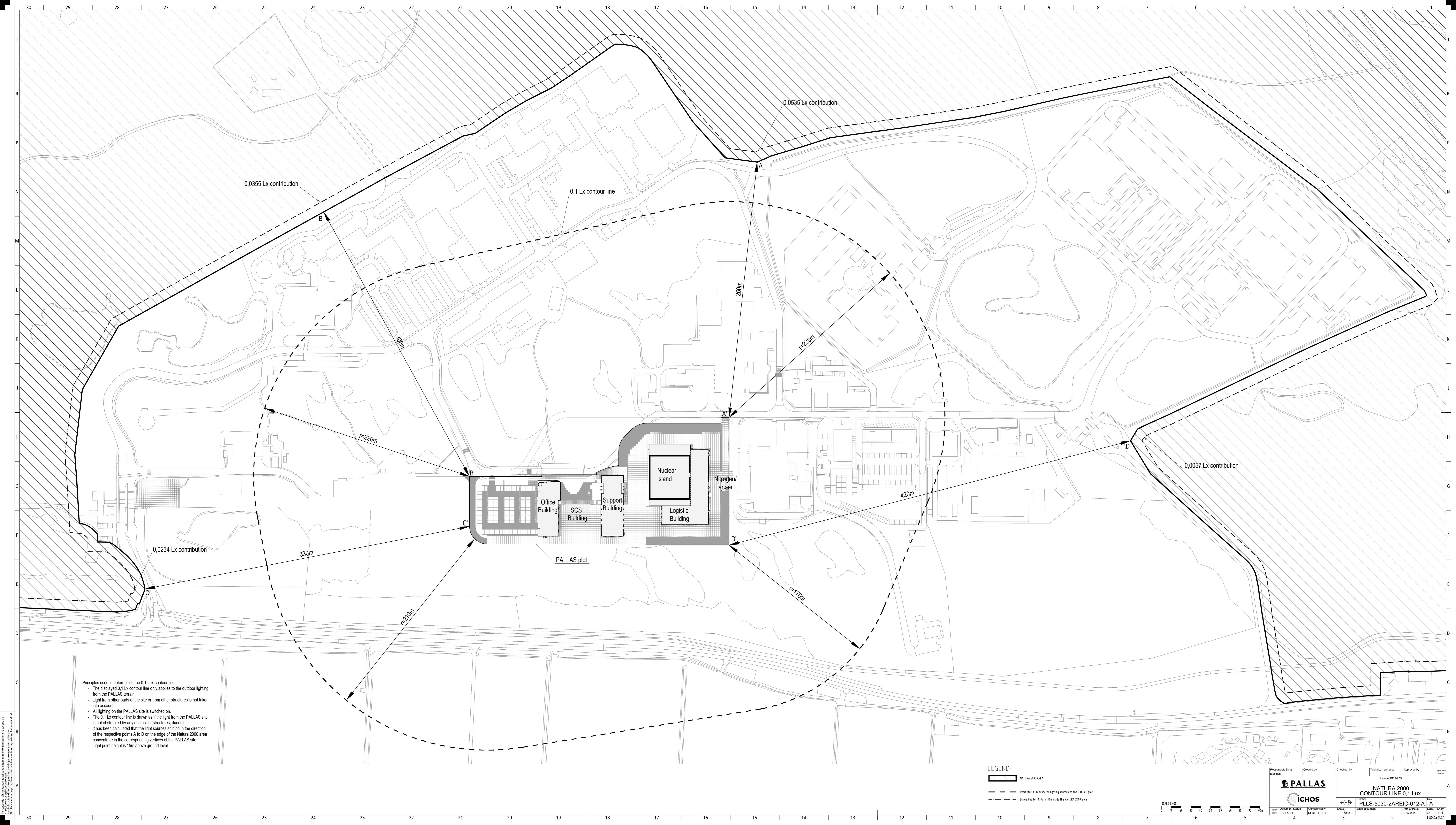
Controlled Copy

Summary of the Document Signature Procedure: PLLS-5030-MEMO-EL-001-A

Description	Name	Date
Reviewed by		07-20-2020
Reviewed by		07-25-2020
Reviewed by		07-20-2020
Reviewed by		07-20-2020
Approved by		07-27-2020

Controlled Copy

*This document was validated by means of an electronic approval procedure. The procedure can be verified in the Document Management System using the following ID:
PLLS-5030-MEMO-EL-001-A(Internal Code: 0000087EAB)*

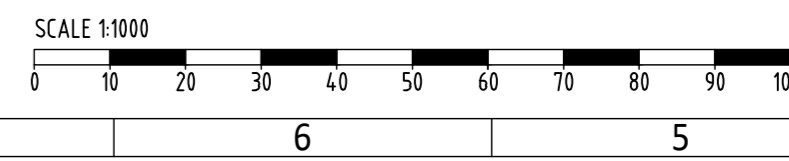


Principles used in determining the 0.1 Lux contour line:

- The displayed 0.1 Lux contour line only applies to the outdoor lighting from the PALLAS terrain.
- Light from other parts of the site or from other structures is not taken into account.
- All lighting on the PALLAS site is switched on.
- The 0.1 Lux contour line is drawn as if the light from the PALLAS site is not obstructed by any obstacles (structures, dunes).
- It has been calculated that the light sources shining in the direction of the respective points A to D on the edge of the Natura 2000 area concentrate in the corresponding vertices of the PALLAS site.
- Light point height is 15m above ground level.

LEGEND:

- NATURA 2000 AREA
- Perimeter 0.1lx from the lighting sources on the PALLAS plot
- Borderline for 0.1lx at 5m inside the NATURA 2000 area



Responsible Dept. Electrical	Created by	Checked by	Technical reference	Approved by	Drawn by
		Layout: 02.20.05			
		Natura 2000 CONTOUR LINE 0.1 Lux			
Document Status RELEASED	Confidentiality RESTRICTED	Scale 1:1000	Base Document	Number P.LLS-5030-2AREIC-012-A	Rev. A
				Date of issue 07/07/2020	Sheet 1 of 1
					148464

BIJLAGE F : THERMISCHE EFFECTEN KOELWATER

Bijlage met titel “Koelwaterstudie PALLAS”, kenmerk D10014222:3, d.d. 14 augustus 2020.

ONDERWERP
Koelwaterstudie PALLAS

PROJECTNUMMER
C05011.000642

DATUM
14 augustus 2020

ONZE REFERENTIE
D10014222:3

VAN

1 INLEIDING

De Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, verder PALLAS genoemd, heeft het voornemen om een multifunctionele nucleaire reactor te realiseren die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. Deze reactor, verder de PALLAS-reactor genoemd, dient ter vervanging van de huidige Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten. De HFR is op dit moment ruim vijftig jaar operationeel en loopt tegen het einde van zijn economische levensduur.

Voor de nieuwe reactor wordt een koelwaterleiding gerealiseerd. Water wordt ingenomen op het Noordhollandsch Kanaal en geloosd op de Noordzee. Om te kijken of deze koelwaterlozing aan de vergunningscriteria voldoet, dient er een koelwaterstudie uitgevoerd te worden. De 'NBW-beoordelingssystematiek voor koelwaterlozingen' geeft de volgende twee criteria voor lozingen op de Noordzee (bron: Inspectie Verkeer en Waterstaat, Koelwater; Handreiking en inspectiekader voor Wvo- en Wwh-vergunningverlening, 2005):

- De mengzone (zeewatertemperatuur hoger dan 25 °C) mag de bodem niet raken. Dit geldt voor een omgevings-zeewatertemperatuur tot 22 °C, daar boven wordt verondersteld dat de temperatuurgevoelige vissen weg migreren naar koelere plaatsen; en
- De watertemperatuur mag niet meer toenemen dan met 2 °C, met een absoluut maximum van 25 °C.

Omdat de ruimtelijke en temporele schalen waarnaar gekeken dient te worden (enerzijds de lokale menging rondom de uitlaat en anderzijds de opwarming over langere tijd langs de Nederlandse kust), is in deze studie gebruik gemaakt van twee numerieke modellen:

- FLOW-3D
 - Lost de volledige 3D Navier-Stokes vergelijkingen op.
 - Niet-hydrostatisch.
 - Geschikt voor tijdsafhankelijke (vaak ook quasi-stationaire) stroming op kleinere ruimtelijke en temporele schalen.
- Delft3D
 - Lost de 2D of 3D ondiep water vergelijkingen op.
 - Hydrostatisch.
 - Geschikt voor de tijdsafhankelijke stroming op grotere ruimtelijke en temporele schalen.

Omdat in FLOW-3D gebruik wordt gemaakt van hele kleine rekencellen in en nabij de uitstroomopening om enerzijds de geometrie in detail te kunnen schematiseren en anderzijds het mengen van het koelwater met zijn omgeving nauwkeurig te kunnen modelleren, zou het modelleren van grotere ruimtelijke schalen (kilometers) en temporele schalen (doodtij-springtij cyclus) leiden tot onacceptabele rekentijden.

Anderzijds is Delft3D niet geschikt om de lokale menging te modelleren. Ten eerste omdat het gebruik maakt van een afgeleide set vergelijkingen, namelijk de ondiep-water vergelijkingen. Twee belangrijke aannames die bij deze vereenvoudiging worden toegepast, zijn dat de horizontale ruimteschalen veel groter zijn dan de verticale, en dat verticale snelheden klein zijn ten opzichte van de horizontale snelheden. Beide aannames zijn in en rondom de koelwaterstraal niet het geval. Ten tweede kan met dit model de complexe geometrie van de koelwateruitlaat niet in detail worden geschematiseerd, waardoor de initiële verspreiding van het koelwater niet nauwkeurig kan worden gesimuleerd.

In dit memo worden de aanpak en de resultaten van deze modelstudie beschreven. De aanpak van de studie bestaat uit de volgende vier stappen:

1. Het bestaande, grootschalige Delft3D-model van de Nederlandse kust (Kuststrook) wordt gevalideerd om te kijken of het in staat is om de temperatuur in de Noordzee correct te modelleren.
2. Dit model wordt ook gebruikt om de omgevingscondities af te leiden ter plaatse van de koelwater-uitlaat (stroomsnelheden, saliniteit). Omdat de resolutie van het oorspronkelijke model relatief grof is, is er een lokale verfijning toegepast rondom de uitlaat.
3. Middels een CFD-studie (Computational Fluid Dynamics) met FLOW-3D wordt de lokale menging van de koelwaterlozing nabij de uitlaat geanalyseerd op korte tijdschalen. Dit is gedaan voor vier maatgevende condities:
 - Winter kentering.
 - Zomer kentering.
 - Winter maximale getijstroming.
 - Zomer maximale getijstroming.
4. Met het grootschalige model onder 2 wordt gekeken hoe de koelwaterlozing(en) zich grootschalig en over langere tijdschalen verspreidt. Dit is gedaan voor twee situaties en elk voor twee relevante condities:
 - overgangsfase
 - Winter.
 - Zomer.
 - productiefase
 - Winter.
 - Zomer.

Er dienen twee fases te worden onderzocht voor het verkrijgen van de vergunning: de overgangsfase en de productiefase. Tijdens de overgangsfase zijn zowel de bestaande reactor HFR als de nieuwe PALLAS-reactor in gebruik, terwijl in de productiefase alleen de nieuwe reactor nog wordt gebruikt.

Door voor de laatste twee stappen te kijken naar de vier meest extreme combinaties van condities, wordt inzicht verkregen in de bovengrens van de effecten die kunnen optreden. Hierbij is gekeken naar een wintersituatie, waarbij de temperatuurverschillen tussen koelwater en omgeving maximaal zijn en dus het oprijvende vermogen het grootst, en een zomersituatie, wanneer de omgevingstemperatuur het warmst is en dus eerder de kritische grens van 25 °C kan worden overschreden, maar tegelijkertijd het temperatuurverschil het kleinst is.

2 GEBRUIKTE GEGEVENS

2.1 Locatie en lozingsgegevens HFR en PALLAS

HFR:

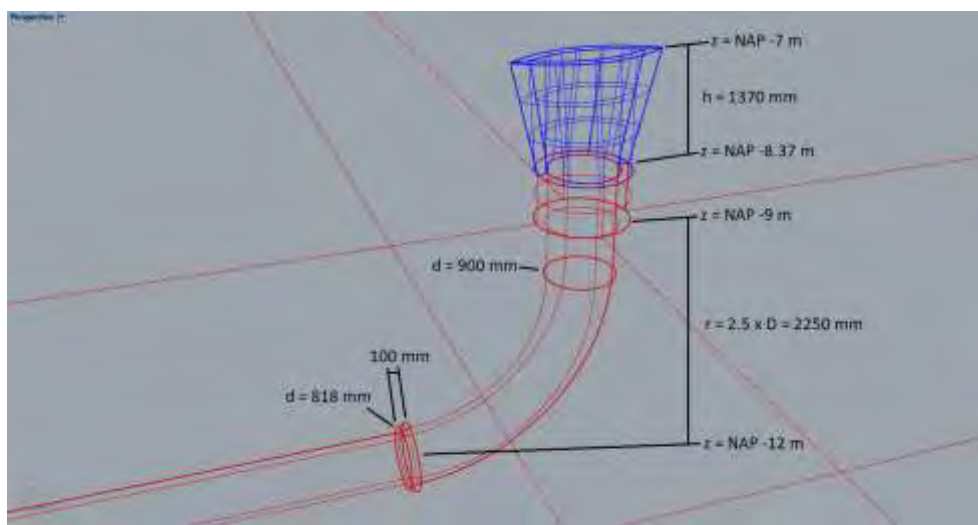
- Outfall locatie: X: 105.589 m, Y: 533.785 m.
- Lozingsdebiet: 3.125 m³/uur = 0,868 m³/s.
- Lozingstemperatuur: 40 ° C.
- Lozingssaliniteit: zoet water.

PALLAS:

- Outfall locatie: X = 105.786 m, Y = 533.891 m.
- Lozingsdebiet: 3.800 m³/uur = 1,056 m³/s.
- Lozingstemperatuur: 45 °C (in overleg met PALLAS aangenomen waarde).
- Lozingssaliniteit: zoet water (inname vanaf het Noordhollandsch Kanaal).

2.2 Ontwerp uitlaat

Het ontwerp van de koelwateruitlaat (vigerend ontwerp op het moment van de aanvang van de studie), beschikbaar als schets, is middels het programma Rhino (<https://www.rhino3d.com/>) omgezet in een 3D CAD-model. In het ontwerp is de wanddikte van het stuk pijp dat boven de zeebodem uitstijgt en de dikte van de uitstroom van de duckbill valve overdreven ten behoeve van de roosterschematisatie. Dit zal nader worden toegelicht in paragraaf 3.3. Het ontwerp is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 3D CAD model van de uitlaat.

Vanaf de kust af gezien, bestaat het ontwerp uit:

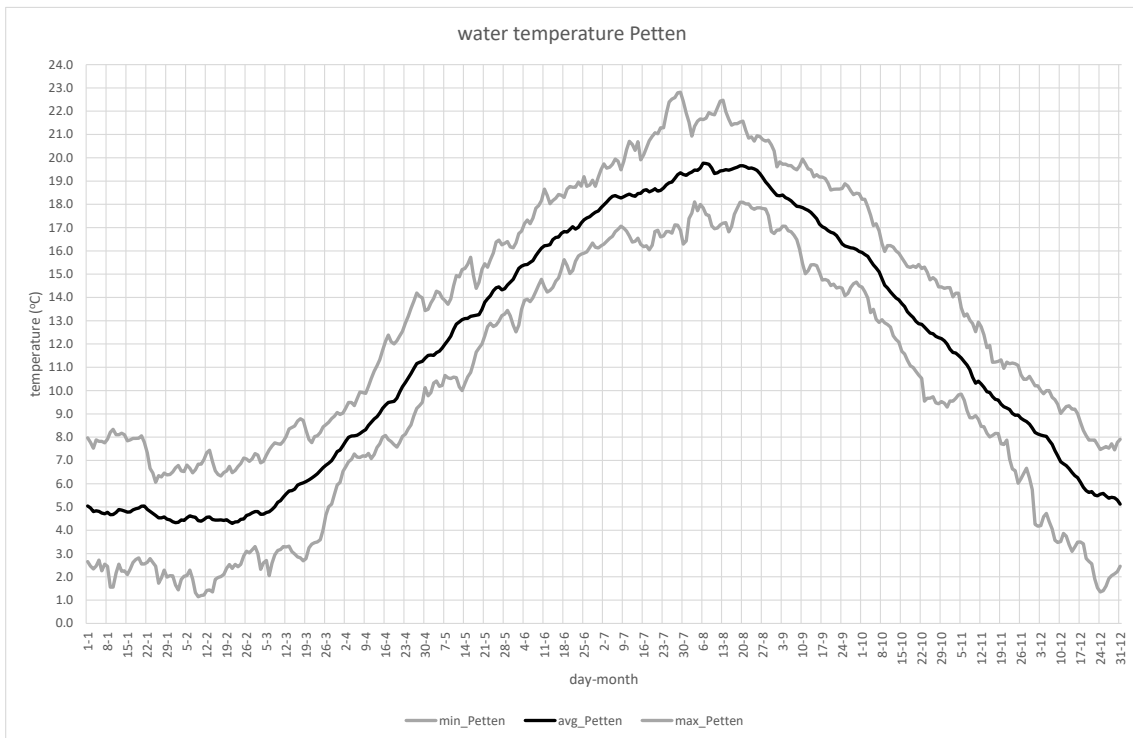
- Aanvoerleiding met een binnendiameter van 818 mm, met de hartlijn op NAP -12,0 m.
- Overgangsstuk van binnendiameter 818 mm naar binnendiameter 900 mm, lengte 100 mm.
- Bochtstuk met een binnendiameter van 900 mm en een bochtstraal van $2,5 \cdot D = 2250$ mm.
- Recht stuk met een binnendiameter van 900 mm van NAP -9,75 m naar NAP -8,37 m.
- Duckbill valve, type ProFlex 710 van PROCO om retourstroming de uitlaat in te voorkomen.

De bodem ligt op NAP -9,0 m.

2.3 Zeewatertemperatuur

In 2016 is een verkennende studie uitgevoerd naar de koelwaterlozing, waarbij ook een analyse is gemaakt van de zeewatertemperatuur voor de kust van Petten. [Referentie: Memo Water temperature Petten, dd. 1 april 2016.

De watertemperatuur bij Petten varieert over het jaar en van jaar tot jaar. Deze variatie is afgeleid vanuit de beschikbare metingen bij Den Helder veersteiger (ongeveer 20 km noord) en IJmuiden buitenhaven (ongeveer 35 km zuid van Petten), zie Figuur 2. Temperatuur varieert in de winter tussen de 1 en 7 °C (gemiddeld 4,5 °C) en in de zomer tussen de 17 en 23 °C (gemiddeld 20 °C).



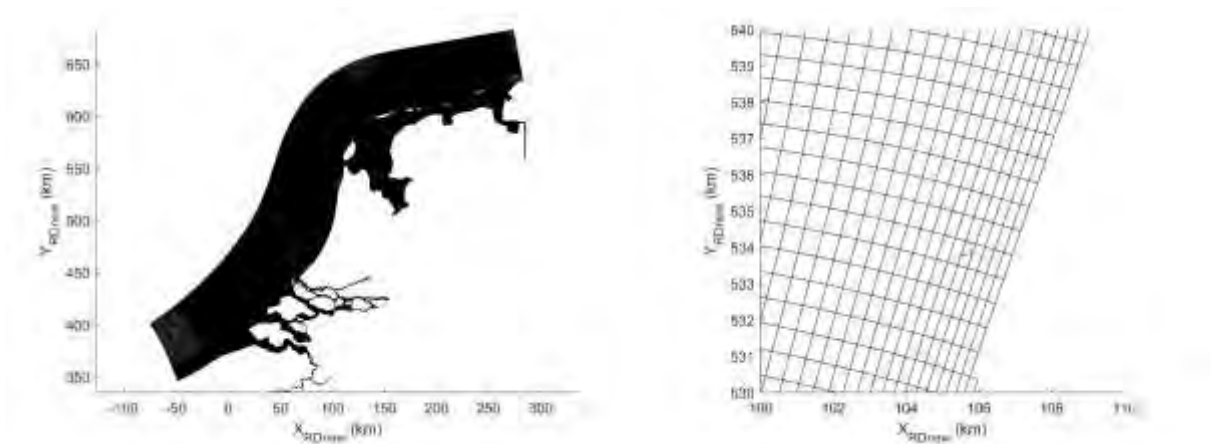
Figuur 2 Gemiddelde, minimale en maximale zeewatertemperatuur per dag (resp. avg_Petten, min_Petten en max_Petten) bij Petten, geanalyseerd over de periode 2000-2012.

Op basis van deze analyse zijn de watertemperaturen voor het winter- en zomerscenario voor de koelwaterstudie als volgt gekozen:

- Temperatuur winterscenario: 1 °C, op basis van de laagst gemeten waarde.
- Temperatuur zomerscenario: 22 °C, conform de maximale temperatuur die beschouwd hoeft te worden volgens de beoordelingssystematiek (en niet de hoogste gemeten temperatuur: 23 °C).

2.4 Kuststrook model RWS

Rijkswaterstaat heeft een groot aantal standaard modelschematisaties van de Nederlandse wateren beschikbaar die zijn opgezet in Delft3D (of het vergelijkbare SIMONA). Een van deze modellen dekt de Noordzeekust. Figuur 3 laat het totale rekenrooster zien en een detail van dit rooster rondom de uitlaatlocaties.



Figuur 3 Rekenrooster van het kuststrook model, geheel (links) en detail rond de uitlaat (rechts). De rode plussen tonen de locaties van de uitlaten van de HFR en de PALLAS-reactor.

3 MODELSTUDIE

De modelstudie bestaat zoals in de inleiding beschreven uit 4 stappen.

In **stap 1** is het bestaande, grootschalige Delft3D-model van de Nederlandse kust (Kuststrook) gevalideerd om aan te tonen dat het model in staat is om de watertemperatuur in de Noordzee correct te modelleren. Het model is omgezet van 2D (dieptegemiddeld) naar 3D, met 4 lagen in de verticaal, en gedraaid voor een heel jaar. Op basis van beschikbare gegevens is ervoor gekozen om deze validatie uit te voeren voor het jaar 2016. Het model wordt geforceerd met de (astronomische) waterstanden op zee, rivierafvoeren (Schelde, Maasmond), spuidebieten (IJmuiden, Haringvlietsluizen, Den Oever, Kornwerderzand) en meteorologische data (wind, bewolgingsgraad, luchtvochtigheid, luchttemperatuur) en de watertemperatuur op de open randen en voor alle rivierafvoeren en lozingsdebieten. Voor de watertemperatuur op zee is gebruik gemaakt van de metingen in K13a Platform, bij gebrek aan een station dichterbij de open rand.

Ten behoeve van de CFD-modellering in stap 3, dienen de omgevingscondities afgeleid te worden ter plaatse van de koelwater-uitlaat. Dit betreft de stroomsnelheid en de saliniteit. Dit is gedaan in **stap 2**. Vanwege het benodigde detailniveau is hiervoor het bestaande model lokaal verfijnd, door middel van twee geneste modellen. Dit wordt nader toegelicht in paragraaf 3.2. Omdat het model met lokale verfijningen veel rekentijd vergt, is besloten om dit model te draaien voor twee doortij-springtijperiodes, een in de winter en een in de zomer. In plaats van de watertemperatuur van 2016 op de open rand op te leggen, is besloten om uit te gaan van de gekozen scenario-temperaturen 1 °C voor de winter en 22 °C voor de zomer. Op deze manier kunnen deze berekeningen tevens dienst doen als referentieberekening voor de latere koelwaterberekeningen in stap 4, zonder dat dit significante invloed heeft op de berekende saliniteit en stroomsnelheid ter plaatse van de PALLAS uitlaat.

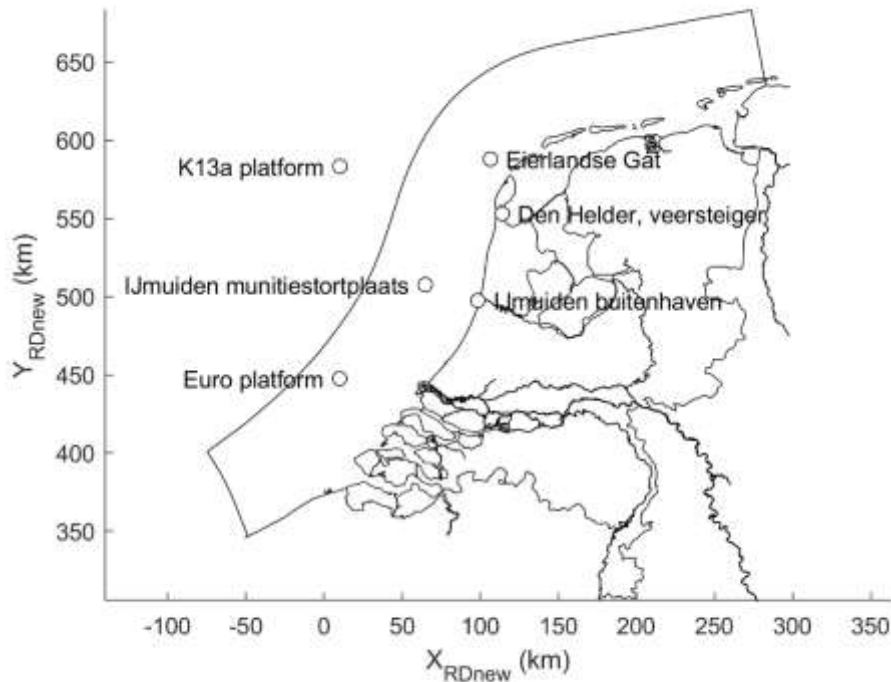
In **stap 3** wordt de lokale menging van de koelwaterlozing van PALLAS geanalyseerd. Hiervoor wordt een model opgezet in het CFD-model FLOW-3D van de nabije omgeving van de uitlaat (± 10 m rondom), inclusief de uitlaat zelf en een deel van de aanvoerleiding. Nadat het model is getest, worden vier relevante condities doorgerekend, te weten een kentering en een maximale getijstroom tijdens de winter en een kentering en een maximale getijstroom tijdens de zomer, waarbij de maximale getijstroom is afgeleid in stap 2. Om de rekentijd niet te ver op te laten lopen, is de simulatietijd beperkt tot zich een stationaire stroming heeft ingesteld.

De FLOW-3D-berekeningen voor kentering en maximale getijstroming laten maar een deel van de realiteit zien. Doordat de simulatieduur van de berekening relatief kort is (orde minuut) is het totale volume aan koelwater ook gering, terwijl er in werkelijkheid permanent wordt geloosd. In de berekening voor de maximale getijstroom stroomt het koelwater uiteindelijk het domein uit, waar het in werkelijkheid met de getijstroming na kentering ook weer richting uitlaat terugstroomt. Om te kijken of de verversing door het getij en de afkoeling met de omgeving voldoende groot is, is dit in het Delft3D-model van de Nederlandse kust verder onderzocht in **stap 4**. Hiervoor zijn de koelwaterlozingen voor zowel de overgangsfase (HFR en PALLAS) als de productiefase (alleen PALLAS) aan het model uit stap 2 toegevoegd, met het juiste debiet, saliniteit en temperatuur.

In dit hoofdstuk worden elk van de vier stappen nader toegelicht.

3.1 Stap 1: Validatie kuststrook

De berekende watertemperaturen voor 2016 zijn voor vijf stations vergeleken met metingen. De vijf locaties zijn in Figuur 4 weergegeven.

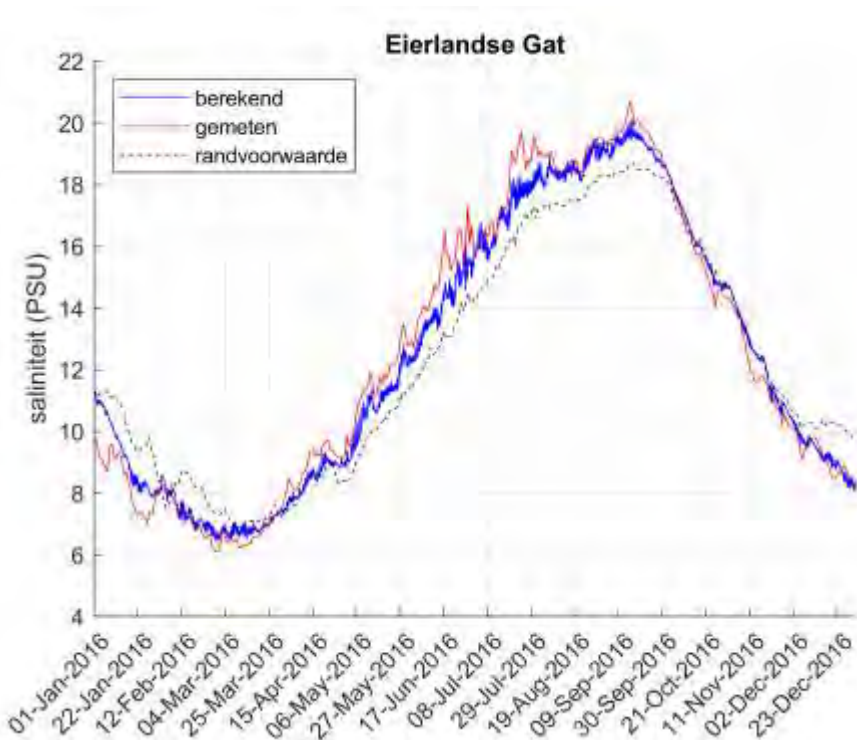


Figuur 4 Ligging van de vijf stations waarvoor gemeten en berekende watertemperatuur is vergeleken en ligging station K13a platform ten opzichte van de open rand van het model (zwarte lijn).

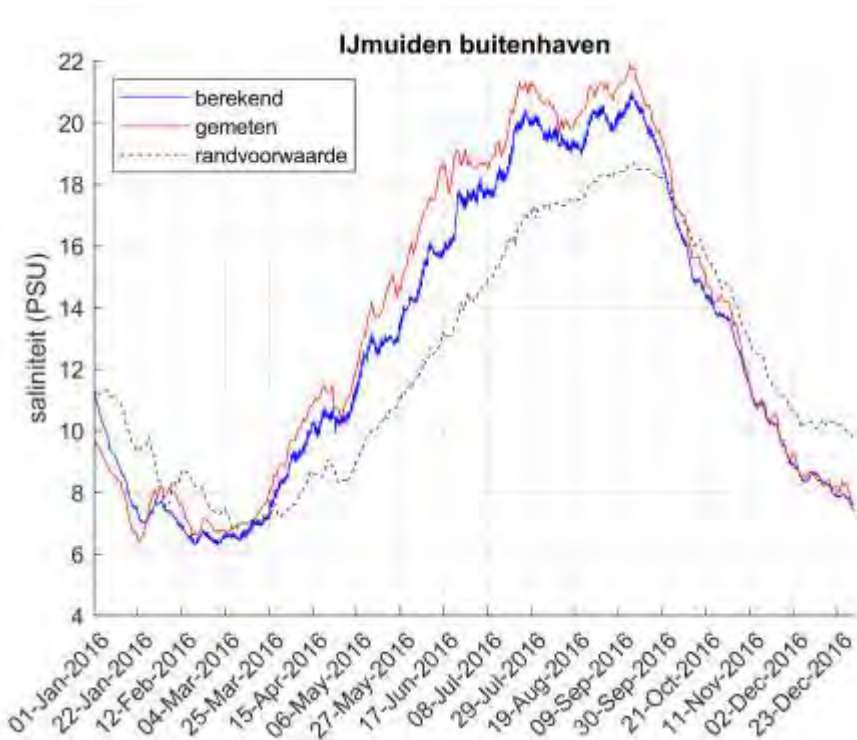
De Delft3D-resultaten in de stations zijn in Figuur 5 tot en met Figuur 9 weergegeven. Ter referentie is ook de watertemperatuur op de open rand ook weergegeven.



Figuur 5 Vergelijking van de gemeten en berekende watertemperatuur in Den Helder veersteiger en de opgelegde temperatuur op de open rand.



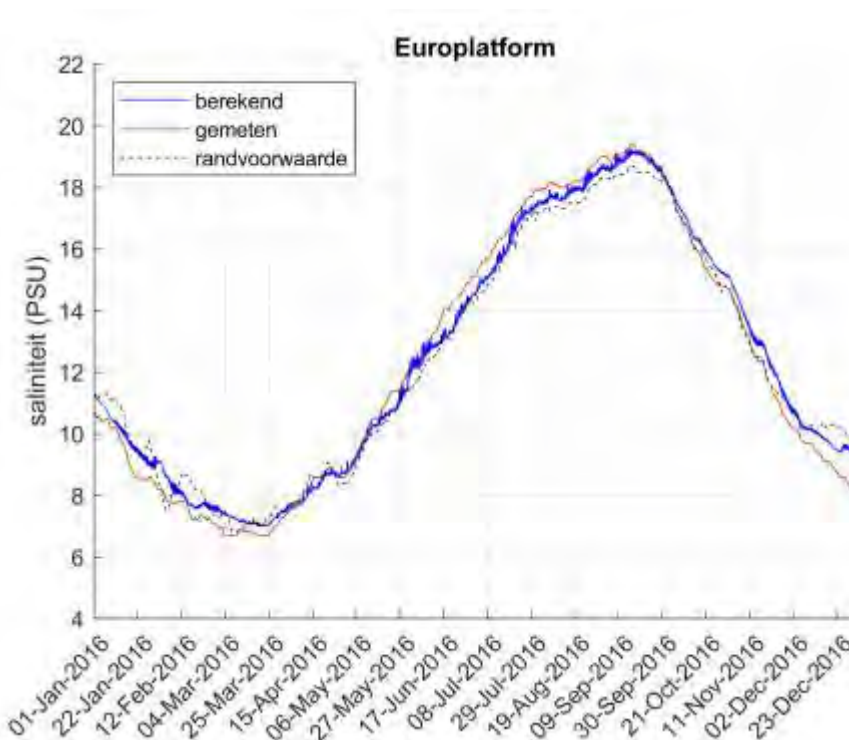
Figuur 6 Vergelijking van de gemeten en berekende watertemperatuur in Eierlandse Gat en de opgelegde temperatuur op de open rand.



Figuur 7 Vergelijking van de gemeten en berekende watertemperatuur in IJmuiden buitenhaven en de opgelegde temperatuur op de open rand.



Figuur 8 Vergelijking van de gemeten en berekende watertemperatuur in IJmuiden munitiestortplaats en de opgelegde temperatuur op de open rand.



Figuur 9 Vergelijking van de gemeten en berekende watertemperatuur in Europlatform en de opgelegde temperatuur op de open rand.

De berekende watertemperatuur in de drie stations op zee (Euro platform, Eierlandse Gat en IJmuiden munitiestortplaats) komen goed met de metingen overeen.

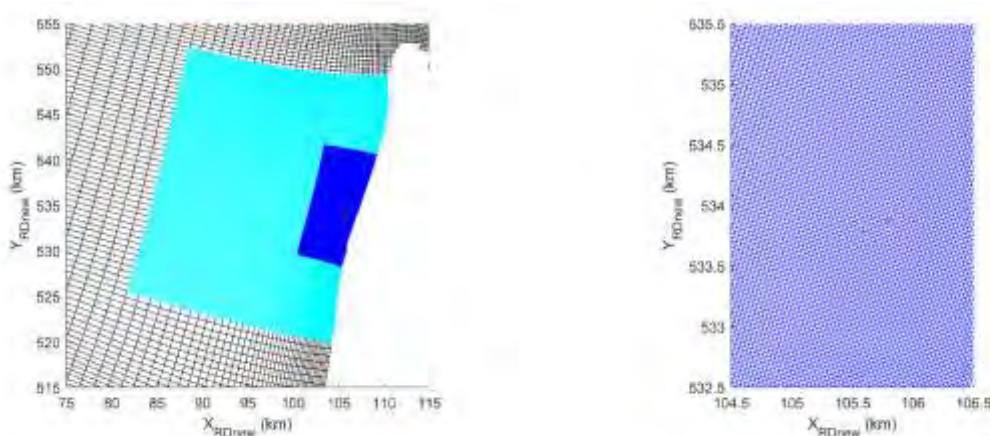
Het model loopt wel iets achter bij het gemeten temperatuurverloop. In het voorjaar liggen de temperaturen over het algemeen iets te laag, terwijl in het najaar de berekende temperatuur juist iets hoger ligt dan de metingen. De ondiepere kustzone zal in het voorjaar onder invloed van de zon sneller opwarmen dan de diepere Noordzee en in het najaar ook langzamer afkoelen. De temperatuur op de open rand zal dan ook ergens tussen die van K13a Platform en de stations dicht bij de kust liggen. Indien die wel bekend zou zijn, zouden de resultaten waarschijnlijk verbeteren.

Bij de twee stations bij de kust (Den Helder en IJmuiden buitenhaven) zijn de verschillen tussen model en metingen groter, maar zijn de verschillen wel acceptabel. Een verklaring voor de verschillen is niet eenvoudig te geven. Mogelijk speelt de grofheid van het rekenrooster een rol, waardoor de diepteverschillen nabij de kust en in de haven niet nauwkeurig kunnen worden geschematiseerd, of worden de watertemperaturen beïnvloed door warmtelozingen die niet in het model zitten.

Omdat voor de berekeningen met koelwaterlozing(en) het model gebruik maakt van een voorgeschreven watertemperatuur, geeft dit voldoende vertrouwen dat het model ook in staat is om het effect van een of meerdere koelwaterlozingen te modelleren.

3.2 Stap 2: Kuststrook met lokale verfijning voor omgevingscondities en referentiesituatie

Voor het bepalen van de omgevingscondities voor stap 3 en de grootschalige koelwaterspreidingsberekeningen in stap 4 is de resolutie rondom de uitlaat relatief laag, zoals in figuur 3 te zien is. De roostercellen in die omgeving zijn orde 700 m bij 300 m, terwijl de onderlinge afstand tussen de huidige en nieuwe uitlaat slechts 224 m bedraagt. Vandaar dat ten behoeve van de grootschalige berekeningen voor de koelwaterspreiding het rooster in twee stappen is verfijnd tot orde 27,5 m bij 27,5 m, zodat beide uitlaten individueel kunnen worden geschematiseerd (zie Figuur 10).



Figuur 10 Rekenroosters van de twee geneste modellen, geheel (links) en detail rond de uitlaat (rechts).

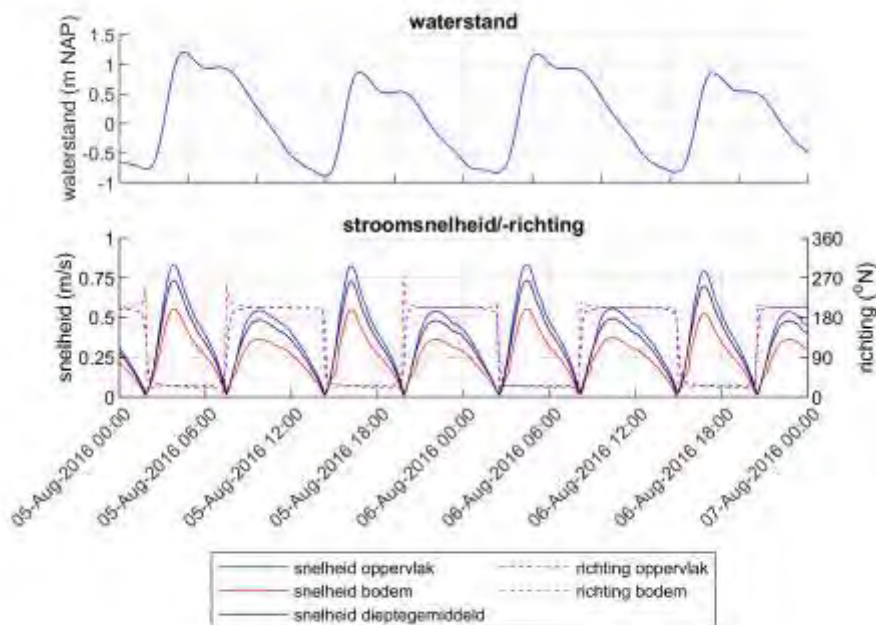
In beide geneste modellen zijn 8 equidistante lagen in de verticaal toegepast. De modelbodem voor beide geneste deelmodellen is gebaseerd op de vaklodingen die voor dit gebied met een resolutie van 20 m beschikbaar zijn.

Omdat de rekentijd van dit model met verfijning erg groot is, zijn twee doortij-springtij perioden van 15 dagen geselecteerd:

- Winter: 15 februari – 1 maart
- Zomer: 1 augustus – 16 augustus

In beide gevallen is er een periode van 5 dagen gebruikt om het model in te laten spelen.

Figuur 11 toont de berekende waterstanden en stroomsnelheden en -richtingen tijdens het springtij van 5-7 augustus.



Figuur 11 Berekende waterstand en stroming ter plaatse van de uitlaat bij springtij.

Het getij wordt gekarakteriseerd door een korte vloedperiode met relatief hoge stroomsnelheden in noordnoordoostelijke richting en een langere ebperiode met lagere stroomsnelheden in zuidzuidwestelijke richting. De maximale dieptegemiddelde snelheid over deze twee doottij-springtij perioden ligt tussen 0,75 en 0,8 m/s en tussen 0,85 en 0,9 m/s aan het oppervlak. Bij eb ligt dit tussen 0,45 en 0,55 m/s. In de CFD-studie is voor de achtergrondsnelheid dan ook gekozen voor de twee uitersten: 0,85 m/s (maximale vloed) en 0 m/s (kentering).

De modeluitvoer van beide perioden laat zien dat de saliniteit varieert tussen de 31 en 34 PSU (1 PSU komt ongeveer overeen met 1 gr zout per liter water), zodat een waarde van 32,5 PSU een redelijke aanname is voor de achtergrondsalmiteit in de CFD-studie.

3.3 Stap 3: CFD voor lokale menging

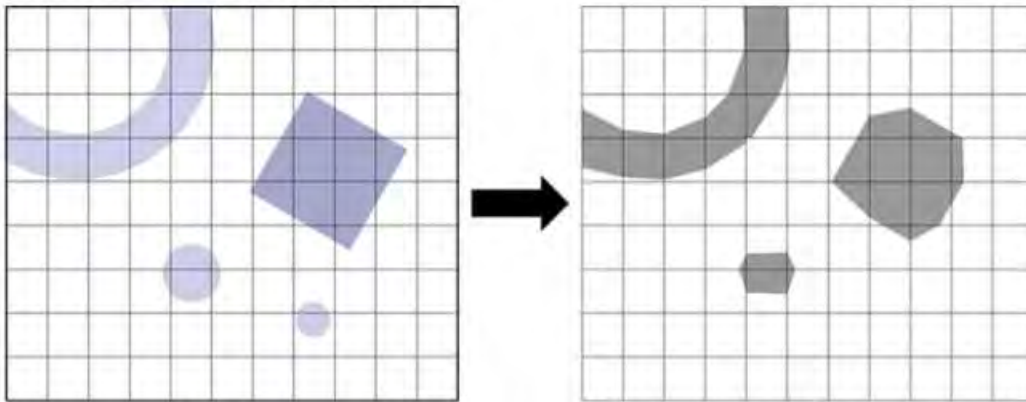
Gebruikte model

Het voor deze CFD-studie gebruikte programma FLOW-3D is een commercieel CFD-pakket, dat in de jaren '80 op de markt is gekomen. Het pakket is ontwikkeld door het Amerikaanse Flow Science (Santa Fe, New Mexico) en wordt door Arcadis veelvuldig toegepast in CFD-projecten. Dit pakket is vanaf het begin ontwikkeld met het oog op tijdsafhankelijke berekeningen met een vrij wateroppervlak. Dit in tegenstelling tot andere CFD-pakketten die zijn ontwikkeld voor gesloten leidingsystemen, maar waar later mogelijkheden van berekening met een vrij wateroppervlak aan zijn toegevoegd. Omdat we in deze studie specifiek kijken naar de langs- en dwarsstroom in de omgeving van de kering, en speciaal aan het oppervlak, is dit het belangrijkste argument geweest om voor dit pakket te kiezen.

Voor de modellering van het vrije wateroppervlak wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde Volume-of-Fluid (VoF) methode. Het model rekent voor elke rekenel uit welke fractie van de cel gevuld is met vloeistof. Vervolgens wordt dit gebruikt om een scherpe interface te definiëren die het wateroppervlak beschrijft. Vervolgens wordt op dit oppervlak een randvoorwaarde voorgeschreven, in dit geval de atmosferische druk.

Zoals in paragraaf 2.2 is benoemd, is de dikte van de geometrie aangepast om deze met voldoende detail in het gebruikte rooster te kunnen schematiseren. Dit heeft te maken met de manier waarop in FLOW-3D de geometrie wordt geschematiseerd. FLOW-3D gebruikt een methode die FAVOR (Fractional Area-Volume Obstacle Representation) wordt genoemd.

In Figuur 12 is deze methode schematisch weergegeven. De geometrie wordt geschematiseerd door een rekencel een gegeven fractie te blokkeren op basis van het volume dat binnen de rekencel valt.



Figuur 12 FAVOR concept, links de object definitie, rechts hoe dit wordt geschematiseerd door cellen gedeeltelijk of volledig te blokkeren.

Om te voorkomen dat er gaten in de schematisatie komen bij onvoldoende dikte, dient een minimale dikte van 1,5 – 2 maal de roosterafmetingen aangehouden te worden voor de outfall boven het bodemniveau, dus zowel de pijp als de duckbill valve. In dit geval is een dikte van 13,5 cm toegepast om vrijheid te hebben om met de roosterresolutie te kunnen variëren (tot maximaal 7 cm nabij de uitlaat).

Het grote voordeel van deze methode is dat kubusvormige rekenellen vanuit numerieke stabiliteit het best zijn en tegelijkertijd dat het opzetten van een rooster een significant kleinere inspanning vergt dan voor een rooster dat de geometrie wel precies moet volgen. Hoewel dit leidt tot een minder precieze schematisatie van de geometrie dan bij een methode waarbij het rooster de geometrie nauwkeurig volgt (boundary-fitted mesh), kan dit voor een groot deel worden opgeheven door daar waar de geometrie evenwijdig aan de roosterlijnen georiënteerd is, die roosterlijnen aan te laten sluiten op de geometrie.

De 3D CAD geometrie uit paragraaf 2.2 is gebruikt voor de opzet van een eerste model. Het model dekt een gebied van 30 m bij 30 m, met de uitstroomopening centraal in het domein. In de verticaal loopt het domein van de onderkant van de pijp tot 1 m boven het wateroppervlak. Op de open randen rondom wordt een vaste waterstand opgelegd van NAP 0 m in combinatie met een hydrostatische drukverdeling en geen gradiënt (zero-gradient randvoorwaarde) voor de turbulente kinetische energie (k) en dissipatie (ϵ). Water dat door de open randen naar binnen stroomt, heeft een gegeven saliniteit en temperatuur. Daarnaast kan water ook vrijuit naar buiten stromen. Op de bovenste rand is een atmosferische druk van 1013 hPa (1 atm.) opgelegd. De koelwaterlozing wordt middels een debiet in de pijp voorgeschreven, in 1 sec van 0 naar de vaste waarde van 1,056 m³/s oplopend, met een gegeven saliniteit (0,3 kg/m³, zoet water) en temperatuur (45 °C).

Het model is geïnitieerd met water in rust en een hydrostatische drukverdeling tot een niveau van NAP 0 m, de saliniteit en bij het seizoen behorende temperatuur. In de koelwaterleiding is de temperatuur vanaf het begin van de berekening al op 45 °C gezet en de saliniteit op 0,3 kg/m³. Voor de simulaties met vloed wordt de achtergrond snelheid ook initieel en op de bovenstroomse rand als randvoorwaarde voorgeschreven. Als eindtijd is een waarde van 60 sec aangehouden. FLOW-3D past op de wanden van de constructie een no-slip randvoorwaarde toe, waarbij tevens een wandruwheid van 0,06 mm (glad beton) is opgegeven.

Gevoeligheidsberekeningen

Met dit model zijn vervolgens een aantal gevoeligheden onderzocht, voordat de definitieve berekeningen zijn aangezet:

- roosterresolutie
er zijn drie resoluties onderzocht, te weten 7 cm (13 cellen in pijpdiameter), 6 cm (15 cellen) en 4,75 cm (19 cellen) ter plaatse van de uitstroompijp in x-richting. In alle gevallen is hetzelfde aantal cellen ook gebruikt voor de kleinste breedte van de uitstroomopening in de y-richting (totaal 39 cm), dus in y-richting is de celgrootte orde 2,3 kleiner dan in x-richting.

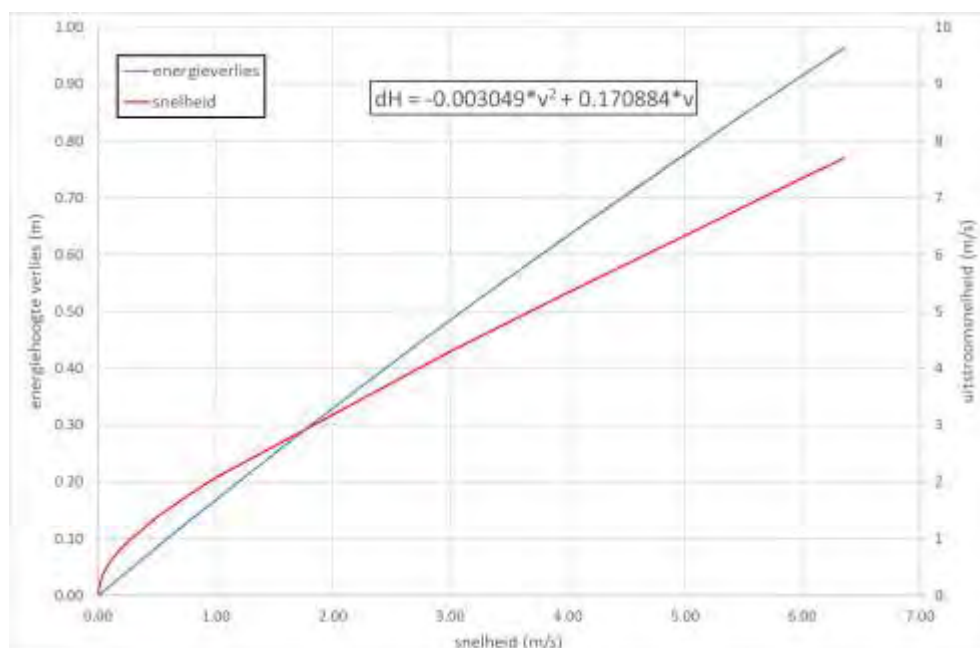
In de verticaal is hetzelfde aantal cellen ook toegepast in de horizontale sectie van de 90 cm pijp en 2 cellen minder in de smallere pijp. In alle gevallen is de celgrootte naar de buitenkant van het domein en richting wateroppervlak geleidelijk vergroot om rekentijd te besparen.

- kentering of vloed
Ten behoeve van de vloedconditie is het model in benedenstroomse richting met 10 m verlengd.
- het turbulentiemodel
Beschouwd zijn k-ε RNG en k-ω, de twee meest gebruikte turbulentiemodellen voor dit soort uitstromingsstudies.
- manier waarop de duckbill valve het best kan worden gemodelleerd
realistisch met verlies energiehoogte en toename uitstroomsnelheid of zonder beide door middel van een rechte pijp.

De duckbill valve is het ingewikkeldste onderdeel om te modelleren. Het doel van de duckbill valve is om te voorkomen dat er zeewater de koelwaterleiding in stroomt. Zonder waterdruk is de uitstroomopening samengedrukt en als er water doorstroomt, duwt dit de klep uit elkaar. Omdat het doorstroomoppervlak kleiner is dan dat van de pijp, neemt de uitstroomsnelheid toe. De fabrikant PROCOC heeft gegevens verstrekt van de uitstroomsnelheid en energieverlies over de duckbill valve als een functie van het doorstroomdebiet.

In FLOW-3D is het niet mogelijk om de functionaliteit van de rubberen klep realistisch te modelleren. Het is wel mogelijk om de klep als onderdeel van de geometrie te modelleren, zodat de toename van de uitstroomsnelheid correct is. De vorm van de uitstroom is zodanig gekozen dat die bestaat uit twee gedeeltes van een cirkelsegment met het juiste doorstroomoppervlak en een lengte van het segment dat overeenkomt met de lengte van de klep.

Het energieverlies wordt vervolgens gecontroleerd door middel van een zogenaamde “porous baffle”, een schematisatie-element die als een poreuze laag zorgt voor een gegeven weerstand. In Figuur 13 is de relatie tussen aanstroomsnelheid en energiehoogte verlies weergegeven en de tweede orde polygoon die daarop gefit is. In deze studie zijn we uitgegaan van de zwaarste uitvoering van dit type duckbill valve.



Figuur 13 Energieverlies en uitstroomsnelheid van de duckbill valve volgens opgave van de fabrikant PROCOC en lineaire fit op het energieverlies.

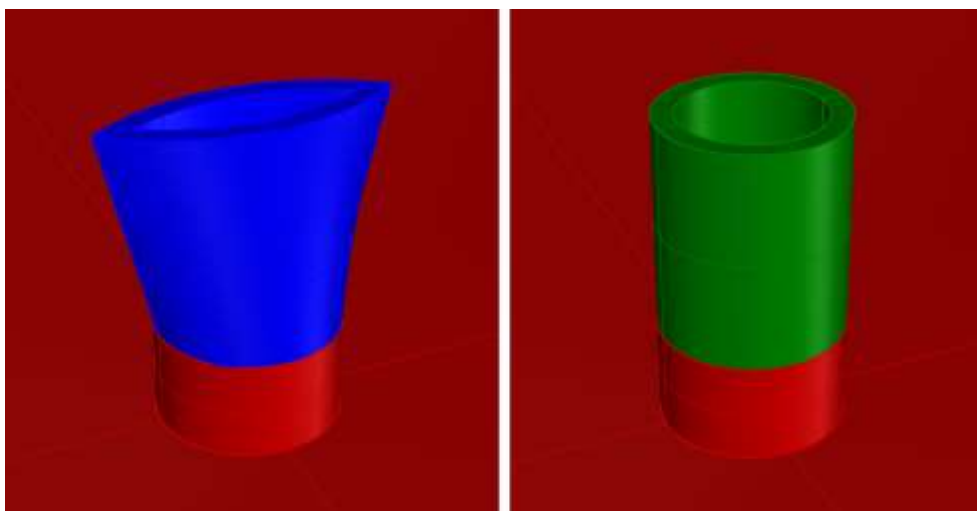
In FLOW-3D is het drukverlies over de “porous baffle” gedefinieerd als:

$$\Delta P = \rho g \Delta H = \rho \left(K_1 u + \frac{1}{2} K_2 u |u| \right)$$

Hieruit volgen waarden voor de verliescoëfficiënten $K_1 = 1.676$ m/s en $K_2 = -0.060$. Bij een debiet van $1,05 \text{ m}^3/\text{s}$ en een diameter van $0,90 \text{ m}$, komt dit neer op een verlies aan energiehoogte van $27,6 \text{ cm}$ en een uitstroomsnelheid van $2,86 \text{ m/s}$.

Deze relaties gelden voor de zwaarste uitvoering van de duckbill valve. Voor de lichte en middelste versies zijn de waarden voor verlies aan energiehoogte respectievelijk $18,2 \text{ cm}$ en $22,9 \text{ cm}$ en de uitstroomsnelheid respectievelijk $2,51 \text{ m/s}$ en $2,69 \text{ m/s}$.

Om het effect van de duckbill valve op de resultaten te onderzoeken, zijn twee varianten beschouwd. In de ene variant (blauw in Figuur 14) is de duckbill valve zo goed mogelijk conform de specificaties van de fabrikant (energiehoogteverlies en snelheidstoename) gemodelleerd. Bij de andere variant (groen in figuur 14) is de duckbill valve vervangen door een rechte pijp met constante binnendiameter van 900 mm , dus zonder snelheidstoename en ook zonder energiehoogteverlies.



Figuur 14 De twee onderzochte varianten van de uitstroomopening.

De resultaten van de gevoeligheidsstudie kunnen als volgt worden samengevat:

- De middelste resolutie geeft de beste resultaten. Bij een grover rooster wordt de straal van de uitstroom instabieler. Het fijnste rooster laat vergelijkbare resultaten zien als het middelste rooster, maar leidt tot erg lange rekentijden. Wel dient de roostercellen in de verticaal richting wateroppervlak niet teveel te worden uitgerekt, om het opbreken van de straal met voldoende detail te kunnen modelleren.
- Het duurt ongeveer 20-30 sec voordat de straal volledig ontwikkeld is en de resultaten (quasi-)stationair worden. Door loslaatverschijnselen van de stroming blijft er een kleine fluctuatie van het stroompatroon zichtbaar. Voor de definitieve berekeningen wordt een eindtijd van 40 sec aangehouden.
- Het berekende verlies aan energiehoogte over de duckbill valve komt met orde $24\text{-}25 \text{ cm}$ goed overeen met de gegevens van de fabrikant. Om het berekende verlies beter overeen te laten komen, zouden de verliescoëfficiënten K_1 en K_2 iteratief kunnen worden aangepast. Op het stroombeeld zal dit verschil in energieverlies geen significant effect hebben. Om de doorlooptijd van de studie niet te groot te laten worden, zijn daarom de hierboven beschreven waarden aangehouden.
- Bij kentering is de uitstroom als een compacte straal richting oppervlak gericht, terwijl die bij vloed door de stroming al snel wordt opgebroken en zich verspreidt. De uitbreiding van het rooster benedenstrooms kan gehalveerd worden van 10 m naar 5 m .

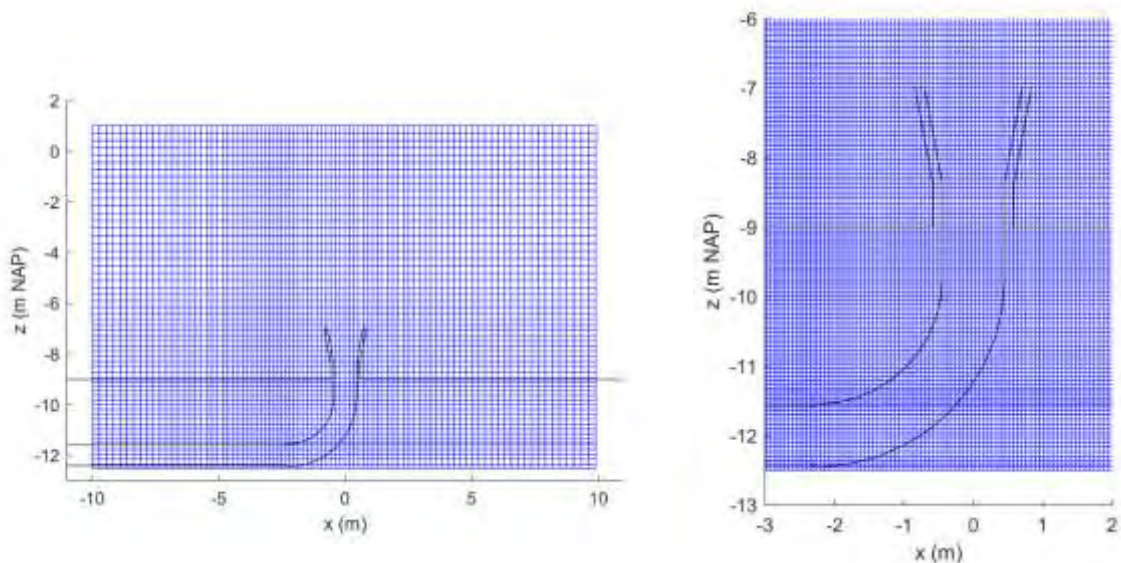
- Met het k- ϵ RNG turbulentiemodel blijft de straal tot het wateroppervlak stabiel, terwijl die bij het k- ω turbulentiemodel de straal richting oppervlak eerder opbreekt. Aangezien de resultaten van het eerste turbulentiemodel dus conservatiever zijn, is dit gebruikt in de definitieve berekeningen.
- Doordat bij de rechte pijp de uitstroomstraal geconcentreerder blijft en minder uitwaaiert, is de snelheid nabij het wateroppervlak hoger dan wat bij de realistische duckbill valve het geval is, hoewel de uitstroomsnelheid lager ligt. Doordat de straal compacter blijft, bereikt een hogere temperatuur het wateroppervlak. Voor de definitieve berekeningen is de vorm van de duckbill valve aangehouden.

Definitieve modelberekeningen

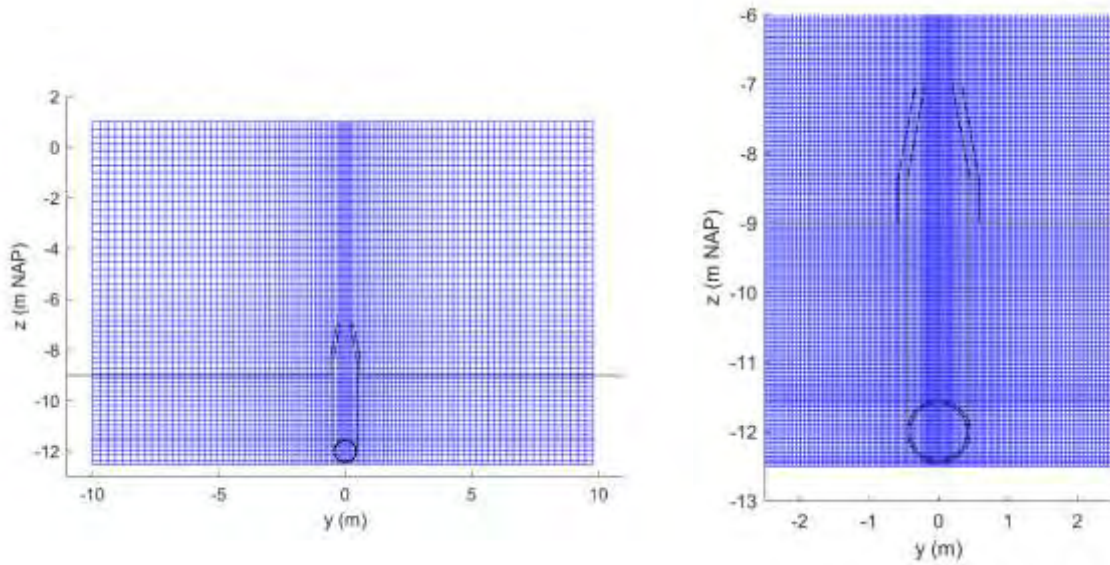
Op basis van de resultaten tot nu toe, zijn voor de definitieve berekeningen dus de volgende keuzes gemaakt:

- Middelste resolutie, maar met hogere verticale resolutie in de waterkolom rond wateroppervlak.
- Aangezien de verspreiding van de straal beperkt is, is de omvang van het rekendomein in de horizontaal bij kentering teruggebracht naar 20 m bij 20 m.
- De rekestijd is beperkt tot 40 sec.
- Voor de vloedconditie kan de uitbreiding van het rekendomein beperkt blijven tot 5 m benedenstrooms.
- Het k- ϵ RNG turbulentiemodel wordt toegepast.
- De vorm van de duckbill valve wordt in de geometrie toegepast in combinatie met een drukverlies middels een "porous baffle".

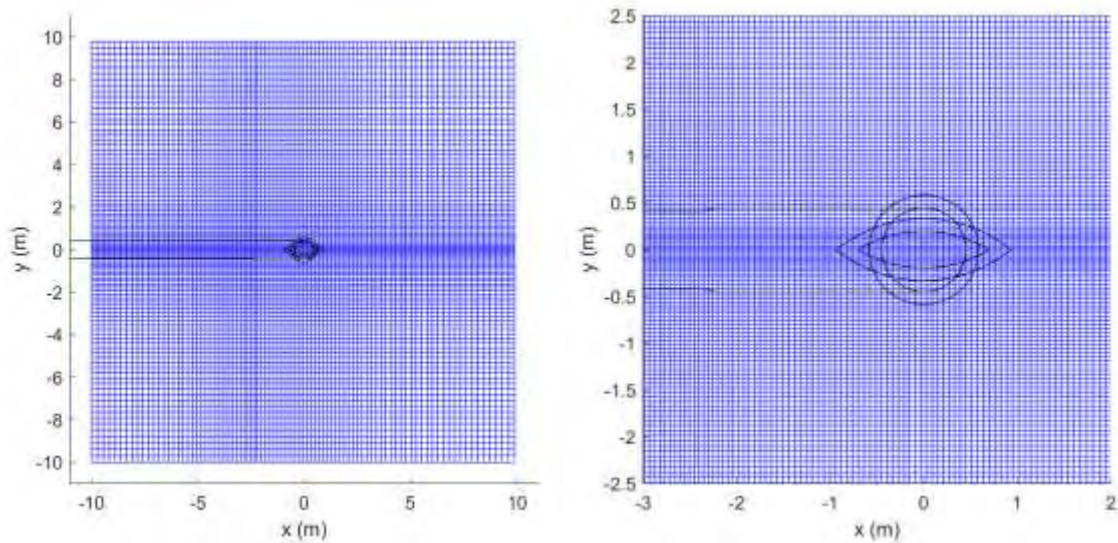
Het uiteindelijke rekenrooster is in Figuur 15 tot en met Figuur 17 weergegeven.



Figuur 15 Zijaanzicht van het rekenrooster, totale domein (links, 1-op-3 roosterlijnen weergegeven) en detail rond uitlaat (rechts, alle roosterlijnen).



Figuur 16 Vooraanzicht van het rekenrooster, totale domein (links, 1-op-3 roosterlijnen weergegeven) en detail rond uitlaat (rechts, alle roosterlijnen).

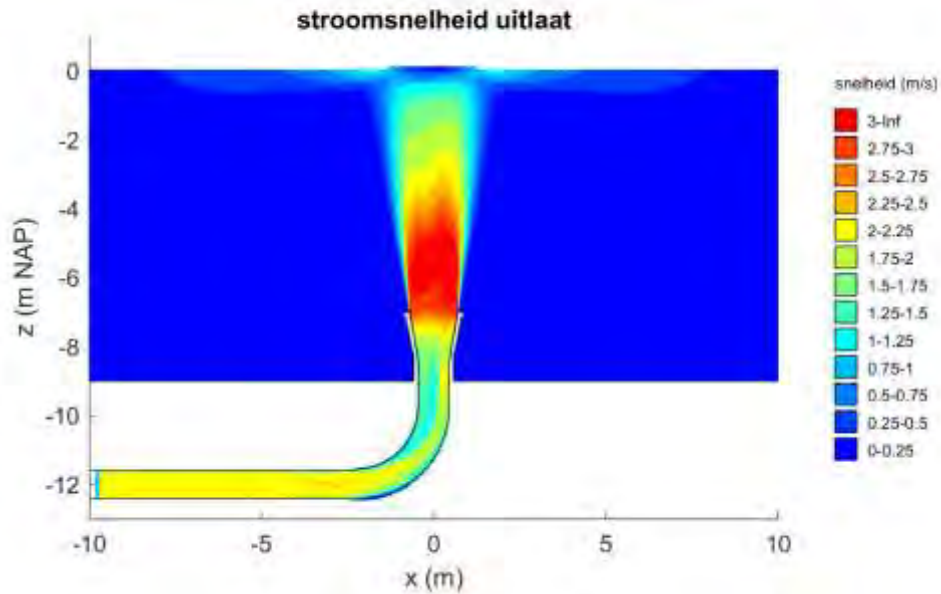


Figuur 17 Bovenaanzicht van het rekenrooster, totale domein (links, 1-op-3 roosterlijnen weergegeven) en detail rond uitlaat (rechts, alle roosterlijnen).

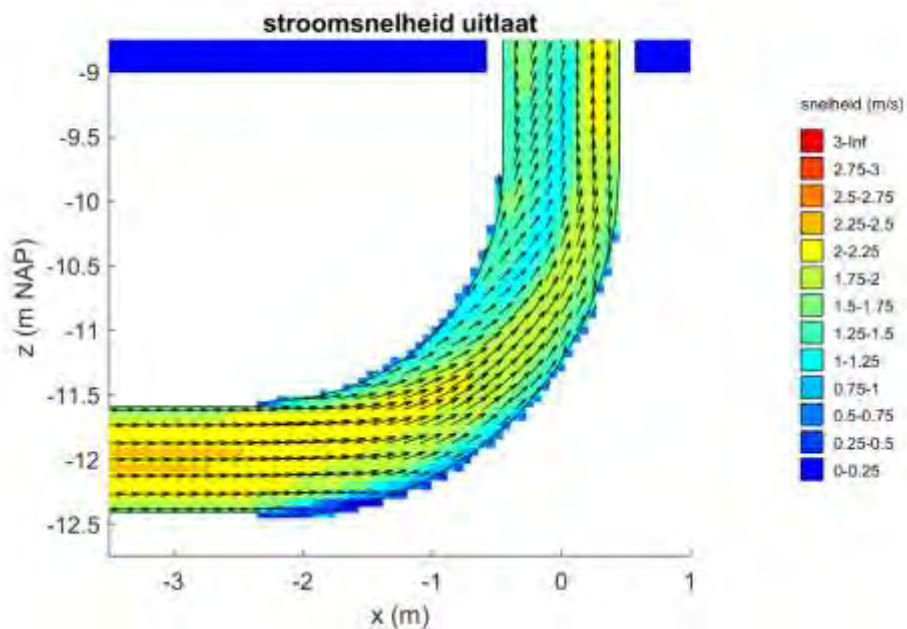
In de volgende vier sub-paragrafen worden de resultaten per conditie besproken.

3.3.1 Kentering – winter

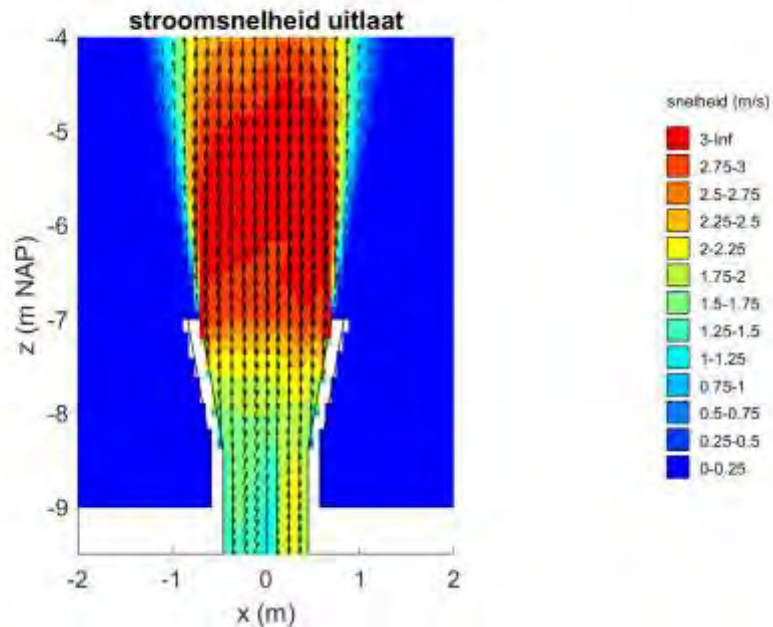
In Figuur 18 tot en met Figuur 20 is het stroompatroon na 40 sec weergegeven in een dwarsdoorsnede in de lengterichting van de uitlaat, respectievelijk een totaalplaatje, een detail in de bocht en door de uitlaat. In figuren 21 en 22 is hetzelfde gedaan in een doorsnede loodrecht op de uitlaat, dwars op de as van de duckbill valve.



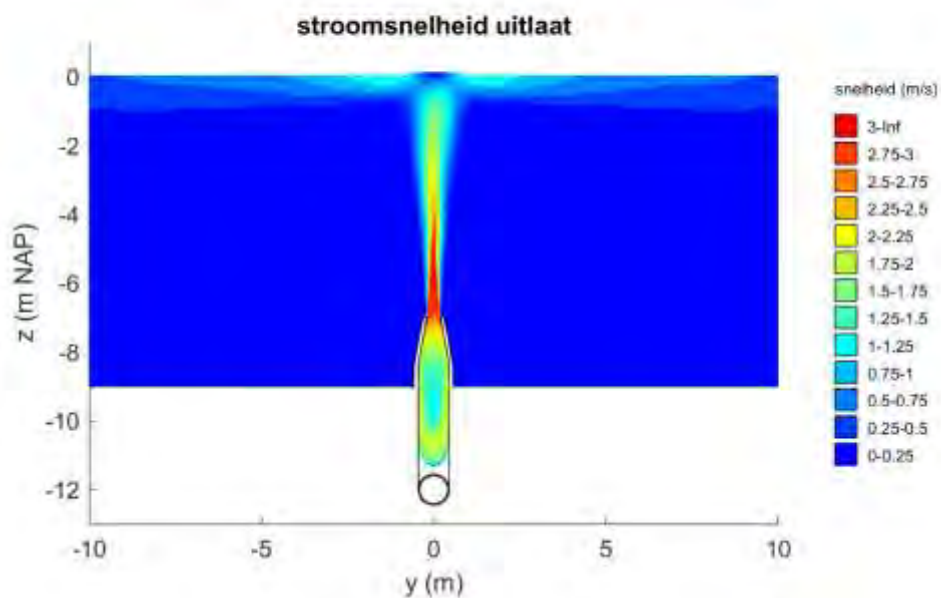
Figuur 18 Stroomsnelheid in een doorsnede parallel aan de uitlaat.



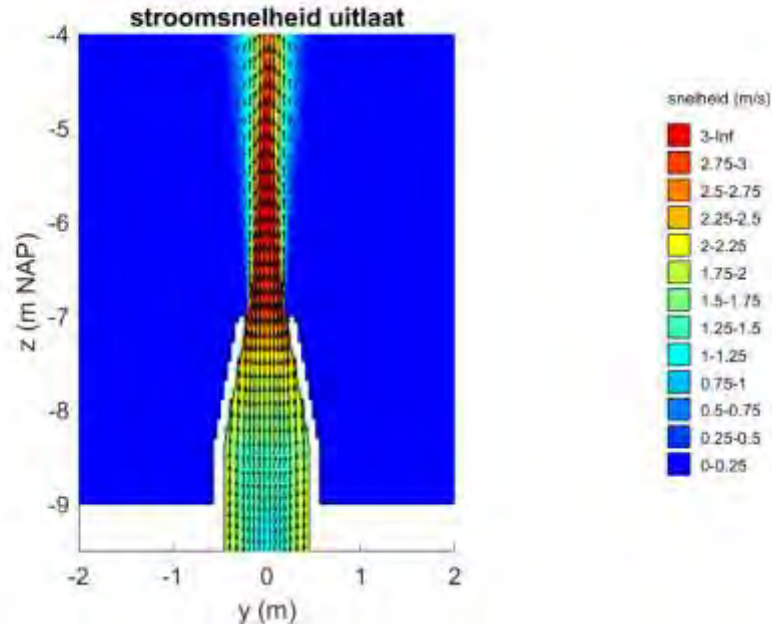
Figuur 19 Stroomsnelheid, detail bocht (vectorveld in beide richtingen met factor 2 uitgedund).



Figuur 20 Stroomsnelheid, detail uitlaat (vectorveld in beide richtingen met factor 2 uitgedund).



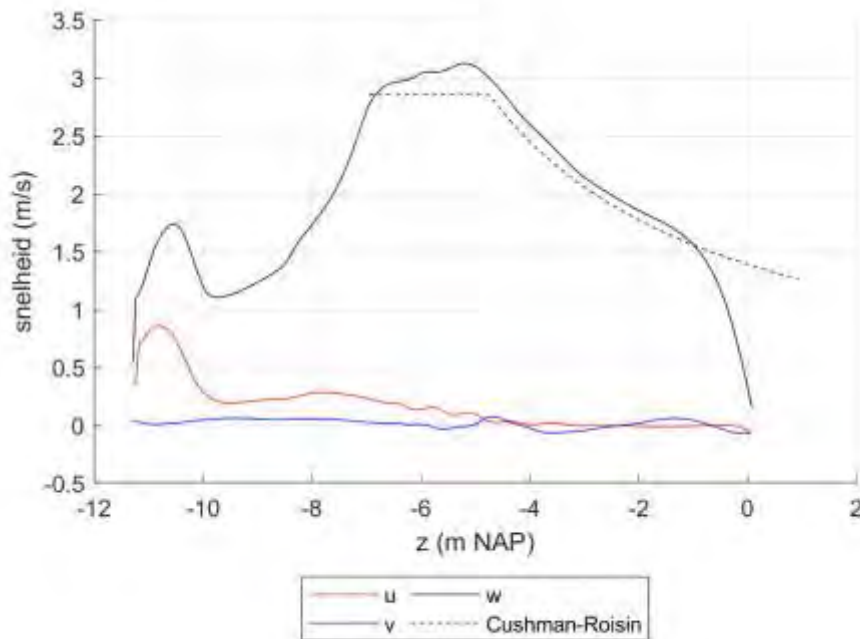
Figuur 21 Stroomsnelheid in een doorsnede dwars op de uitlaat.



Figuur 22 Stroomsnelheid, detail uitlaat (vectorveld in beide richtingen met factor 2 uitgedund).

Daar waar de straal het oppervlak bereikt, vindt er een beperkte verstoring van het wateroppervlak plaats.

De drie snelheidscomponenten langs een verticale lijn dwars door de uitlaat zijn in Figuur 23 weergegeven.



Figuur 23 Verloop van de drie snelheidscomponenten langs de as van de uitlaat en vergelijking met theoretisch profiel [Cushman-Roisin, B., *Environmental Fluid Mechanics, Turbulent Jets*, Thayer School of Engineering, Dartmouth College].

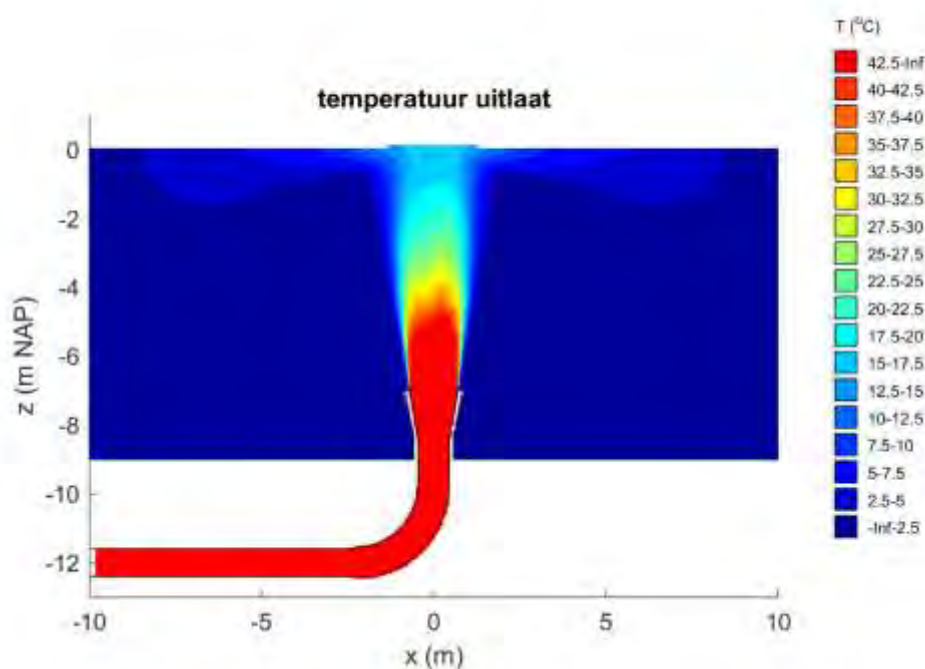
Onder $z = -9,75$ m NAP bevindt zich de bocht en is de u-component relatief groot, daarboven neemt deze component sterk af en is de stroming voornamelijk verticaal. Tussen $z = -8,75$ m NAP en $z = -7$ m NAP neemt de verticale snelheidscomponent toe door de afname van het doorstroomoppervlak in de duckbill valve.

In Figuur 24 is ook een theoretisch snelheidsprofiel weergegeven die de snelheidsverdeling van een vrij uitstromende straal in stilstaand water met dezelfde dichtheid beschrijft. De modelresultaten komen goed met deze overeen. Net als in het theoretische profiel blijft de snelheid in de straal over een zekere afstand eerst vrijwel constant, waarna die geleidelijk afneemt met de afstand. Dat de straal niet geheel overeenkomt met de theorie, komt onder andere door:

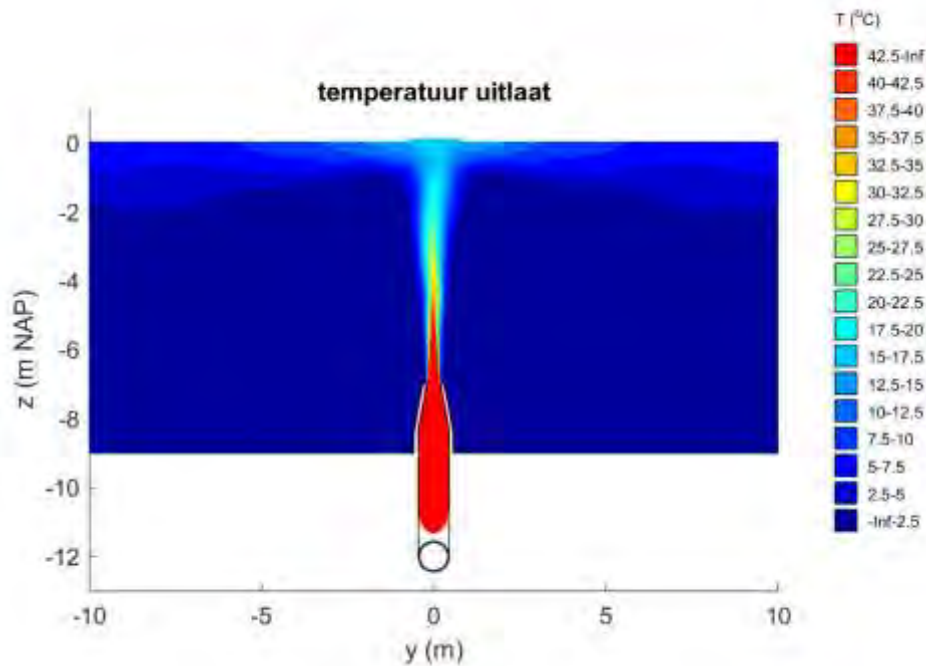
- De geometrie met een bocht net voor het rechte stuk en de duckbill valve die zorgt voor een versnelling van de stroming vlak voor de uitstroom;
- het dichtheidsverschil, waardoor het water een opwaartse versnelling ondervindt; en
- de aanwezigheid van het wateroppervlak, waardoor de straal wordt gebroken.

De goede overeenkomst met het theoretische verloop geeft in ieder geval vertrouwen dat het model de uitstroom correct berekent.

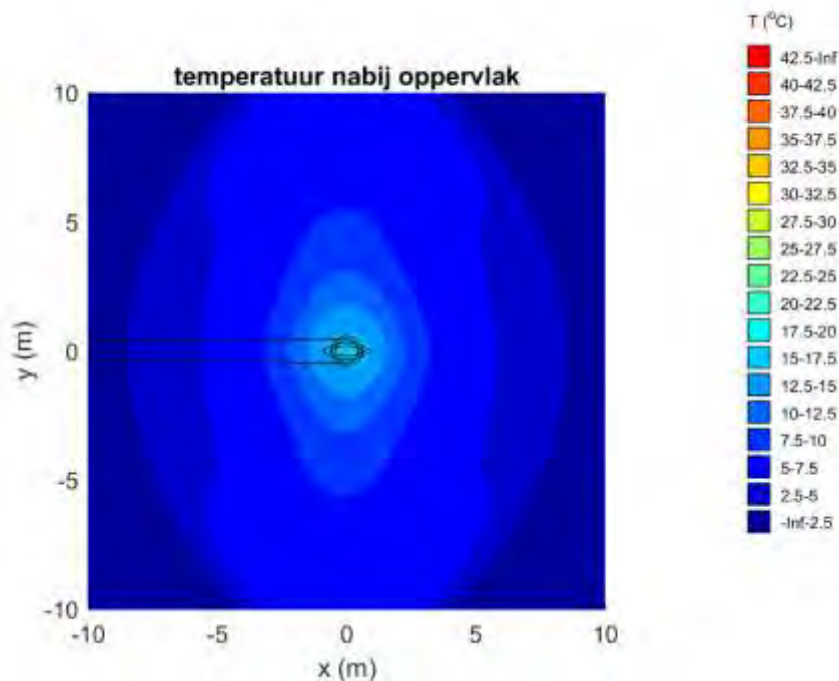
De temperatuur van de koelwaterlozing in dezelfde doorsnedes is in Figuur 24 en Figuur 25 weergegeven, en de temperatuur in een horizontale doorsnede net onder het wateroppervlak is in Figuur 26 weergegeven.



Figuur 24 Temperatuur in een doorsnede parallel aan de uitlaat.



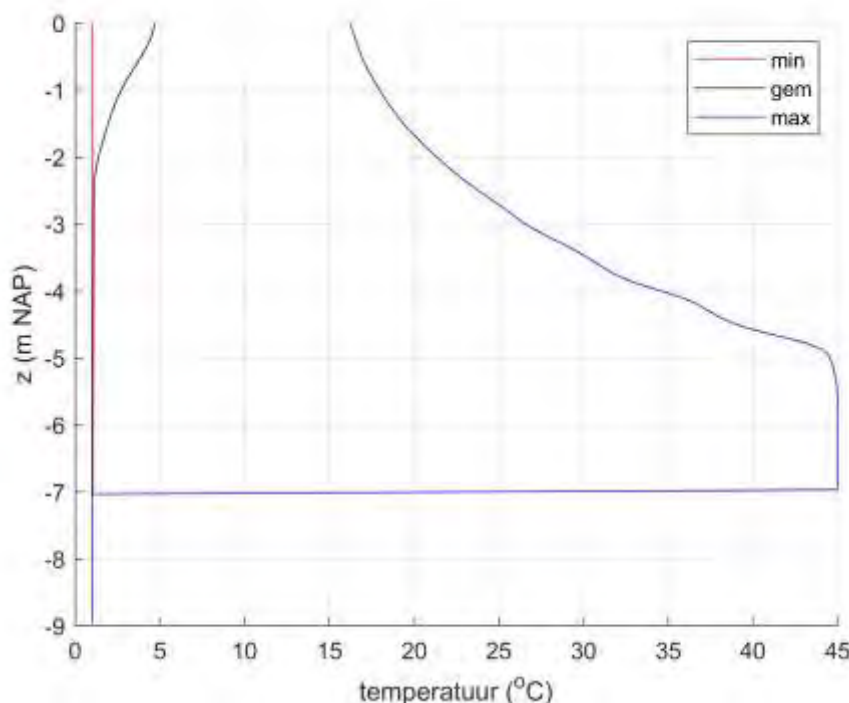
Figuur 25 Temperatuur in een doorsnede dwars op de uitlaat.



Figuur 26 Temperatuur in een doorsnede vlak onder het wateroppervlak.

Vanaf het moment dat de straal het wateroppervlak bereikt, spreidt het koelwater zich steeds verder ruimtelijk uit richting de randen van het domein, maar omdat de doorsnede steeds groter wordt, neemt de snelheid steeds verder af. Tegelijk koelt het koelwater ook steeds verder af.

De minimale, maximale en gemiddelde temperatuur in horizontale doorsnedes over de verticaal van het model is in Figuur 27 weergegeven. Hierbij is de temperatuur binnenin de constructie niet meegenomen, vandaar de sprong op $z = -7$ m NAP.

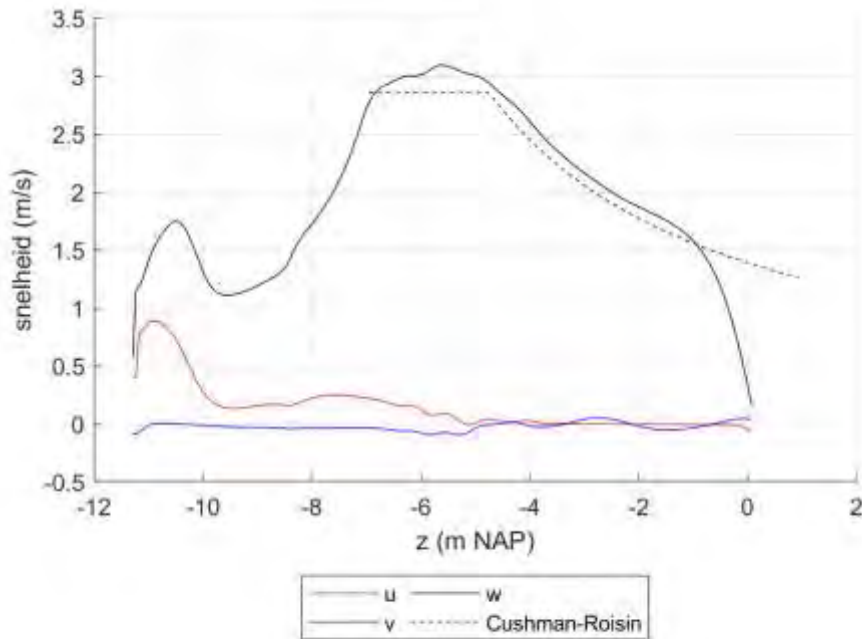


Figuur 27 Verdeling van de berekende minimale, gemiddelde en maximale temperatuur in het model over de verticaal.

Recht boven de straal komen de hoogste temperaturen voor, afnemend van 45 °C net boven de uitlaat tot ruim 16 °C nabij het oppervlak. Dit profiel is in de laatste 10 sec vrijwel constant. De minimale temperatuur blijft 1 °C over de gehele verticaal, aangezien de koelwaterlozing de domeinranden nog niet heeft bereikt. De gemiddelde temperatuur loopt op van 1 °C vlak boven de uitstroomopening (het doorstroomoppervlak is klein ten opzichte van de 400 m² oppervlakte van het gehele domein dat de 45 °C van het koelwater nauwelijks tot een verhoging leidt) tot 4,7 °C nabij het oppervlak. Doordat er steeds meer koelwater aan het model wordt toegevoegd en de omvang van de temperatuurverhoging nabij het oppervlak blijft toenemen, loopt de gemiddelde temperatuur aan het oppervlak nog wel op in de tijd, maar steeds langzamer.

3.3.2 Kentering – zomer

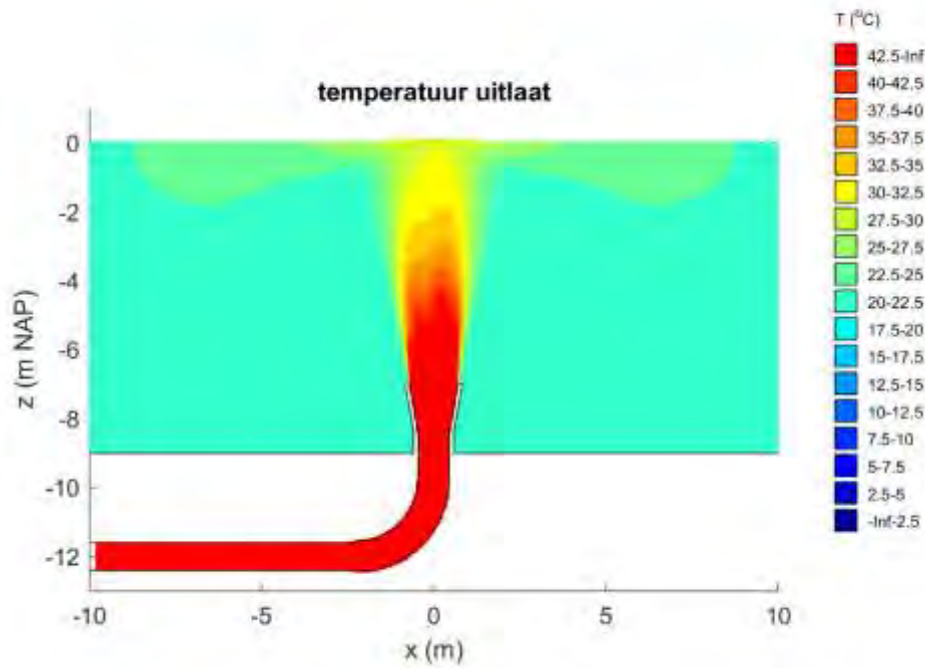
Het beeld van de stroomsnelheden in de pijp en straal verschillen nauwelijks van die voor de winterconditie. In Figuur 28 zijn de snelheidscomponenten in de straal na 40 sec weergegeven.



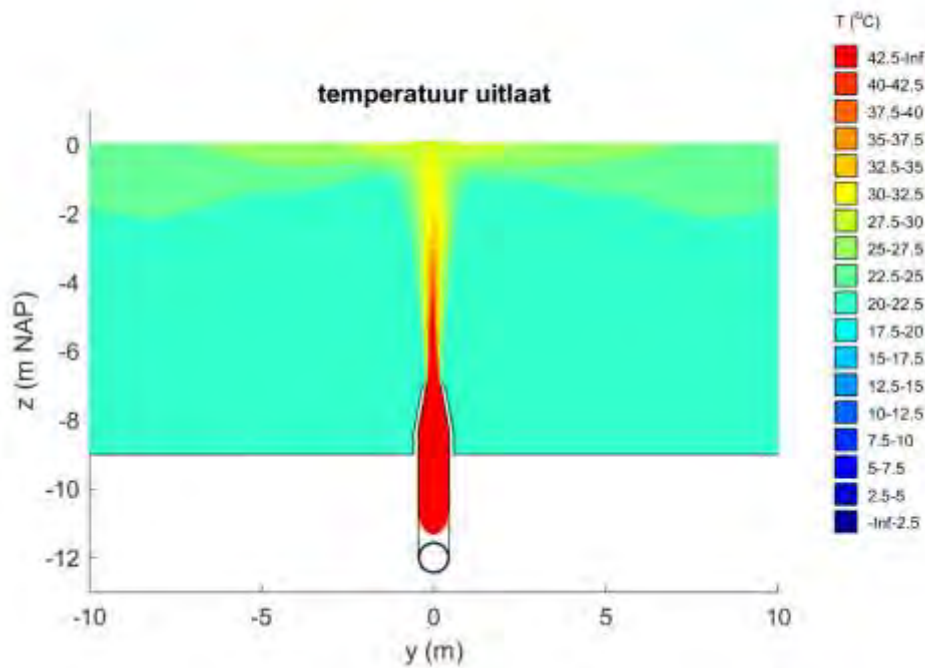
Figuur 28 Verloop van de drie snelheidscomponenten langs de as van de uitlaat en vergelijking met theoretisch profiel van Cushman-Roisin.

De toename van de snelheid in het gedeelte waar de snelheid volgens theorie constant is, is kleiner dan in de winter, maar de verschillen zijn klein en zijn niet constant over de tijd. Het is dan ook lastig om te concluderen dat dit het gevolg is van het kleinere dichtheidsverschil tussen het koelwater en de omgeving in de zomer vergeleken met de winter. Het kan ook liggen aan het fluctueren van de straal in de tijd.

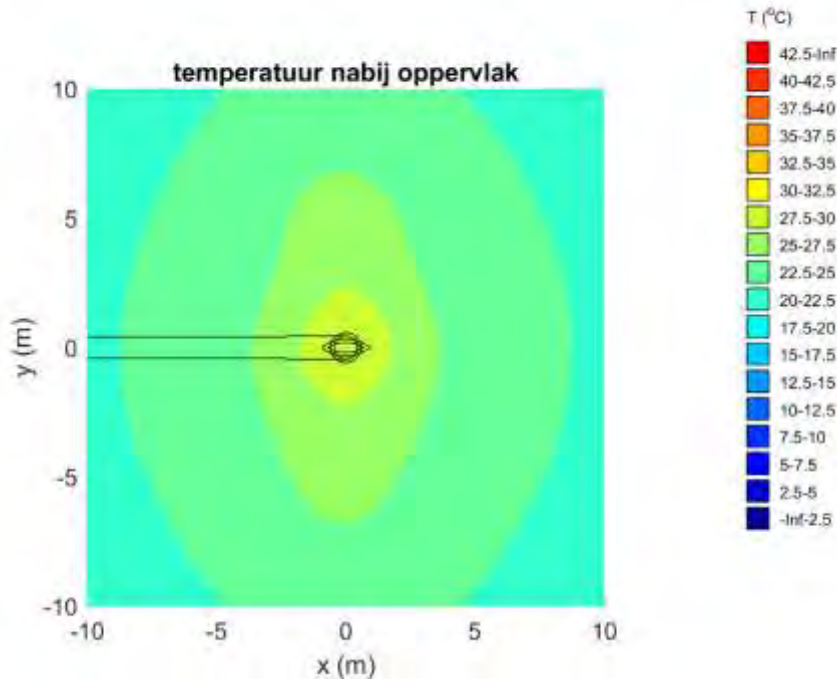
De temperatuurverdeling in de dwarsdoorsnedes is in Figuur 29 tot en met Figuur 31 weergegeven en Figuur 32 toont het minimale, maximale en gemiddelde temperatuurprofiel over de verticaal.



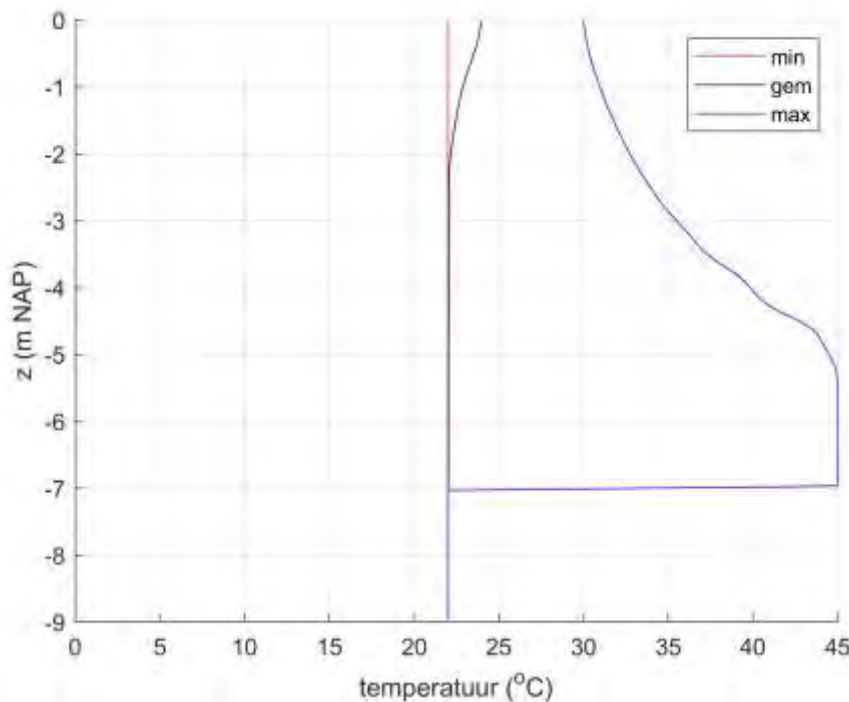
Figuur 29 Temperatuur in een doorsnede parallel aan de uitlaat



Figuur 30 Temperatuur in een doorsnede dwars op de uitlaat.



Figuur 31 Temperatuur in een doorsnede vlak onder het wateroppervlak.



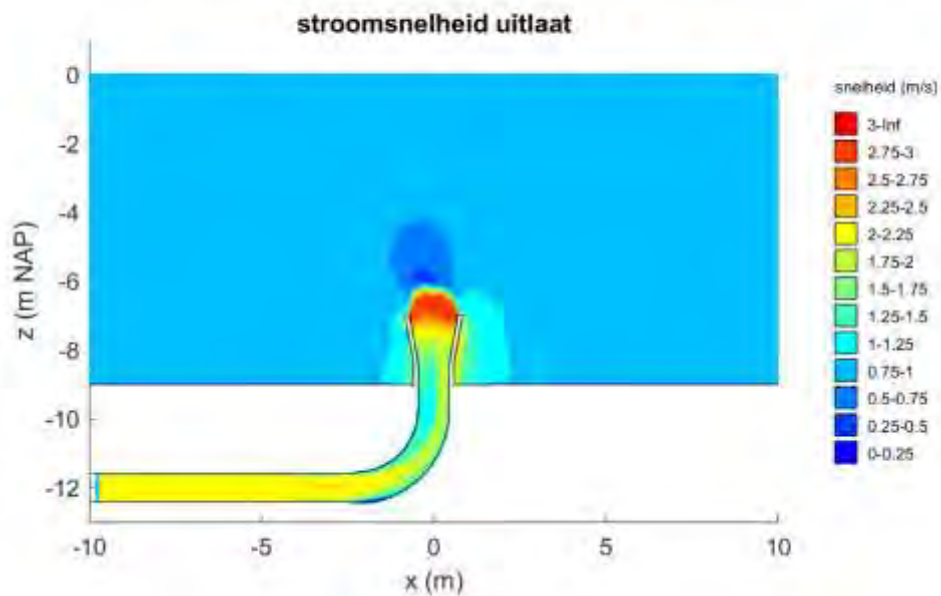
Figuur 32 Verdeling van de berekende minimale, gemiddelde en maximale temperatuur in het model over de verticaal.

De resultaten vertonen eenzelfde beeld als in de winter met lokaal hoge temperaturen recht boven de uitlaat en de verspreiding langs het wateroppervlak. De maximale temperatuur aan het oppervlak is met 30,00 °C bijna twee keer zo hoog als in de winter (16,26 °C), maar de stijging ten opzichte van de omgeving (8,00 °C) is ongeveer de helft vergeleken met die in de winter (15,26 °C).

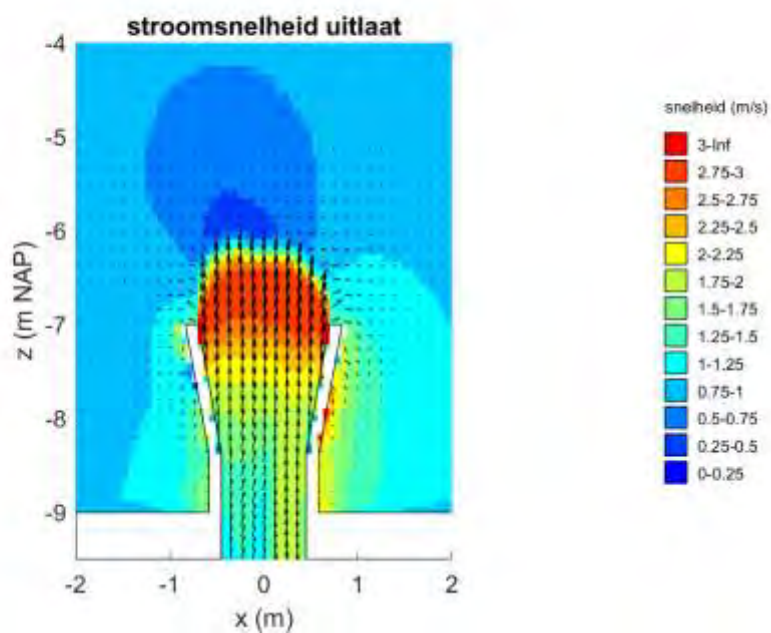
Ook in dit geval loopt de gemiddelde temperatuur aan het oppervlak nog langzaam op in de tijd doordat er steeds meer koelwater in het model wordt gepompt en de pluim aan het oppervlak zich nog steeds verder uitbreidt.

3.3.3 Vloed – winter

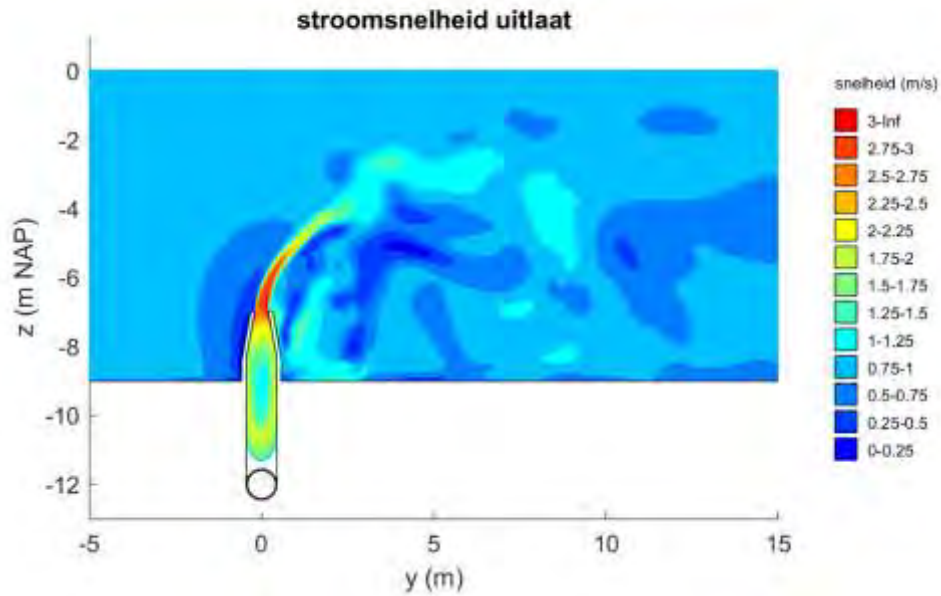
Het stroombeeld bij vloed verschilt wel duidelijk van dat bij kentering. Door de vloedstroom wordt de straal in de vloedrichting afgebogen, zoals in Figuur 33 tot en met Figuur 36 te zien is voor het stroombeeld na 40 sec.



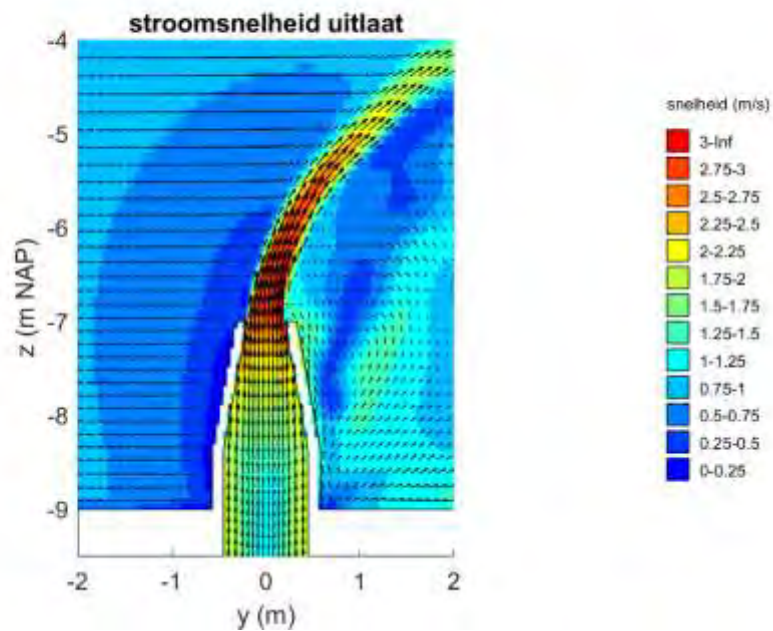
Figuur 33 Stroomsnelheid in een doorsnede parallel aan de uitlaat.



Figuur 34 Stroomsnelheid, detail uitlaat (vectorveld in beide richtingen met factor 2 uitgedund).

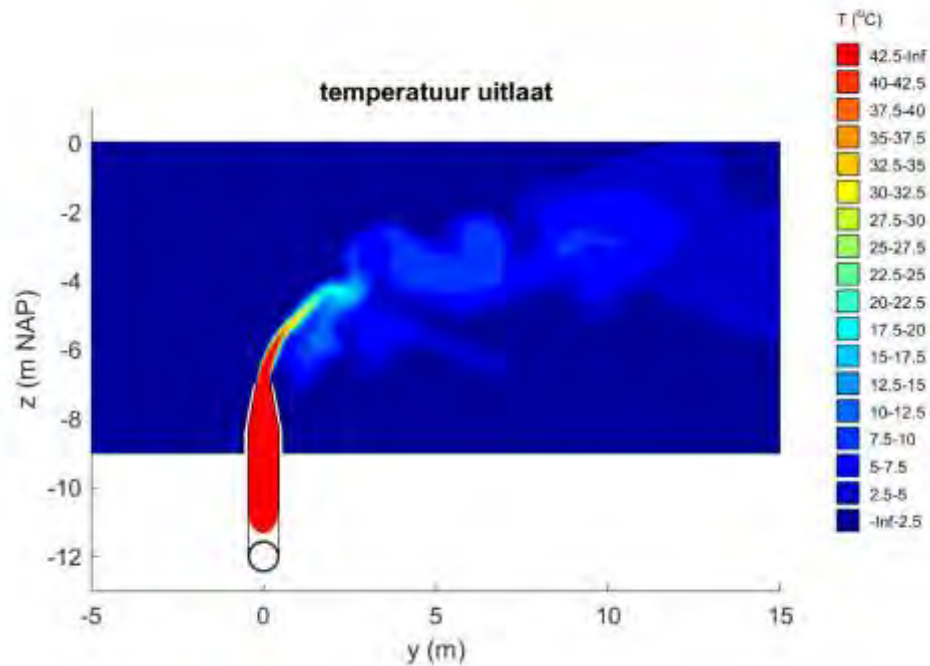


Figuur 35 Stroomsnelheid in een doorsnede dwars op de uitlaat.



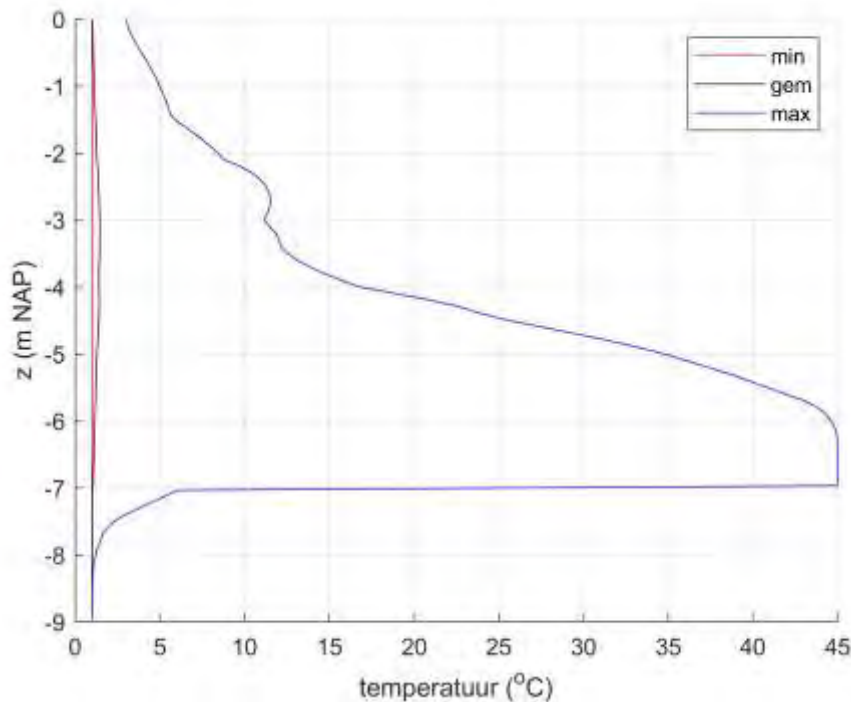
Figuur 36 Stroomsnelheid, detail uitlaat (vectorveld in beide richtingen met factor 2 uitgedund).

Doordat de straal wordt afgebogen vindt er ook veel meer menging plaats, zoals ook in de temperatuurverdeling te zien is in Figuur 37.



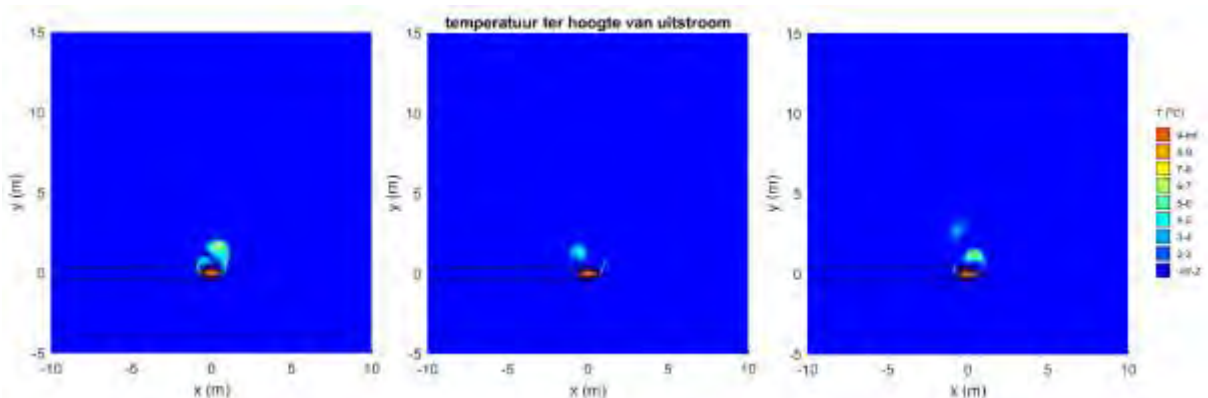
Figuur 37 Temperatuur in een doorsnede dwars op de uitlaat.

Figuur 38 toont de temperatuurprofielen over de verticaal. Het koelwater komt veel minder ver in de verticaal. Op 3 m boven de uitstroomopening is de maximale temperatuur tot onder de 20 °C gezakt, terwijl dat bij kentering op 35 °C ligt. Nabij het oppervlak is de maximale temperatuurstijging beperkt tot 2 °C. Gemiddeld over het domein is de temperatuurstijging beperkt tot 0,45 °C halverwege de waterkolom. Doordat het warme water niet onder het wateroppervlak ophoopt, blijft daar de opwarming gemiddeld over het modeldomein zeer gering. Wel moet opgemerkt worden dat de omvang van het domein nu 25% groter is door de uitbreiding met 5 m benedenstrooms, waardoor de gemiddelden automatisch lager uitvallen, maar de grotere menging is veel dominantier.



Figuur 38 Verdeling van de berekende minimale, gemiddelde en maximale temperatuur in het model over de verticaal.

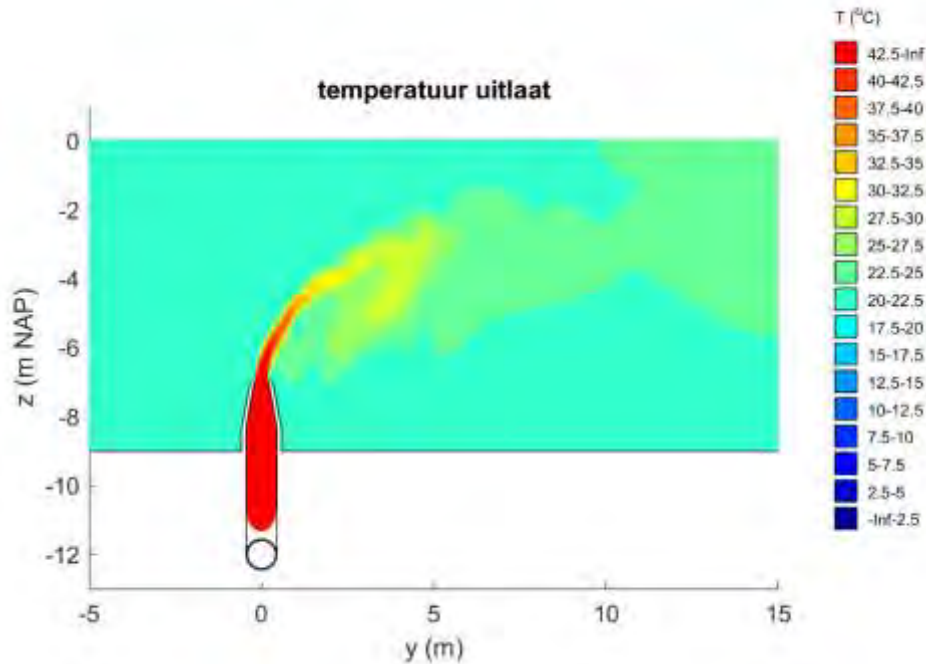
In tegentelling tot de resultaten bij kentering valt in het temperatuurverdeling in de doorsnede en ook in het profiel van de maximale temperatuur op dat er hier wel een toename van de temperatuur zichtbaar is onder het niveau van de uitstroomopening, maar die bereikt de bodem niet, ook niet op andere tijdstippen. De temperatuurverdeling in een horizontale doorsnede ter hoogte van de uitstroomopening op verschillende tijdstippen is te zien in Figuur 39. Dit laat zien dat de koelwaterpluim niet stationair is, maar steeds fluctueert in de tijd.



Figuur 39 Temperatuur in een doorsnede ter hoogte van de uitstroomopening, na 30 sec (links), 35 sec (midden) en 40 sec (rechts).

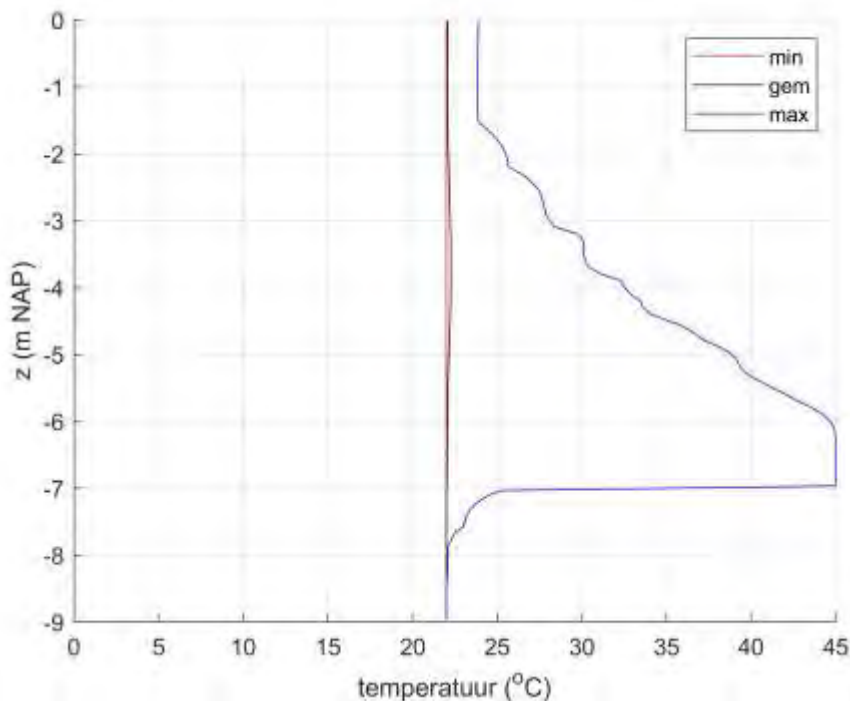
3.3.4 Vloed – zomer

Net als bij de vergelijking tussen winter en zomer bij kentering is ook nu in het stromingspatroon het effect van een kleiner temperatuurverschil ten opzichte van de winter vloed conditie niet duidelijk zichtbaar. De temperatuurverdeling in de dwarsdoorsnede parallel aan de vloedstroom is weergegeven in Figuur 40.



Figuur 40 Temperatuur in een doorsnede dwars op de uitlaat.

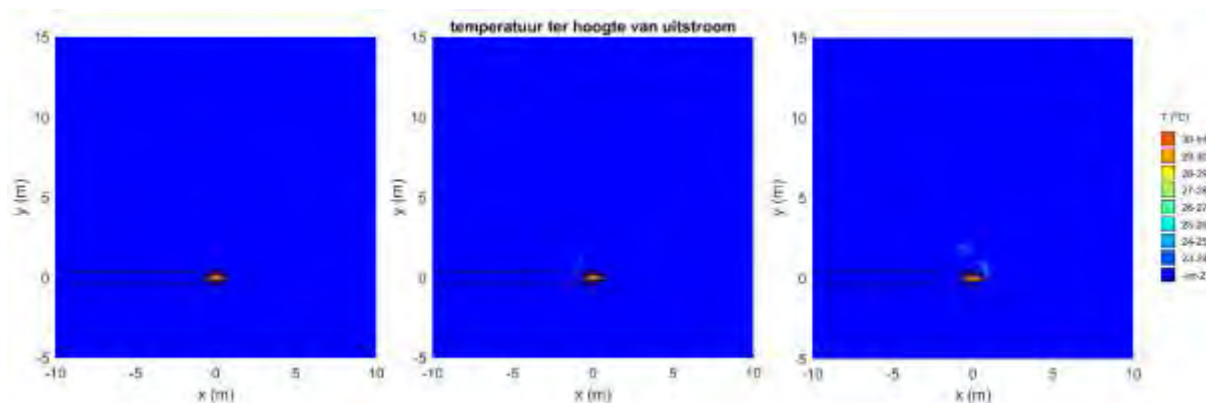
De verticale profielen zijn in Figuur 41 weergegeven.



Figuur 41 Verdeling van de berekende minimale, gemiddelde en maximale temperatuur in het model over de verticaal.

Op dit tijdstip na 40 sec is de temperatuur over de bovenste 1,5 m toevallig vrijwel constant, maar dat is niet alle tijdstippen het geval. Net als in de winter is de menging goed, met een kleine temperatuurstoename lokaal aan het oppervlak van minder dan 2 °C.

Ook onder het niveau van de uitstroomopening is er weer een kleine toename zichtbaar, maar die bereikt de bodem ook nu niet. Zie ook de horizontale doorsnedes in Figuur 42. Over het gehele domein gemiddeld bedraagt de temperatuurstijging 0,25 °C, ongeveer de helft minder dan in de winter.



Figuur 42 Temperatuur in een doorsnede ter hoogte van de uitstroomopening, na 30 sec (links), 35 sec (midden) en 40 sec (rechts).

3.3.5 Overzichtstabel

De verdeling van de berekende minimale, gemiddelde en maximale temperatuur over de verticaal zoals die voor de verschillende condities hiervoor grafisch zijn weergegeven, is in tabelvorm in Tabel 1 samengevat. Hierin zijn zowel de absolute temperatuur als de stijging ten opzichte van de achtergrondtemperatuur in de tabel opgenomen. Tevens zijn de verschillende profielen ook over de verticaal gemiddeld.

Tabel 1 Overzicht van de verdeling van de temperatuur in de verticaal en relatief ten opzichte van de achtergrondtemperatuur voor de verschillende scenario's.

seizoen	niveau		kentering			vloed			
			minimum	gemiddeld	maximaal	minimum	gemiddeld	maximaal	
winter	oppervlak	absoluut	1.00	4.69	16.26	1.00	1.03	2.99	
		relatief		3.69	15.26		0.03	1.99	
	niveau uitlaat	absoluut	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	6.03	
		relatief		0.00	0.00		0.01	5.03	
	bodem	absoluut	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
		relatief		0.00	0.00		0.00	0.00	
	gemiddeld verticaal	absoluut	1.00	1.48	24.65	1.00	1.20	16.56	
		relatief		0.48	23.65		0.20	15.57	
	zomer	oppervlak	absoluut	22.00	23.96	30.00	22.00	22.08	23.89
			relatief		1.96	8.00		0.08	1.89
niveau uitlaat		absoluut	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	25.23	
		relatief		0.00	0.00		0.00	3.23	

seizoen	niveau		kentering			vloed		
bodem	absoluut		22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
	relatief			0.00	0.00		0.00	0.00
gemiddeld verticaal	absoluut		22.00	22.25	34.43	22.00	22.10	30.25
	relatief			0.25	12.43		0.10	8.25

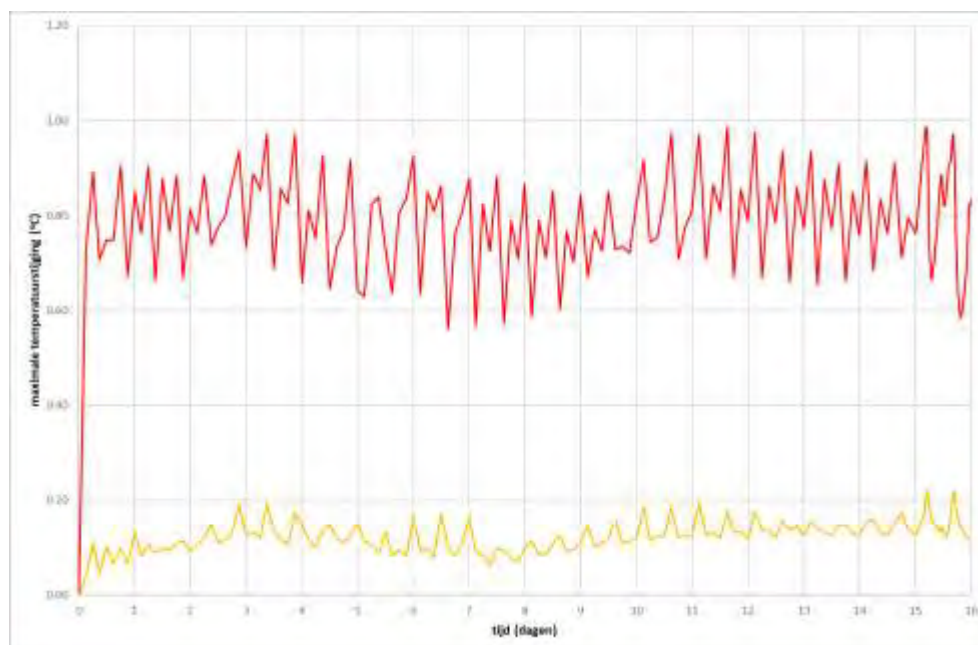
3.4 Stap 4: Kuststrook met lokale verfijning voor overgangsfase en productiefase

In de Delft3D-berekeningen starten de koelwaterlozing(en) na 5 dagen inspelen van de waterbeweging. De koelwaterlozingen zijn aan de bodem opgelegd. Na afloop van de 15 dagen is er nog een dag doorgerekend, waarbij de uitvoer frequenter in de tijd is weggeschreven om in meer detail naar de resultaten te kunnen kijken. De resultaten worden in dit memo gepresenteerd als de temperatuurstijging ten opzichte van de referentieberekening zonder lozingen, om op die manier het effect van de lozing(en) zichtbaar te maken.

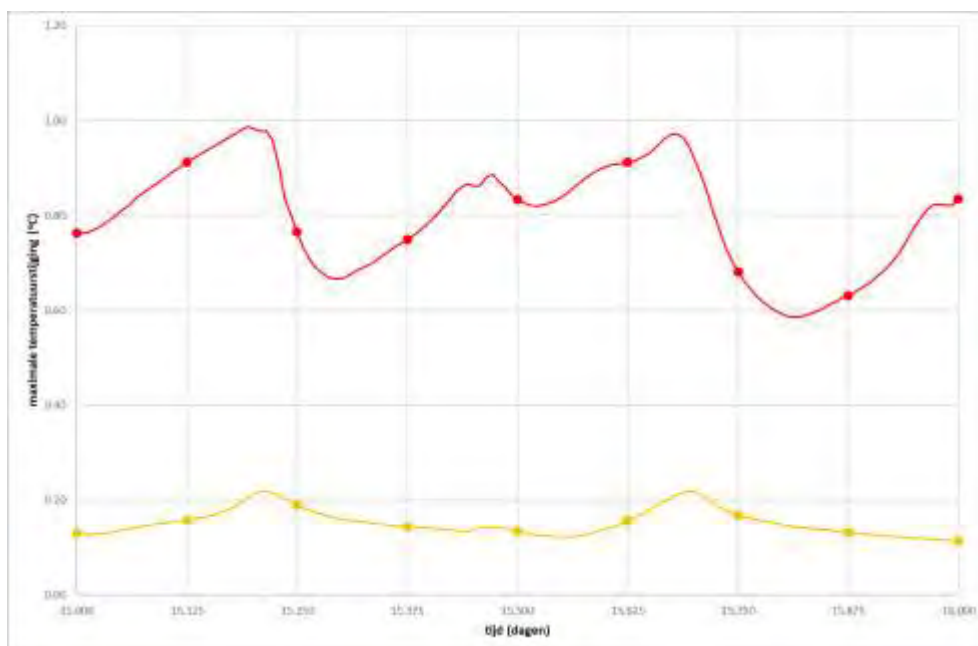
In de volgende vier sub-paragrafen worden de resultaten per scenario besproken.

3.4.1 Overgangsfase – winter

De maximale opwarming ten opzichte van de achtergrondtemperatuur in het gehele model in de tijd is weergegeven in Figuur 43 Maximale opwarming aan het oppervlak (oranje) en nabij de bodem (rood). en Figuur 44 Maximale opwarming aan het oppervlak (oranje) en nabij de bodem (rood), detail van dag 15.. De eerste figuur toont dit voor de gehele periode van 16 dagen, waarbij de eerste 15 dagen resultaten elke 3 uur zijn weggeschreven en de laatste dag elke 10 minuten. De resultaten voor de laatste dag wordt in meer detail in Figuur 44 Maximale opwarming aan het oppervlak (oranje) en nabij de bodem (rood), detail van dag 15.getoond.



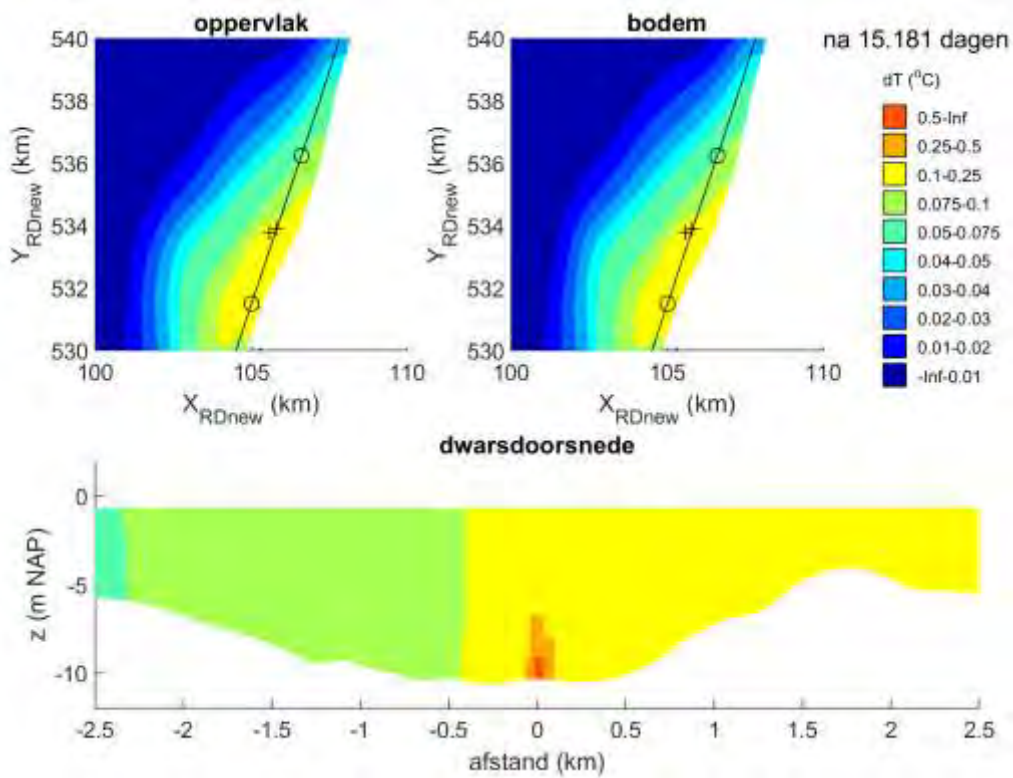
Figuur 43 Maximale opwarming aan het oppervlak (oranje) en nabij de bodem (rood).



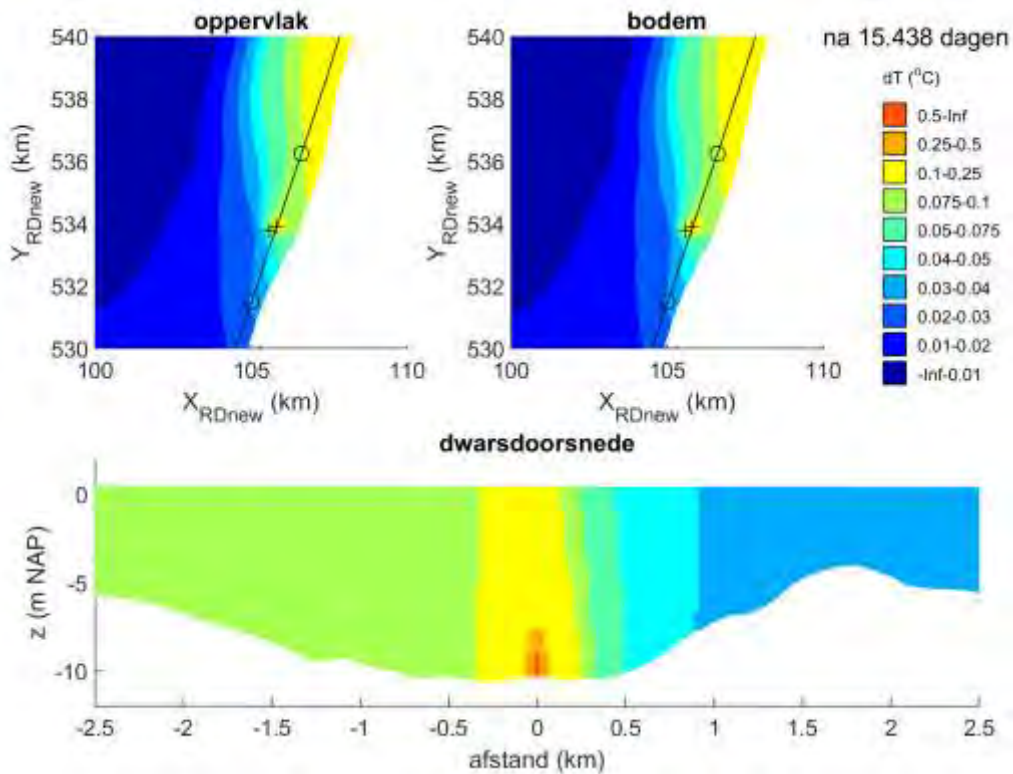
Figuur 44 Maximale opwarming aan het oppervlak (oranje) en nabij de bodem (rood), detail van dag 15.

Op basis van deze figuren wordt duidelijk dat er zich al vrij snel een dynamisch evenwicht instelt, die schommelt door zowel het getij als de doortij-springtij cycli, maar al wel snel naar een evenwicht gaat en de simulatieduur van 16 dagen dus voldoende is. De figuur van de laatste dag toont aan dat een deel van de variaties over de tijd gemist wordt door het uitvoer-interval van 3 uur (zie bolletjes), maar dat de verschillen minder dan 0,1 °C bedragen. De hogere temperatuurstijging nabij de bodem is het gevolg van het feit dat de lozing in het model nabij de bodem plaatsvindt. Het grote verschil ten opzichte van de FLOW-3D is dat in Delft3D de lozing plaatsvindt in een rekencel van 27,5 m bij 27,5 m (zie paragraaf 2.4) waardoor het koelwater al direct goed gemengd wordt. Een dergelijke geringe stijging is consistent met de resultaten van de CFD-studie waarbij de temperatuur gemiddeld is over de horizontaal (van 20 m bij 20 m) en verticaal van het FLOW-3D rekendomein.

Om de ruimtelijke verspreiding van de koelwaterlozing te laten zien, zijn in Figuur 45 en Figuur 46 de temperatuurverhoging ten opzichte van de situatie zonder koelwaterlozingen gepresenteerd voor de kentering rond laag water en de kentering rond hoog water respectievelijk (zie ook Figuur 11). Elk figuur toont het effect aan het oppervlak en nabij de bodem en in een langsdoorsnede die door het PALLAS lozingspunt is getrokken. De lijn waarlangs deze doorsnede is getrokken, is in de twee andere figuren aangegeven. De twee cirkels markeren de afstand in de onderste figuur; het noordelijke bolletje valt links in de onderste figuur.



Figuur 45 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens laag water kentering.



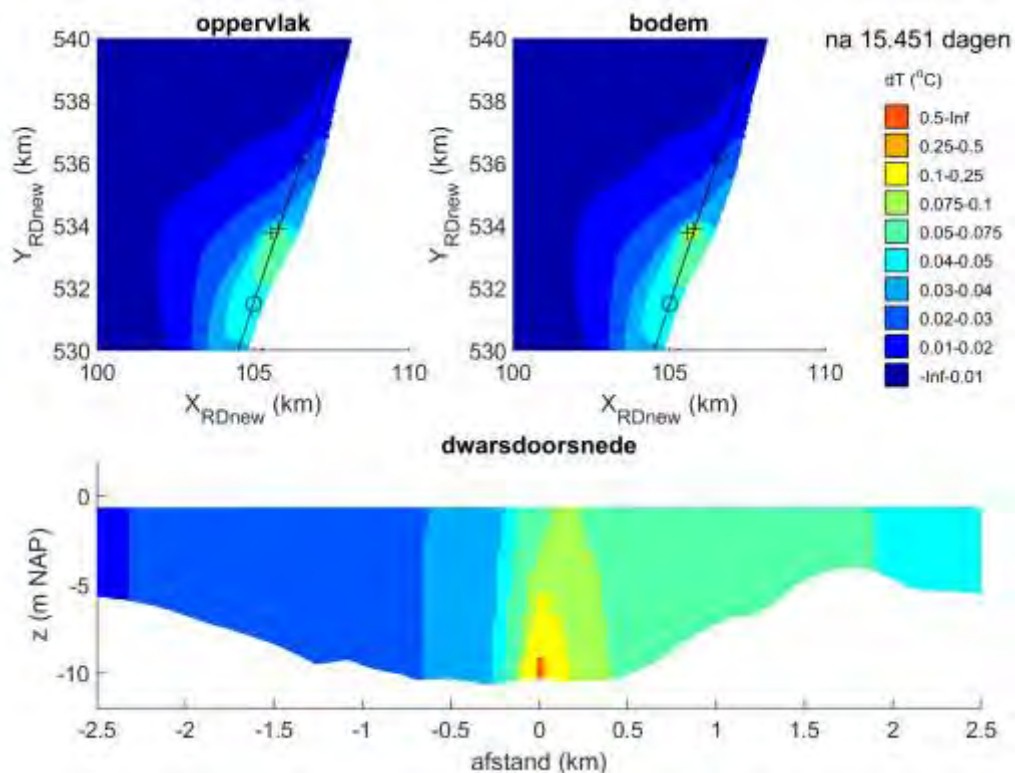
Figuur 46 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens hoog water kentering.

Deze figuren laten duidelijk zien hoe het water rond het lozingspunt wordt opgewarmd door het koelwater tijdens kentering. Lokaal aan de bodem bij het lozingspunt treden de grootste temperatuurstijgingen op, maar verder zijn de verschillen vrijwel uniform in de verticaal.

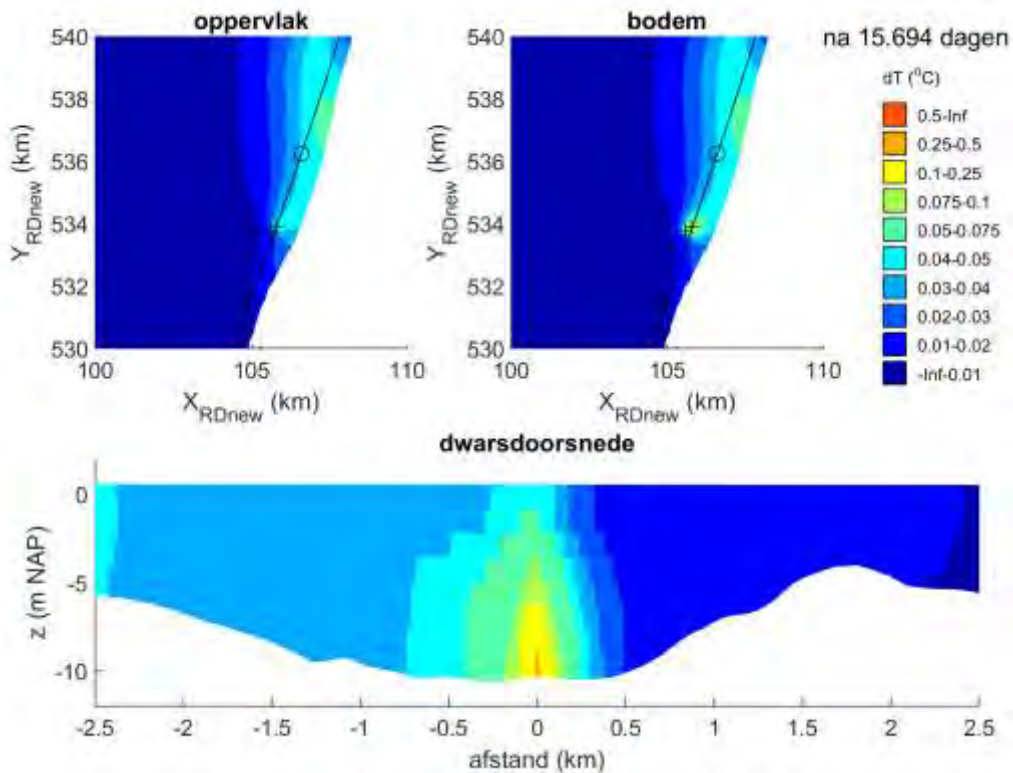
Het opgewarmde water wordt tijdens de vloed langs de Nederlandse kust in noordwaartse richting verplaatst en intussen blijft het lozingspunt warm water toevoegen aan het systeem. Tegelijkertijd mengt het water verder en koelt het water af door de uitwisseling met de atmosfeer. Na de vloed stroomt het water in zuidelijke richting terug langs de kust, waarbij het ook blijft opwarmen door de koelwaterlozing en afkoelen door menging en uitwisseling met de atmosfeer. Op die manier ontstaat er een dynamisch evenwicht, waarbij gedurende de 15 dagen durende berekening de temperatuur aan het oppervlak in het gehele model niet verder opwarmt dan 0,20-0,25 °C. Bij doortij zijn de verschillen het grootst. De getijstroomsnelheden zijn dan lager waardoor het koelwater een kleiner volume aan zeewater opwarmt.

3.4.2 Overgangsfase – zomer

Vergelijkbare figuren voor de temperatuurverhoging in de zomer zijn gepresenteerd in figuren 47 en 48.



Figuur 47 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens laag water kentering.

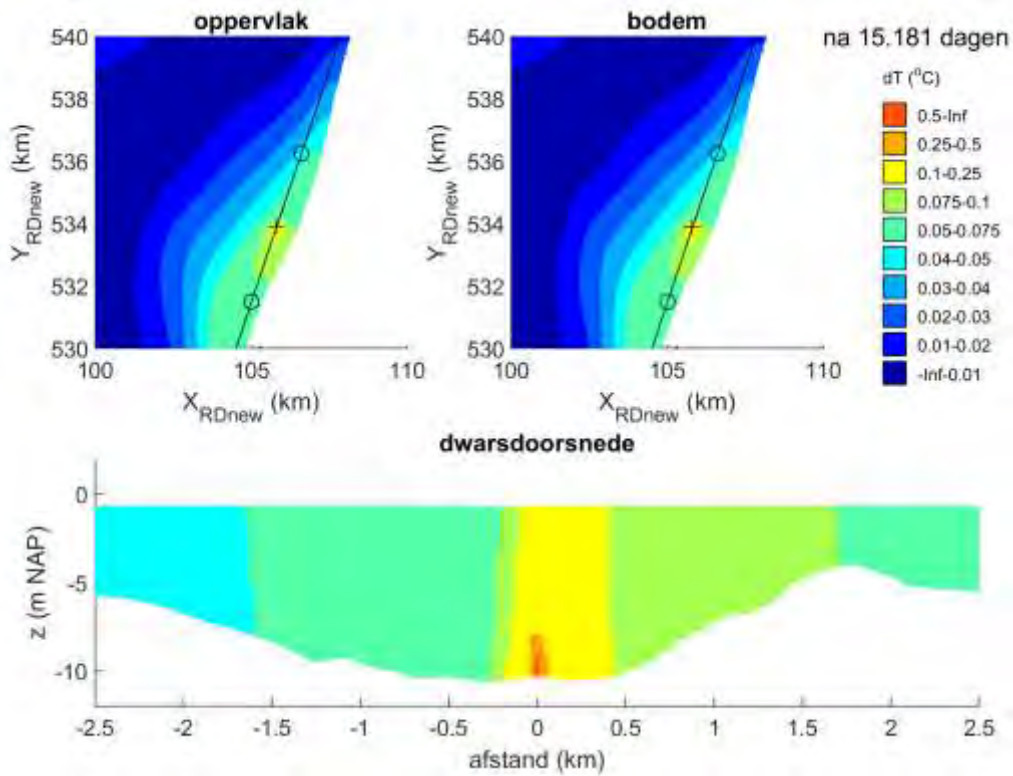


Figuur 48 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens hoog water kentering

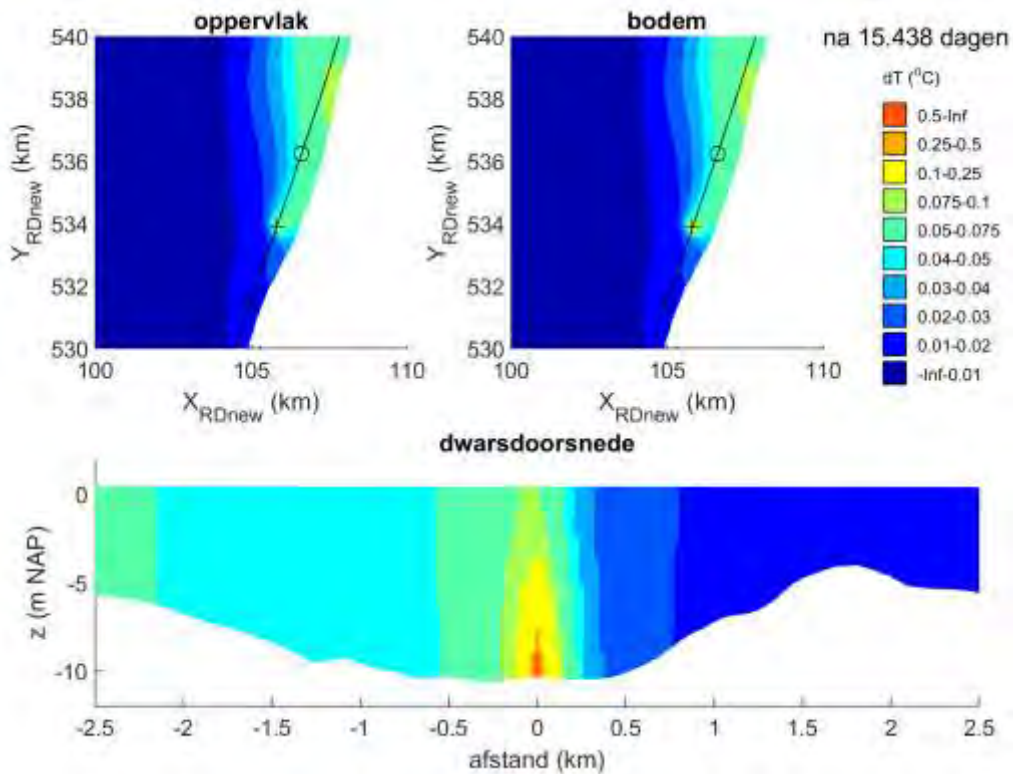
In overeenstemming met de resultaten van de FLOW-3D-studie liggen de temperatuurstijgingen ongeveer een factor 2 lager vergeleken met in de winter en daardoor is ook de omvang van het gebied met temperatuurstijgingen sterk gereduceerd. De maximale opwarming in het gebied blijft beperkt tot 0,12 °C aan het oppervlak..

3.4.3 Productiefase – winter

In de productiefase is de huidige koelwaterlozing buiten gebruik en alleen die van PALLAS in gebruik. De totale hoeveelheid koelwater wat geloosd wordt, wordt daarmee met ongeveer 45% gereduceerd. De resultaten rond de twee momenten van kentering zijn weergegeven in Figuur 49 en Figuur 50.



Figuur 49 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens laag water kentering.

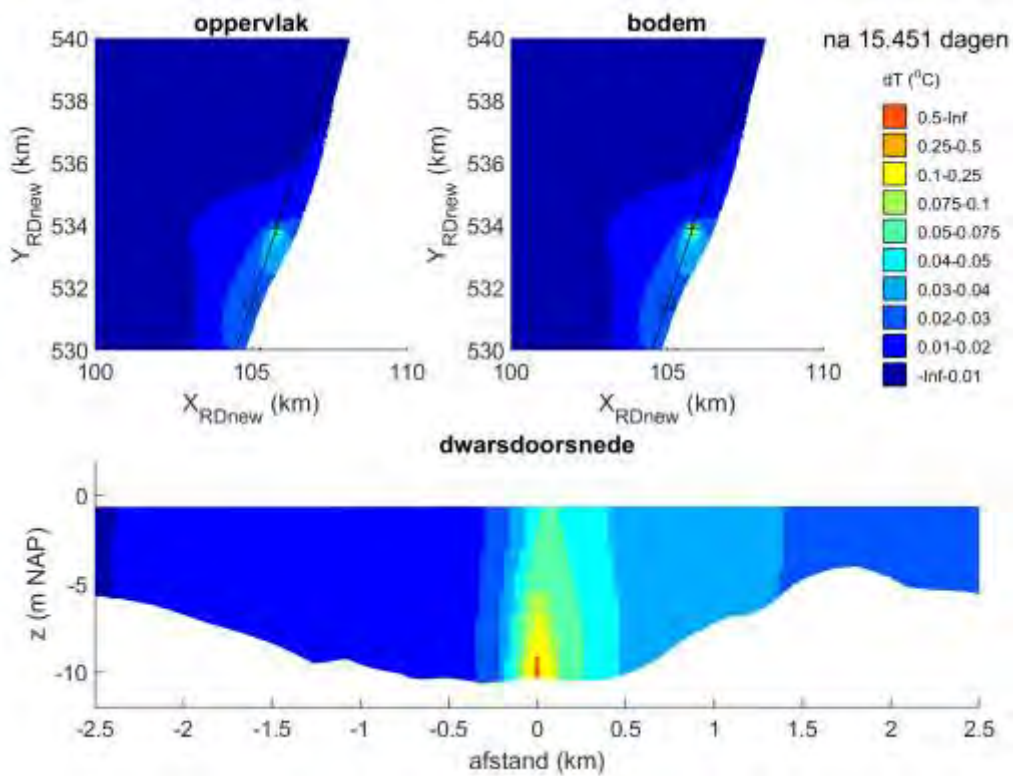


Figuur 50 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens hoog water kentering

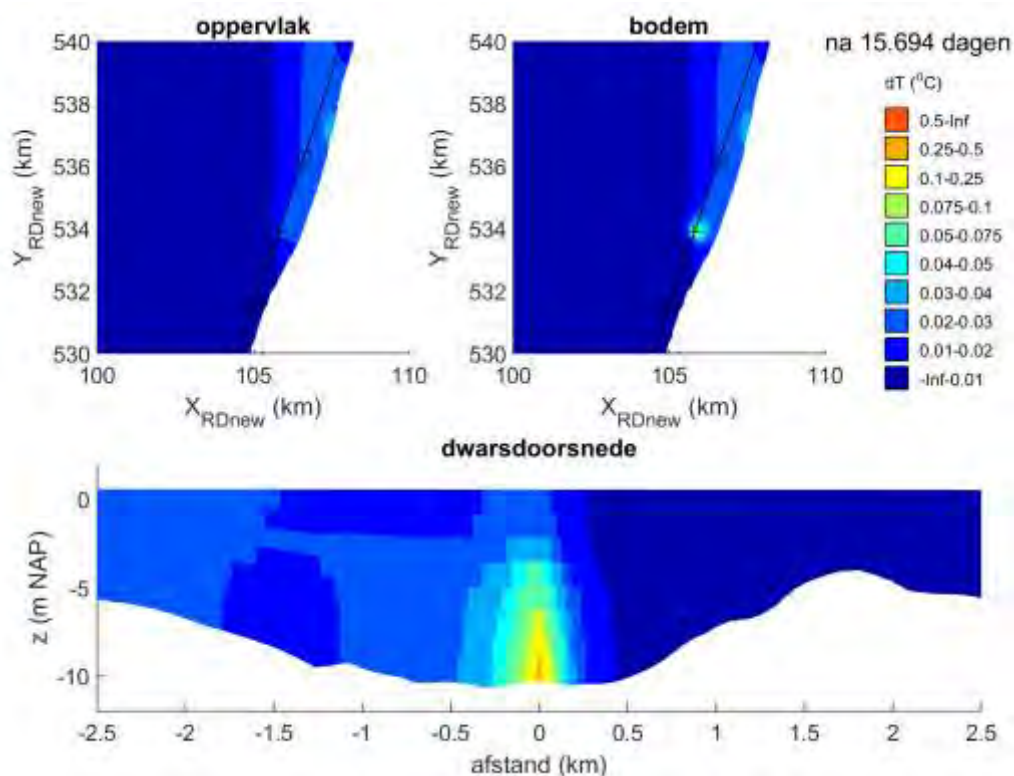
Door de reductie van de totale hoeveelheid geloosd koelwater nemen ook de temperatuurverschillen en de omvang van het gebied waar een zekere temperatuurstijging optreedt, sterk af. De maximale berekende temperatuuroename aan het oppervlak ligt met 0,15 °C nog steeds erg laag.

3.4.4 Productiefase – zomer

Ten slotte zijn de vergelijkbare figuren voor de temperatuurverhoging in de zomer gepresenteerd in figuren 51 en 52.



Figuur 51 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens laag water kentering.



Figuur 52 Temperatuurverhoging aan het oppervlak (linksboven) en nabij de bodem (rechtsboven) en in de verticale doorsnede door het lozingspunt (onder) tijdens hoog water kentering

Zoals verwacht zijn de effecten nu nog verder gereduceerd ten opzichte van de eerdere berekeningen (winter en/of overgangsfase). De maximale stijging in het modeldomein is met 0,07 °C zeer gering.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In dit memo is een beschrijving gegeven van de koelwaterstudie die ten behoeve van de nieuwe PALLAS-reactor is uitgevoerd. Door middel van een 4-stappen-modelstudie is aangetoond dat de geplande reactor aan de normen voor koelwater [NBW-beoordelingsystematiek voor koelwaterlozingen] voldoet. De conclusies en aanbevelingen zijn per stap nader toegelicht.

Stap 1: Validatie Delft3D Kuststrook model

- Het Kuststrook model is goed in staat om de watertemperatuur voor de Nederlandse kust te modelleren.
- Modelresultaten zouden waarschijnlijk verbeteren indien de temperatuur op de open rand bekend zou zijn. (In een eerdere studie is wel eens gekeken naar de mogelijkheid om de watertemperatuur af te leiden op basis van satellietgegevens, maar die bleken erg onbetrouwbaar.)
- Mogelijk zou door de metingen van K13a Platform en Europlatform op een slimme manier te combineren nog een verbeteringslag kunnen worden bereikt, maar omdat dit voor deze studie niet relevant is en relatief veel tijd vergt, is daar in deze studie niet verder naar gekeken.

Stap 2: Kuststrook met lokale verfijning voor omgevingscondities en referentiesituatie

- Het getij wordt gekarakteriseerd door een korte vloedperiode met relatief hoge stroomsnelheden in noordnoordoostelijke richting en een langere ebperiode met lagere stroomsnelheden in zuidzuidwestelijke richting.
- Ten behoeve van de CFD-studie is besloten dat de maximale vloedstroom (0,85 m/s) en de kentering (0 m/s) een goed beeld geven van de variatie in stroomsnelheden.
- De saliniteit nabij de koelwateruitstroom ligt rond 32,5 PSU (of 32,5 kg/m³).

Stap 3: Lokale menging (FLOW-3D)

- Bij kentering stroomt het koelwater recht uit de uitlaat omhoog en verspreidt zich horizontaal langs het wateroppervlak zijwaarts.
- Bij vloed buigt de straal met de vloedstroom mee opzij, waarbij het koelwater zich goed mengt met het omgevingswater.
- Bij kentering bedraagt de temperatuurstijging aan het oppervlak maximaal 15,26 °C (winter), terwijl dat in de zomer maximaal 8 °C is, waarmee in het laatste geval de temperatuur aan het oppervlak maximaal 30 °C bedraagt.
- Bij vloed liggen de oppervlaktetemperaturen in de winter en de zomer op respectievelijk 2,99 °C (+1,99 °C ten opzichte van de achtergrondtemperatuur) en 23,89 °C (+1,89 °C).
- Ter hoogte van de uitlaat is alleen bij vloed een temperatuurverhoging benedenstrooms van de uitlaat zichtbaar. In de winter is de maximale stijging 5,03 °C, terwijl dat in de zomer 3,23 °C is. Dit is zeer lokaal en rijkt niet verder dan 5 m van de uitlaatoening. De gemiddelde stijging over een groter gebied (modeldomein) is echter verwaarloosbaar.
- In geen enkel scenario is er een stijging van de temperatuur aan de bodem zichtbaar.
- Ten slotte zijn de minimale, gemiddelde en maximale waarden over de verticaal gemiddeld om de gemiddelde temperatuurstijging in het gehele modeldomein te bepalen. Deze is in alle gevallen minder dan 0,5 °C, tussen de 0,48 °C (kentering, winter) en 0,1 °C (vloed, zomer).

Stap 4: Grootschalige verspreiding (Delft3D studie)

- De lokale menging rondom het lozingspunt wordt in het Delft3D model overschat.
- Doordat het totale lozingsdebiet en -temperatuur wel correct zijn, is het model wel goed in staat om te beschrijven hoe de koelwaterlozing zich verspreidt langs de kust.
- De maximale temperatuurstijging ten opzichte van een situatie zonder koelwaterlozingen is marginaal. In de winter is die het grootst, maar met orde 0,25 °C in de overgangsfase en 0,15 °C in de productiefase ver onder de norm. In de zomer zijn die met respectievelijk 0,11 °C en 0,07 °C nog minder.

Resultaten in relatie tot de criteria voor koelwaterlozingen:

- Het koelwater van de voorziene PALLAS-reactor voldoet aan de koelwatertemperatuurnormen.
- De mengzone (zeewatertemperatuur hoger dan 25 °C) raakt in geen enkel scenario de bodem (FLOW-3D).
- De watertemperatuurtoename blijft onder de norm van 2 °C, daarnaast blijft de temperatuur onder het absoluut maximum van 25 °C. Weliswaar neemt zeer lokaal nabij de uitlaat de watertemperatuur significant toe, maar dit is beperkt tot een relatief klein gebied en bij lage stroomsnelheden rond kentering (FLOW-3D). Over een groter gebied en langere tijdschalen is de temperatuurstijging minder dan 0,25 °C (Delft3D), ruim minder dan de 2 °C volgens de norm.

COLOFON

SOORTENBESCHERMINGSTOETS PALLAS-REACTOR TOETSING AAN DE WET NATUURBESCHERMING

KLANT

Stichting Voorbereiding PALLAS-Reactor

AUTEUR

PROJECTNUMMER

C05011.000642

ONZE REFERENTIE

D10007017:143

DATUM

21 oktober 2020

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Senior adviseur

Projectleider

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

ONDERWERP

Aanvullende gegevens OD.326535 (ontheffingsaanvraag Wnb D10021939:37 Pallas)

ONZE REFERENTIE**DATUM**

8 februari 2021

VAN**AAN****KOPIE AAN**

Inleiding

De Soortenbeschermingstoets voor realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor (kenmerk D10007017:143, d.d. 21 oktober 2020) is gebruikt voor een ontheffingsaanvraag (zaaknummer ODNHN: OD.326535). De ODNHN heeft naar aanleiding van de ontheffingsaanvraag en bijbehorende toetsing een aantal vragen gesteld in een brief die op 10 december 2020 is verstuurd. In dit memo hebben wij het antwoord op de vragen onder elkaar gezet. De vragen zijn letterlijk uit de brief overgenomen. Wanneer het hieronder in de beantwoording over de Soortenbeschermingstoets gaat, dan wordt daarmee de toetsing bedoeld met kenmerk en datum als hiervoor aangegeven.

Beantwoording

Algemeen

1. Wij verzoeken u het plangebied waar u ontheffing voor aanvraagt nader inzichtelijk te maken, in de aangeleverde stukken spreekt u zowel over de locatie binnen de EHC waarbij u onderscheid maakt tussen de toegangsweg en de locatie van de Pallas-reactor, in de Noordzee en bij het Noordzeekanaal. Wij verzoeken u concreet te maken waar uw ontheffingsaanvraag op toe ziet.

Het totale werkgebied voor de aanleg van de PALLAS-reactor bestaat uit:

1. Het werkgebied op de EHC als aangegeven in Afbeelding 1 in dit memo.
2. Het werkgebied nabij het kanaal als aangegeven in figuur 9 van de soortenbeschermingstoets. Hierbij willen wij nog aangeven dat het werkgebied naar het zuiden uitsluitend bestaat uit de berm langs de parallelweg. Hier wordt alleen de leiding uitgelegd en vinden verder geen aanpassingen plaats.
3. De locatie van de nieuwe uitlaat in de Noordzee als aangegeven in Afbeelding 2 in dit memo.

Buiten de hiervoor aangegeven werkgebieden wordt gebruikt gemaakt van bestaande infrastructuur en vaarroutes of worden leidingen ondergronds aangelegd. De ontheffingsaanvraag heeft concreet betrekking op het werkgebied op de EHC (nummer 1 hierboven), omdat hier mogelijk sprake is van overtredingen van verbodsbepalingen vanwege de aanwezigheid van beschermde soorten.



Afbeelding 1: Het werkgebied (aangeduid 'tijdelijk bouwterrein' op de verbeelding van het bestemmingsplan) op de EHC (gele lijn). Op de tekening is de lijn van het werkgebied als aangehouden in de Soortenbeschermingstoets paars. De gele lijn is het daadwerkelijke werkgebied. De toetsing dekt ook het werkgebied binnen deze lijn omdat de werkgebieden niet verschillen in aanwezigheid van beschermde soorten of functie als leefgebied voor beschermde soorten.



Afbeelding 2: Ligging van het koelwatertracé volgens figuur 4 van de soortenbeschermingstoets. Op de locatie van het groene kruis komt de uitlaat. Zie voor details uitlaatpunt figuur 6 in soortenbeschermingstoets. Let op: het grootste deel van de leidingen ligt ondergronds (rode onderbroken lijn). Slechts een klein deel wordt open ontgraven (paarse onderbroken lijn). Zie voor het werkgebied langs het kanaal figuur 9 in de Soortenbeschermingstoets.

2. Wij verzoeken u het plangebied waar de ontheffing op toe ziet nader inzichtelijk te maken. Figuur 8 van de door u aangeleverde toetsing, met hierin de zandverplaatsingen en figuur 4 van de aanleverde toetsing met hierin het plangebied lijken niet overeen te komen.

Figuur 4 maakt het tracé van het koelwatersysteem inzichtelijk. Aangezien het grootste deel van dit tracé is gelegen onder de grond en aldaar geen mogelijke verstoring voor soorten plaatsvindt, geeft figuur 4 niet het plangebied waar de ontheffing op toe ziet weer. Figuur 8 geeft daarnaast alleen het werkgebied op de EHC weer. Onder vraag 1 is antwoord gegeven op de vraag waar het volledige werkgebied ligt en daarbij is ook aangegeven dat de ontheffing zich specifiek richt op het werkgebied dat op de EHC is gelegen, in dit geval is dat dus Afbeelding 1 van dit memo.

3. Wij verzoeken u concreet te maken welke activiteiten plaatsvinden in het plangebied. Uit de door u aangeleverde informatie blijkt dat de werkzaamheden onder andere bestaan uit grondwerkzaamheden, de bouw van de PALLAS-reactoren de aanleg van een toegangsweg. Wij verzoeken u de werkzaamheden waar de ontheffing op toe ziet concreet te maken.

In bijlage A van dit memo is een beschrijving van de uitvoering opgenomen. Hierin zijn in meer detail de werkzaamheden zoals deze bekend zijn, beschreven.

4. a) Wij verzoeken u op kaartmateriaal, concreet te maken waar welke werkzaamheden plaats vinden.

In bijlage A van dit memo is een meer uitgebreide beschrijving van de werkzaamheden opgenomen inclusief kaart.

b) Waar wordt de toegangsweg gerealiseerd?

Afbeelding 3 geeft de ligging van de tijdelijke toegangsweg.



Afbeelding 3: Ligging van de tijdelijke toegangsweg (blauw). Zie Afbeelding 1 voor uitleg van de overige kleuren.

c) Hoelang blijft deze toegangsweg liggen?

De toegangsweg is momenteel aangemerkt als tijdelijk waarbij wordt uitgegaan van een ligging van maximaal 10 jaar (na aanleg). Planologisch wordt gewerkt aan het permanent maken van de weg. Dit maakt qua impact voor beschermde soorten niet uit. De grootste impact op beschermde soorten zit in de aanleg van de weg. In de huidige situatie lopen al verschillende wegen over het EHC en is geen sprake van aanzienlijke verkeersbewegingen vanwege de beperkte toegankelijkheid van de EHC: een wezenlijke toename van verkeersslachtoffers wordt niet verwacht. De gevolgen van versnippering zijn ook beperkt (zie § 6.2.2 Soortenbeschermingstoets, onder het kopje "Reptielen" voor de effecten van versnippering). Na de aanleg staan schermen langs de weg, om in ieder geval tijdens de werkzaamheden het aantal slachtoffers te beperken (maatregel 2, zie tabel 12 Soortenbeschermingstoets). De ecoloog bepaalt het moment waarop het scherm verwijderd kan worden.

d) Welke andere wegen worden aangepast?

Alleen de wegen binnen de begrenzing van het werkgebied op de EHC (zie Afbeelding 1) worden aangepast. Deze wegen hebben een vergelijkbare functie als de huidige situatie en de effecten van de aanleg zijn meegenomen in de effectbeoordeling van de Soortenbeschermingstoets. De tijdelijke toegangsweg is de enige aanvulling op de infrastructuur die in dit project is voorzien. Overige infrastructuur buiten de begrenzing van werkgebieden wordt niet aangepast.

e) Welke bebouwing gaat weg?

De sloop van bebouwing maakt geen onderdeel uit van dit project, zie uitgangspunten in § 2.7 van de soortenbeschermingstoets. Bij aanvang van het project is de aanwezige bebouwing binnen de begrenzing van het werkgebied gesloopt. De huidige vergunninghouder van het terrein -NRG- zorgt voor het vrij opleveren van het terrein. Bestaande bebouwing zal door NRG worden gesaneerd. Derhalve maakt de sloop geen onderdeel uit van het project van PALLAS.

f) Welk onderdeel van het plangebied vormt leefgebied voor de zandhagedis?

Het leefgebied van de zandhagedis bestaat in de kalkarme duinen uit droge struikheideterreinen. Voor eieren zijn ook zonnige, onbegroeide plekken nodig.¹ De luchtfoto van Afbeelding 4 laat zien dat binnen de EHC een deel van de begroeide delen van het terrein in potentie leefgebied vormen (delen met heide en meer grazige vegetatie). De struwelen, verharding en bebouwing (die bij aanvang van het project gesloopt is en braakliggend terrein is) vormen minder geschikt tot ongeschikt leefgebied. Bij de beschouwing van het aanwezige leefgebied zijn de volgende zaken relevant:

- Bij het onderzoek naar de zandhagedis is ondanks de ruimere aanwezigheid van potentiële leefgebieden de soort slechts op één locatie op de EHC aangetroffen, zie Afbeelding 6. In de duinen zijn zandhagedissen meer verspreid aangetroffen.
- Het hele duingebied van Den Helder tot Petten is grotendeels geschikt leefgebied voor de zandhagedis. De EHC vormt hier slechts een klein deel van.

Uit bovenstaande volgt dat een deel van de EHC geschikt leefgebied vormt maar dat de functie in het totale leefgebied beperkt is, gezien de gedane waarnemingen.

¹ <https://ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/zandhagedis>, geraadpleegd op 13-01-2021.

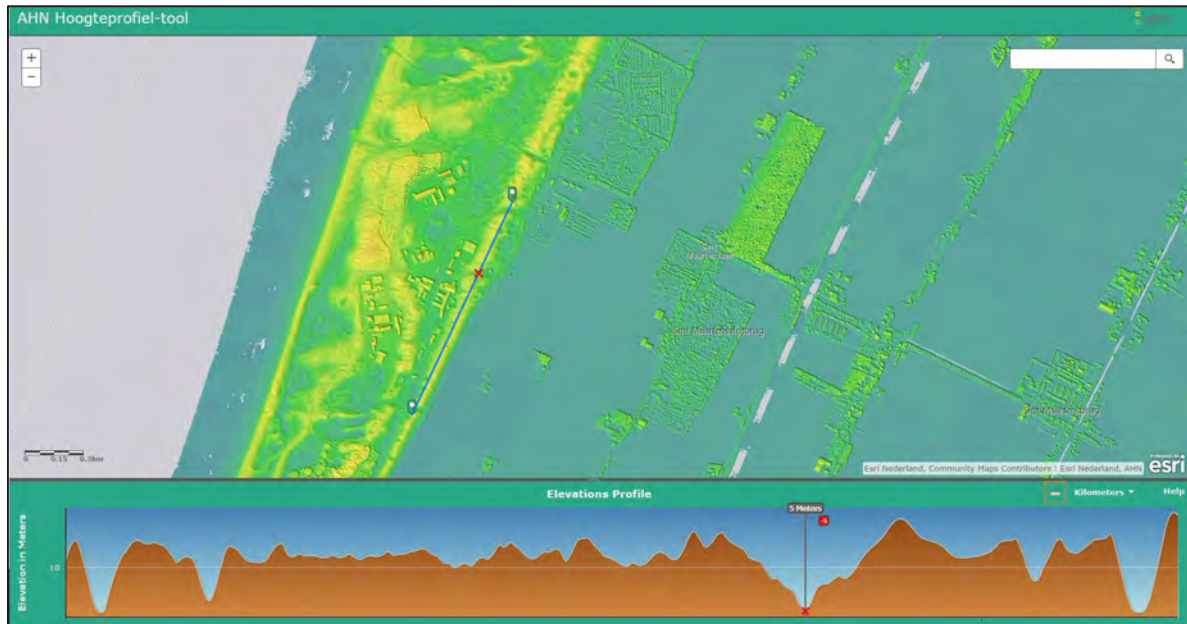


Afbeelding 4: Luchtfoto van de EHC in 2019. Bron: https://maps.noord-holland.nl/nh_door_de_tijd/, geraadpleegd op 13-01-2021. De paarse delen zijn heide en de beige delen de meer grazige delen. Dit zijn de geschikte leefgebieden (in combinatie met wat open zand) van de zandhagedis. De groene delen geven struwelen weer. Die delen zijn minder geschikt voor de zandhagedis. De oranje lijn geeft het werkgebied aan dat relevant is voor de zandhagedis (de begrenzing langs de provinciale weg is niet weergegeven, maar het duingebied).

5. U vraagt voor de zandhagedis enkel ontheffing aan voor het beschadigen en vernielen van verblijfplaatsen (artikel 3,5, lid 4 van de Wnb). Door de werkzaamheden en het ongeschikt maken van het leefgebied zullen ook individuen gestoord worden. Wij adviseren derhalve uw ontheffingsaanvraag uit te breiden en ook ontheffing aan te vragen van de verbodsbepaling genoemd in artikel 3.5, lid 2 van de Wnb. Hierbij breiden wij de ontheffingsaanvraag uit voor de zandhagedis met de verbodsbepaling in artikel 3.5, lid 2 van de Wnb voor het verstoren van individuen. Hoewel met de maatregelen het doden van zandhagedissen zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, wordt voorkomen, is een incidenteel slachtoffer niet uit te sluiten. Daarom breiden wij de ontheffingsaanvraag hierbij ook uit voor het incidenteel doden van een individu met de verbodsbepaling in artikel 3.5, lid 1.

6. Wij verzoeken u bij de overwegingen van andere bevredigende oplossingen ook in te gaan op een alternatieve ligging van de tijdelijke toegangsweg, waarbij minder vergraven hoeft te worden.

De locatie voor de tijdelijke toegangsweg is uit oogpunt van waterveiligheid in nauw overleg met het HHNK bepaald. In de Soortenbeschermingstoets is beschreven in § 2.5 dat bij vergravingen damwanden worden geplaatst om afgravingen te beperken. Hiermee wordt het oppervlakte dat afgegraven wordt al beperkt. Daarnaast is geen reëel alternatief door Zijperzeedijk waarbij minder afgravingen nodig zijn. Afbeelding 5 laat zien dat de tijdelijke toegangsweg door het laagste deel van het duin wordt gelegd. Vanaf de realisatie van het bedrijventerrein tot het begin van de jaren '80 was op deze locatie al een toegangsweg aanwezig hetgeen de verklaring is dat de Zijperzeedijk hier het laagst is. Om de weg op het niveau van de N502 te krijgen is hier het minst afgraving vereist.



Afbeelding 5: Hoogteprofiel van de duinenrij ter hoogte van de EHC. Het profiel ligt ongeveer tussen de meer noordelijke en zuidelijk toegangsweg aan de N502. Beide toegangswegen zijn als laagtes aan weerszijdes in het profiel herkenbaar. De locatie van de tijdelijke toegangsweg is gemarkeerd (op kaart met rood kruisje, in profiel met een lijn). Bron: <https://ahn.arcgisonline.nl/hoogteprofiel/>, geraadpleegd op 13-01-2021.

7. Wij adviseren u om de onderbouwing van het wettelijk belang uit te breiden, bijvoorbeeld door in te gaan waar PALLAS aan levert, en welke alternatieven deze instellingen hebben.

Nut en noodzaak zijn door de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRVs) onderschreven in de uitspraak van 11 maart 2020, ECLI:NL:RVS:2020:741, waarmee het bestemmingsplan 'PALLAS-reactor' onherroepelijk is geworden.² De Afdeling kan zich erin vinden dat er geen reële alternatieven zijn om de productie van isotopen veilig te stellen. In de volgende tekst zijn nut en noodzaak verder uiteengezet door in te gaan op de besluitvorming inzake de vervanging van de HFR en de maatschappelijke relevantie om te blijven voorzien in de behoefte aan medische radio-isotopen.

De noodzaak inzake de vervanging van de Hoge Flux Reactor

Medische radio-isotopen spelen een cruciale rol bij de diagnose van kanker, hartaandoeningen en andere ziekten. Wereldwijd worden per jaar bijna 49 miljoen medische onderzoeken met radio-isotopen uitgevoerd in meer dan 10.000 ziekenhuizen volgens ongeveer 100 verschillende nucleair-geneeskundige procedures. Medische isotopen worden daarnaast ook steeds vaker gebruikt voor de behandeling van kanker. Alleen al in de EU worden elk jaar ongeveer 10 miljoen patiënten behandeld in meer dan 1.500 centra voor nucleaire geneeskunde. De meeste nucleair-geneeskundige procedures die momenteel worden uitgevoerd zijn diagnostische SPECT-scans met technetium-99m (Tc-99m). Dit is de meest gebruikte isotoop voor diagnoses. Het therapeutische gebruik van medische radio-isotopen in kankertherapieën neemt daarnaast ook snel toe;

² <https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RVS:2020:741>, geraadpleegd op 20-01-2021.

volgens ramingen zal de markt voor nieuwe therapeutische radioactieve geneesmiddelen zeer sterk groeien in de jaren 2020-2030.

De productie van Tc-99m is een complex proces dat gewoonlijk bestraling omvat van uraniumtargets in nucleaire onderzoeksreactoren waarbij molybdenum-99 (Mo-99) wordt geproduceerd. Mo-99 is de isotoop waaruit Tc-99m ontstaat: deze ontstaat na verval. Mo-99 wordt in gespecialiseerde verwerkingsfaciliteiten uit de bestraalde targets geïsoleerd. Op basis daarvan worden Tc-99m-generatoren geproduceerd die ten slotte naar de ziekenhuizen worden verstuurd. Vanwege hun korte halveringstijd kunnen Mo-99 en Tc-99m niet worden opgeslagen. Deze isotopen moeten daarom in een continuproces worden geproduceerd en wekelijks naar de ziekenhuizen gebracht. Elke verstoring van de voorziening in deze isotopen kan leiden tot een situatie waarin cruciale diagnostische beeldvormingstests moeten worden geannuleerd of uitgesteld, met negatieve en soms levensbedreigende gevolgen voor patiënten.³

Een beperkt aantal nucleaire onderzoeksreactoren levert ongeveer 95% van de wereldproductie van Mo-99: de Hoge Flux Reactor (HFR) in Nederland, de BR-2-reactor in België, de SAFARI-reactor in Zuid-Afrika, de OPAL-reactor in Australië, de MARIA-reactor in Polen en de LVR-15-reactor in Tsjechië. De EU is de belangrijkste leverancier van medische radio-isotopen op de wereldmarkt, met een marktaandeel van circa 60% voor Mo-99. Voor therapeutische isotopen zoals lutetium-177 geldt een soortgelijke situatie. De huidige reactoren hebben naar verwachting rond 2025 echter niet meer voldoende bestralingscapaciteit om aan de snelgroeiende vraag te voldoen. Sommige van de bovengenoemde reactoren naderen bovendien het einde van hun levensduur. Daardoor is steeds meer gepland onderhoud nodig en doen zich vaker ongeplande productieonderbrekingen voor, wat gevolgen heeft voor de wereldwijde voorziening van radio-isotopen.

Gezien de aanbevelingen van het Europees Waarnemingscentrum voor de voorziening van medische radio-isotopen, WG4 – “Capacity and infrastructure development”⁴, is het bestaande Europese netwerk van reactoren (de HFR, de BR-2-reactor, de MARIA-reactor en de LVR-15-reactor) van fundamenteel belang om in de nabije toekomst de markt te bevoorraden met medische radio-isotopen. De huidige capaciteit moet worden gehandhaafd en daarom moeten er zo nodig investeringen worden gedaan om de bestaande reactoren te moderniseren, en ook om de capaciteit te vervangen die verloren zal gaan als de operationele reactoren het einde van hun levensduur bereiken. Voor de HFR geldt dat deze in Petten in 1960 operationeel werd en inmiddels een van 's werelds grootste leveranciers is van medische radio-isotopen. De HFR nadert snel het einde van zijn economische levensduur; er zijn steeds meer tijd en middelen nodig voor onderhoud en reparatie, waardoor de productie van medische radio-isotopen in het gedrang komt. Daarom heeft de Nederlandse regering besloten een nieuwe reactor te bouwen op de Energy & Health Campus te Petten (EHC): de PALLAS-reactor.

Maatschappelijke relevantie; de behoefte aan medische radio-isotopen

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) heeft aanvullend onderzoek gedaan naar de leveringszekerheid van diagnostische en therapeutische radio-isotopen voor Nederland en naar de effecten van het *niet* bouwen van de PALLAS-reactor⁵. Hieruit is het volgende gebleken:

- Fragiel aanbod medische radio-isotopen voor diagnostiek en therapie: het aanbod van medische radio-isotopen voor diagnostiek en therapie is op dit moment fragiel: als één grote reactor of één van de gespecialiseerde laboratoria onverwacht uitvalt, kunnen op wereldschaal leveringsproblemen ontstaan. Bij een onverwachte uitval kunnen de overige reactoren de vraag lang niet altijd opvangen, wat de levering voor de wereld (en dus ook voor Nederland) vrij onzeker maakt. Dat geldt zowel voor diagnostische als therapeutische radio-isotopen.
- Ontwikkeling van de vraag: de vraag naar Mo-99/Te-99m in de wereld zal op de lange termijn stijgen. Geschatte percentages variëren van enkele procenten marktgroei in Europa en Noord-Amerika tot boven de 5% jaarlijkse stijging van de vraag in de opkomende economieën. De groei in de vraag naar therapeutische isotopen zal veel hoger zijn. Verwacht wordt dat de vraag naar lutetium-177, de belangrijkste therapeutische isotoop die in tal van medicijnen wordt opgenomen, met 20-30% per jaar zal stijgen in de komende tien jaar. De huidige reactoren kunnen niet aan deze vraag voldoen en verwacht wordt dat er in de tweede helft van dit

³ Zie bijvoorbeeld RTL Nieuws: “[Behandelingen patiënten met kanker stilgelegd door lek in kernreactor Petten](#)”, d.d. 31 oktober 2018, NH Nieuws: “[Stilleggen reactor Petten gevolgen voor tienduizenden kankerpatiënten wereldwijd](#)”, d.d. 20 oktober 2018 en Volkskrant: “[Kernreactor Petten in nood; behandeling kanker in gevaar](#)”, d.d. 14 mei 2014.

⁴ https://ec.europa.eu/euratom/docs/WG4_Report.pdf_geraadpleegd_op_20-01-2021.

⁵ https://www.rivm.nl/publicaties/marktontwikkeling-en-leveringszekerheid-voor-medische-radionucliden-aanvulling-op-rivm_geraadpleegd_op_20-01-2021.

decennium tekorten zullen ontstaan. Om de productieketen van medische radio-isotopen toekomstbestendig te maken, is een overgang nodig naar een prijsstelling die alle kosten in de keten dekt.

- Ontwikkeling van het aanbod: In 2018-2020 is er meer duidelijkheid gekomen over de aanbodkant van medische radio-isotopen. Er zijn namelijk initiatieven gaande in Duitsland (FRM-II), Frankrijk (Jules Horowitz Reactor) en België (MYRRHA) om de bestaande productiecapaciteit voor medische radio-isotopen te vergroten. Zelfs wanneer al deze initiatieven slagen, zullen zij echter niet de productiecapaciteit kunnen vervangen van de reactoren in België (BR2), Tsjechië (LVR-15), Polen (Maria) en Nederland (HFR) die op termijn gaan sluiten. De Europese Commissie heeft onlangs de voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen laten onderzoeken. Die studie concludeert dat het, ondanks de genoemde initiatieven, nodig is in de EU nóg een reactor te bouwen om de EU zelfvoorzienend te laten blijven en tekorten op wereldschaal te voorkomen. De studie wijst de PALLAS-reactor hiervoor aan als de gerede kandidaat, temeer daar PALLAS wordt ontworpen op een hoge capaciteit voor medische isotopen, terwijl de bestaande en geplande reactoren vooral zijn gericht op nucleair onderzoek.
- Relevantie voor Nederland: Nederland is in de unieke positie dat een groot deel van de leveringsketen binnen eigen land aanwezig is: van onderzoek en ontwikkeling, via productie van radio-isotopen tot de verwerking daarvan tot radio-farmaceutische producten. Hierdoor heeft Nederland ook een goede positie om het land te blijven waar nieuwe radiofarmaceutische producten ontwikkeld worden. De nabijheid van academische ziekenhuizen, een reactor en gespecialiseerde laboratoria dragen daaraan bij. Mocht de HFR sluiten zonder dat de PALLAS-reactor wordt gerealiseerd, dan verliest Nederland zijn positie binnen die leveringsketen. De kans is dan groot dat de radiofarmacie haar werk van Petten naar het buitenland verplaatst. Daarnaast zou dit grote en negatieve gevolgen voor de (lokale) werkgelegenheid in de nucleaire sector hebben: een derde van de mensen die in Nederland in de nucleaire sector werken en ongeveer 1.000 bij toeleveranciers zullen hun baan verliezen. De nucleaire kennisinfrastructuur zal hieronder lijden. Ook vervallen dan de diensten die vanuit Petten worden geleverd aan de nucleaire industrie, andere industrietakken en overheden.
- SHINE: Een mogelijk alternatief voor de PALLAS-reactor is het SHINE-project waar in Amerika aan gebouwd wordt. Deze installatie is een gevorderd nieuwbouwproject voor het maken van Mo-99. SHINE heeft besloten om ook een vestiging in Europa te openen. SHINE geeft zelf aan dat deze tweede fabriek in Europa in 2025 al grote hoeveelheden Mo-99 op de markt zal kunnen brengen. Dit is mogelijk wat optimistisch. Naast Mo-99 beoogt het SHINE-concept ook de radionuclide jodium-131 te leveren, dat is een therapeutische radionuclide voor de behandeling van schildklierkanker. SHINE geeft zelf aan binnenkort lutetium(-177)chloride te kunnen leveren, waarbij lutetium in reactoren wordt bestraald. Op de langere duur verwacht SHINE deze bestraling ook met hun eigen apparatuur te kunnen doen, echter de opbrengst per gram zal fysisch gezien twee of drie orde groottes kleiner zijn dan in een reactor. Het RIVM verwacht niet dat het met het SHINE-concept binnen tientallen jaren mogelijk zal zijn het hele palet aan reactor-geproduceerde medische radio-isotopen te maken. Het SHINE-concept is daarmee geen complete vervanging van een reactor die medische radio-isotopen maakt.
- Lighthouse: Een ander mogelijk alternatief voor de PALLAS-reactor is het Lighthouse-project. Het RIVM heeft onderzoek gedaan naar de samenloop tussen de voorbereiding van de PALLAS-reactor en dit project⁶. Uit dit onderzoek blijkt dat het al dan niet realiseren van de Lighthouse-installatie in eerste instantie geen invloed heeft op de leveringszekerheid van therapeutische radio-isotopen: Lighthouse verwacht alleen Mo-99 te leveren. In theorie zou men kunnen stellen dat Lighthouse de wereld volledig van molybdeen kan voorzien en dat de reactoren die eerst Mo-99 maakten daardoor kunnen overstappen op de productie van therapeutische radio-isotopen. Echter, volgens een recent aangepaste planning zal productie pas in 2028 kunnen starten en is er momenteel geen zekerheid over het slagen van dit initiatief. Dan blijft bovendien het probleem bestaan dat de reactorvloot oud is. En zolang de huidige productiecapaciteit voor isotopen niet vervangen is door voldoende nieuwe installaties, zoals de PALLAS-reactor, blijft de voorzieningszekerheid op termijn niet gegarandeerd. Ook het Lighthouse-project is daarmee geen volwaardig alternatief voor de PALLAS-reactor. Dat geldt des te sterker voor therapeutische isotopen die niet geleverd kunnen worden door Lighthouse.

⁶ https://www.rivm.nl/publicaties/marktontwikkeling-en-leveringszekerheid-voor-medische-isotopen-uitbreiding-op-rivm_geraadpleegd_op_20-01-2021.

Zandhagedis

8. Wij verzoeken u in te gaan op de effecten van de plannen op de staat van instandhouding van de zandhagedis. Wij verzoeken u hierbij aandacht te besteden aan de plaatselijke en landelijke staat van instandhouding. Tevens verzoeken wij u inzichtelijk te maken wat de effecten zijn op de staat van instandhouding van de zandhagedis tijdens en na de werkzaamheden.

Tabel 1 geeft een overzicht van de gevolgen voor de zandhagedis en bijbehorende plaatselijke en landelijke staat van instandhouding voor, tijdens en na de werkzaamheden. Het incidenteel doden is niet meegenomen: maatregelen om dit zoveel mogelijk te voorkomen zijn beschreven in de Soortenbeschermingstoets. Als toch een incidenteel een individu binnen het werkgebied voorkomt, dan is de kans op doden niet uitgesloten maar omdat het incidenteel is, ondervinden de lokale en landelijke staat van instandhouding hier geen effect van.

Tabel 1: Overzicht van de veranderingen door ruimtebeslag en verstoring, de situatie voor de zandhagedis, de plaatselijke stand van instandhouding en de landelijke staat van instandhouding als gevolg van het project. Hierbij is aandacht besteed aan de situatie voor, tijdens en na het project. SBT staat voor Soortenbeschermingstoets.

Moment	Verandering	Situatie voor de zandhagedis	Plaatselijke stand van instandhouding	Landelijke staat van instandhouding
Voorafgaand aan de werkzaamheden	Dit is de nul-situatie. Veranderingen ten opzichte van deze situatie zijn relevant.	Als te zien in Afbeelding 6: de zandhagedis is zowel in de duinen als op de EHC waargenomen. In de duinen zijn meer zandhagedissen met een grotere spreiding dan op de EHC waargenomen. Hoewel de EHC geschikt leefgebied vormt, is de aanwezigheid beperkt.	Volgens verspreidingskaarten zijn zandhagedissen waargenomen in het volledige duingebied van Noord-Holland (met uitzondering van Texel). ⁷ Specifieke informatie over de stand van zaken zijn niet beschikbaar, maar op basis van de landelijke staat van instandhouding en de uitkomsten van onderzoek is aannemelijk dat de soort verspreid in de duinen tussen Den Helder en Petten in de geschikte delen voorkomt in dichtheden als weergegeven in Afbeelding 6.	De zandhagedis heeft de status Kwetsbaar op de Rode Lijst. De langjarige trend (vanaf 1994) in aantallen van de soort is positief (laatste 10 jaar is de trend onzeker). De langjarige trend (vanaf 1990) in verspreiding is positief. ⁸
Tijdens de werkzaamheden	Tijdens de werkzaamheden is als aangegeven in figuur 23 van de SBT minder leefgebied aanwezig. Waar werkzaamheden zijn afgerond en geen verharding is aangebracht, kunnen leefgebieden herstellen maar in welke mate dit tijdens het project gebeurt, is niet aan te geven.	De leefgebieden voor de zandhagedissen voor een deel van de EHC zijn ongeschikt. Het grootste deel van het leefgebied op de EHC blijft geschikt. Ook leefgebieden in de duinen blijven geschikt met uitzondering van de tijdelijke toegangsweg. Het blijft mogelijk voor zandhagedissen om van verschillende kanten de leefgebieden te benaderen: de	Als uitgegaan wordt van een werkgebied van 300 bij 100 meter dan is de mogelijke tijdelijke afname maximaal 3 ha. Let op: niet de volledige oppervlakte hiervan is ook geschikt als leefgebied, zie Afbeelding 1. De gecombineerde Natura 2000-gebieden Zwanenwater & Pettemerduinen en Duinen Den Helder – Callantsoog hebben een oppervlakte van 770 + 645 = 1.415. ⁹ Ook niet het volledige oppervlak hiervan is geschikt als leefgebied, maar een groot deel wel. Als	Als hiervoor beschreven zijn de effecten beperkt en vindt geen aantasting van de lokale staat van instandhouding plaats. De landelijke staat van instandhouding wordt derhalve ook niet aangetast.

⁷ [https://www.verspreidingsatlas.nl/verspreidingskaart.aspx?size=large&soortcode=3000411&jaar=2020&jaartot=2020,geraadpleegd op 20-01-2021.](https://www.verspreidingsatlas.nl/verspreidingskaart.aspx?size=large&soortcode=3000411&jaar=2020&jaartot=2020,geraadpleegd%20op%2020-01-2021)

⁸ [https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/zandhagedis,geraadpleegd op 20-01-2021.](https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/zandhagedis,geraadpleegd%20op%2020-01-2021)

⁹ <https://www.natura2000.nl/gebieden/noord-holland/zwanenwater-pettemerduinen> en <https://www.natura2000.nl/gebieden/noord-holland/duinen-den-helder-callantsoog> geraadpleegd op 20-01-2021.

Moment	Verandering	Situatie voor de zandhagedis	Plaatselijke stand van instandhouding	Landelijke staat van instandhouding
		tijdelijke toegangsweg vormt geen barrière. Van isolatie van een deelgebied is geen sprake.	uitgegaan wordt van een geschiktheid van 50% van de Natura 2000-gebieden (onderschatting) en 100% van de EHC (overschatting: zie Afbeelding 4) dan is sprake van een tijdelijke afname van 0,4% van het leefgebied in de duinen van Noord-Holland. Gezien de beperkte dichtheid, in het bijzonder op de EHC, zijn voldoende vluchtmogelijkheden in de directe omgeving beschikbaar. De lokale stand van instandhouding wordt niet aangetast.	
Na de werkzaamheden en na herstel van leefgebieden	Na de werkzaamheden is sprake van een verandering van de leefgebieden. Hierbij gaat het vooral om de ligging van leefgebieden. De omvang is vergelijkbaar met de huidige situatie. Dit is ook in figuur 23 weergegeven. De grootste verandering is dat de tijdelijke verbindingsweg heeft gezorgd voor een afname en doorsnijding van het leefgebied.	Op termijn zijn de leefgebieden van de zandhagedis weer geschikt. Als figuur 23 in de SBT laten zien, is de ordegrootte aan geschikt leefgebied ongeveer gelijk. Alleen de tijdelijke toegangsweg vormt mogelijk een permanente afname. Hierbij gaat het echter om enkele honderden vierkante meter (uitgaande van 4 meter breed en 200 meter lang, gaat het om $800 \text{ m}^2 = 0,08 \text{ ha}$). Het grootste deel van het leefgebied op de EHC blijft onveranderd. Dit geldt ook voor de leefgebieden in de duinen.	Als uitgegaan wordt van een afname van 0,08 ha van leefgebied binnen een leefgebied van 707,5 ha (zie hierboven) dan is sprake van een afname van 0,01% van het leefgebied in de duinen van Noord-Holland. Gezien de beperkte dichtheid, in het bijzonder op de EHC, zijn voldoende vluchtmogelijkheden in de directe omgeving beschikbaar. De lokale stand van instandhouding wordt niet aangetast.	Als hiervoor beschreven zijn de effecten beperkt en vindt geen aantasting van de lokale staat van instandhouding plaats. De landelijke staat van instandhouding wordt derhalve ook niet aangetast.



Afbeelding 6: Waarnemingen van zandhagedissen tijdens het onderzoek en de gelopen routes tijdens het onderzoek. Beide figuren zijn los opgenomen in bijlage B van de Soortenbeschermingstoets.

9. Wij verzoeken u aan te geven, op kaartmateriaal, waar het leefgebied van de zandhagedis zich binnen het projectgebied bevindt. Hierbij verzoeken wij u aan te geven welk leefgebied beschikbaar is vóór de werkzaamheden, welke leefgebied beschikbaar is tijdens de werkzaamheden en welk leefgebied beschikbaar is na de werkzaamheden. Wij verzoeken u hierbij ook een (indicatie van) de oppervlakten in vierkante meters te geven.

Zie antwoorden op vraag 4f en 8. Hierin is ingegaan op de ligging van leefgebieden en hierin worden ook geschatte afnames gegeven. Het belangrijkste gegeven is dat het grootste deel van de leefgebieden op de EHC en de leefgebieden in omliggende duinen geschikt blijven. Het aantal zandhagedissen op de EHC is beperkt en in de directe omgeving liggen voldoende alternatieve leefgebieden tijdens de werkzaamheden.

10. Voor nieuw leefgebied verzoeken wij u aan te geven hoe u dit leefgebied gaat inrichten en hoe u er voor zorgt dat het functioneert als leefgebied.

Bij het inrichten van de EHC wordt aangesloten bij de omgeving. Dat betekent dat op de onverharde delen helm en heide wordt toegepast en als sprake is van struweel meidoorn en duindoorn. De onbegroeide delen krijgen daarmee een natuurlijk uiterlijk dat aansluit bij de omgeving. Hiermee ontstaat op termijn op de onbegroeide delen een leefgebied met een vergelijkbare functie als de huidige situatie. Als naar Afbeelding 4 en Afbeelding 6 wordt gekeken dan betekent dit op de lange termijn het werkgebied in vergelijkbare mate als de huidige situatie leefgebied vormt voor de zandhagedissen (Afbeelding 4), waar een vergelijkbare dichtheid aan zandhagedissen wordt verwacht (Afbeelding 6). Actief handelen om de geschiktheid als leefgebied te stimuleren is hierbij verder niet nodig.

11. Bij figuur 23 is aangegeven dat er tevens tijdelijk leefgebied verdwijnt. Wij verzoeken u aan te geven waar dit leefgebied is wat tijdelijk verdwijnt.

In Afbeelding 4 is de laatste versie van het werkgebied aangegeven. De paarse (heide) en beige (meer grazige vegetatie) binnen de begrenzing zijn geschikte leefgebieden die in ieder geval tijdelijk en mogelijk permanent verdwijnen. De verharde delen, wegen en groene delen (struweel) zijn minder of niet geschikt voor de zandhagedis.

12. a) U spreekt van een tijdelijke afname van leefgebied. Wij verzoeken u nader toe te lichten wat u voorziet in een 'tijdelijke' afname. Over welke periode heeft u het?

De periode is de duur van de werkzaamheden is zes jaar (als aangegeven in § 2.4 van de soortenbeschermingstoets). Alleen de tijdelijke toegangsweg is in ieder geval 10 jaar aanwezig en aan het permanent maken van deze voorziening wordt gewerkt (zie het antwoord op vraag 4c voor aanvullende informatie).

b) De totale werkzaamheden nemen enkele jaren in beslag, waarbij een afname door de aanwezigheid van verharding of andere belemmerende objecten over enkele jaren niet gezien kan worden als een tijdelijk effect.

Hier zijn we ons van bewust. In de praktijk zal na grondwerkzaamheden een deel van het werkgebied niet meer geroerd worden. Hoe groot dit deel is en waar dit zal zijn, is echter niet bekend. Daarom is uitgegaan van een tijdelijk verlies van het volledige werkgebied, terwijl dit in de praktijk niet de volledige zes jaar zal bedragen voor het volledige oppervlak. Een deel zal door autonome ontwikkeling van vegetatie vanuit de aangrenzende delen en/of door aanplant van eerdergenoemde soorten weer potentieel leefgebied gaan vormen. Wij erkennen dat aanwezigheid van verharding leidt tot permanente effecten en dit is dan ook in figuur 23 van de soortenbeschermingstoets inzichtelijk gemaakt. In de praktijk neemt de oppervlakte aan verhard oppervlakte op de EHC niet toe als gevolg van realisatie van de PALLAS-reactor en bijbehorende gebouwen als de huidige situatie met de toekomstige situatie wordt vergeleken.

13. In figuur 23 geeft u aan dat er op twee locaties een permanente toename is van leefgebied van de zandhagedis wegens het verdwijnen van bebouwing en verharding. Wij verzoeken u inzichtelijk te maken wanneer deze verharding en bebouwing is of wordt verwijderd. Tevens geeft u aan dat de exacte inrichting niet bekend is en dat het geen onderdeel uitmaakt van het project. Wij verzoeken u nader in te gaan op de inrichting van het gebied, of deze gebieden niet mee te nemen in de door u opgevoerde compensatie wanneer er geen zekerheid is dat dit gebied leefgebied voor de zandhagedis vormt.

De gebouwen zijn voor aanvang het project gesloopt door NRG. Dit is voorzien medio 2021. De nadere inrichting waar in de Soortenbeschermingstoets en de rest van de beantwoording van deze vragen van is uitgegaan is beschreven in het antwoord van vraag 10.

Maatregelen

De volgende vragen zijn met betrekking tot de maatregelen voor de zandhagedis.

14. U plaatst een scherm langs de locatie van de nieuwe toegangsweg. Het scherm omschermt niet het gehele plangebied, waardoor individuen om het scherm heen kunnen. Wij verzoeken u hier nader op in te gaan. Om zekerheid te hebben dat geen individuen aanwezig zijn, kan het verstandig zijn om na het ongeschikt maken van het plangebied, een scherm te plaatsen rondom het gehele plangebied.

De bedoeling van het scherm langs de toegangsweg is om te voorkomen dat zandhagedissen doodgereden worden op de nieuwe toegangsweg door de aanzienlijke stroom aan werkverkeer. De bedoeling van de schermen is om zandhagedissen weg te leiden van de tijdelijke toegangsweg. De schermen zijn zo geplaatst dat de uiteinden van de weg af bewegen. Zandhagedissen die de schermen volgen worden op deze manier ook weer van de toegangsweg weggeleid. Dit beperkt het aantal slachtoffers op de nieuwe weg. Het is echter niet mogelijk om het volledige plangebied af te schermen, de redenen hiervoor zijn beschreven in de ad die hoort bij de maatregelen 1b en 2 onder tabel 13 in de Soortenbeschermingstoets.

15. Hoe borgt u dat het scherm geen individuen belemmert om uit het plangebied naar geschikt leefgebied te komen?

De ligging van de schermen langs de nieuwe toegangsweg is niet zodanig dat deze een beweging van het werkgebied naar geschikt leefgebied belemmert. Het werkgebied ligt in de duinen en is omringd door geschikt leefgebied (zie ook Afbeelding 4). Het blijft ook met het scherm mogelijk voor zandhagedissen om bij de werkzaamheden en het ongeschikt raken van het werkgebied om zich tussen leefgebieden te bewegen.

16. Wij verzoeken u te onderbouwen hoe u het plangebied tijdens de werkzaamheden ongeschikt houdt voor de zandhagedis.

Als aanvulling op de maatregelen die in § 8.5 van de soortenbeschermingstoets stelen wij de volgende werkwijze voor:

- Voor de onverharde delen van het werkgebied waar nog gewerkt wordt: verwijder vegetatie en houd kaal totdat de werkzaamheden zijn afgerond. Let hierbij wel op maatregel 1a in tabel 12 van de Soortenbeschermingstoets.
- Voor de onverharde delen van het werkgebied waar werkzaamheden zijn afgerond: deze delen worden met rust gelaten zodat de vegetatie zich vanuit aangrenzende delen kan vestigen. Hierdoor ontstaan op termijn ook weer geschikte leefgebieden voor de zandhagedis.
- Delen die zijn vrijgegeven in een logboek zodat altijd inzichtelijk is waar de werkzaamheden zijn afgerond.

Overige soorten

17. U vraagt géén ontheffing aan voor de rugstreppad. Uit de aangeleverde toetsing blijkt echter dat u niet uitsluit dat er rugstreppadden in het plangebied aanwezig zijn. U heeft aangegeven dat er potentieel terrestrisch leefgebied aanwezig is. U geeft aan dat er sprake is van verharding en verstoring. Hierbij geeft u niet aan welke delen u als potentieel geschikt heeft beoordeeld binnen het plangebied. Wij verzoeken u nader in te gaan op het voorkomen van (leefgebied van) de rugstreppad binnen het plangebied. Mogelijk dient u uw ontheffing uit te breiden.

De rugstreppad plant zich voort in ondiepe wateren die snel opwarmen. Hierbij kan het ook om tijdelijke wateren gaan. Overwinteringslocaties bevinden zich (soms tot een meter diep) in goed vergraafbare grond.¹⁰

Voortplantingslocaties van de rugstreppad liggen niet binnen het werkgebied maar erbuiten, zie Afbeelding 7. In principe is een groot deel van de duingebieden geschikt als landbiotoop/overwinteringslocatie: het gaat om goed vergraafbare gronden (zanden) waar de duinen uit bestaan. De vraag is in hoeverre rugstreppadden zich daadwerkelijk bevinden binnen het werkgebied. De kans op aanwezigheid is klein: vanuit de huidige voortplantingswateren moeten rugstreppadden de weg oversteken, de duinen overlopen en daarbij dichte vegetaties van rimpelroos en heide doorkruisen. Dit gegeven, gecombineerd met het feit dat geschikte leefgebieden in direct westelijk van de plassen ligt (lagere vegetatie, meer open zand), maakt dat de kans op aanwezigheid van rugstreppadden klein is. Omdat het werkgebied echter niet volledig ongeschikt is en rugstreppadden mobiel zijn, is aanwezigheid niet uitgesloten. De maatregelen richten zich dan ook op 1) het faciliteren van het verlaten van eventueel aanwezige rugstreppadden in het werkgebied en 2) het belemmeren van de terugkeer van rugstreppadden en het leiden naar alternatief landbiotoop. In principe liggen dichter bij het voortplantingswater meer geschikte landbiotopen en derhalve is geen sprake van een wezenlijk effect op

¹⁰ <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/rugstreppad>, geraadpleegd op 22-01-2021.

leefgebieden. De maatregelen richten zich bovendien op het voorkomen van doden en van verstoring is ook geen sprake. Derhalve is geen ontheffing aangevraagd. Vooralsnog voorzien wij ook geen omstandigheden waarbij het gunstig zou zijn om bij voorbaat een ontheffing aan te vragen. Op mogelijke kolonisatie is niet te anticiperen omdat de omvang en locatie van de kolonisatie niet in te schatten zijn. Wanneer dit plaatsvindt, moeten op dat moment passende maatregelen worden genomen. Dit is reeds ondervangen met toezicht als beschreven in § 8.2.2 in de Soortenbeschermingstoets.

Voor het mogelijk beperkte aantal rugstreppadden dat bij vergravingen aanwezig is in het werkgebied (landbiotoop en overwinteringslocaties) is het niet uitgesloten dat deze verstoord en gedood worden. Het is niet mogelijk om de werkzaamheden op een manier uit te voeren waarbij rugstreppadden gespaard worden. Hierbij gaat het echter om een beperkt aantal gezien de beperkte geschiktheid van het werkgebied voor deze soort. Bovendien worden wel maatregelen genomen om te voorkomen dat rugstreppadden gedurende het werk weer terug kunnen trekken naar het werkgebied. Een dergelijk effect treedt dus alleen op bij aanvang van de werkzaamheden.

Wij breiden de ontheffingsaanvraag uit voor het doden en verstoren van rugstreppadden met de verbodsbepalingen in artikel 3.5, lid 1 en 2 van de Wet natuurbescherming.



Afbeelding 7: Uitsnede uit de kaart met aanwezigheid met rugstreppad (zie bijlage B van Soortenbeschermingstoets). De voortplantingslocaties zijn groen weergegeven.

18. U heeft aangegeven dat de rugstreppad mogelijk het projectgebied koloniseert. Wij verzoeken u concreet te maken hoe u dit voorkomt.

Dit is beschreven in § 8.5 van de Soortenbeschermingstoets. Maatregelen 6, 7 en 9 in tabel 12 zijn gericht op het voorkomen van rugstreppadden in het werkgebied. Met name bij maatregel 7 bepaalt de ecooloog ter plaatse de details en maatregel 9 garandeert ook het blijvend functioneren van maatregelen. Daarnaast is aangegeven in § 8.2.2 van de Soortenbeschermingstoets dat de regelmatig controle plaatsvindt door een ecooloog. Hiermee wordt zo goed als mogelijk de kolonisatie van de rugstreppad voorkomen.

19. Bij het voorkomen van leefgebied voor de rugstreeppad richt u zich voornamelijk op het voorkomen van voortplantingswater. De rugstreeppad is een soort die vaak bouwterreinen koloniseert, ook als winterrust habitat. Wij verzoeken u in te gaan hoe u voorkomt dat individuen van de rugstreeppad het plangebied gebruiken als winterrust gebied en hierdoor door de werkzaamheden worden gedood of verstoord.

Het werkgebied in vergelijking met omliggende delen niet het meest geschikte landbiotoop voor de rugstreeppad. De aanwezigheid van wegen en verharding en de aanwezige rimpelroos die als barrière werkt, maken de delen ten oosten van de plas minder geschikt dan het duingebied ten westen en zuidwesten van de plas, waar meer open zand aanwezig. Desondanks is de rugstreeppad een soort van duingebieden en is aanwezigheid van rugstreeppadden niet volledig uit te sluiten. Daarom wordt gekozen voor een combinatie van scherm en voorkomen van voortplantingswater om rugstreeppadden te voorkomen in het werkgebied. Hierbij is de gedacht als volgt:

- Rugstreeppadden krijgen de gelegenheid om zich uit de omgeving naar het voortplantingswater te bewegen. Door het scherm pas later te plaatsen, worden rugstreeppadden hierin niet gehinderd.
- Wanneer rugstreeppadden zich op of rond het voortplantingswater bevinden, wordt het voortplantingswater afgeschermd. Deze maatregel in combinatie met dat het werkgebied niet aantrekkelijk is voor voortplantende rugstreeppadden door het nemen van maatregelen, maakt dat rugstreeppadden niet terug trekken naar het voortplantingsgebied voor winterrust.
- Het scherm is zo geplaatst dat het de gebieden westelijk en zuidwestelijk van de plas bereikbaar zijn voor soorten die een land- en/of winterbiotoop zoeken.

20. a) U vraagt geen ontheffing aan voor de wezel. Uit de door u aangeleverde informatie blijkt dat de wezel in het plangebied kan voorkomen. U heeft geen cameraval geplaatst binnen het te vergraven duin voor de toegangsweg.

Als beschreven in bijlage B van de Soortenbeschermingstoets zijn camera's geplaatst op geschikte locaties. Hierbij is slechts op één locatie een wezel waargenomen in het duin ten westen van de EHC. De wezel is een soort van open, droge natuur- en cultuurlandschap, waar de soort in verschillende biotopen voorkomt (zoals bossen, duinen, wei- en akkerland). De wezel heeft dekking nodig van bijvoorbeeld bosschages, houtstapels of heggen. Zowel goede schuilmogelijkheden als de aanwezigheid van voldoende prooi zijn bepalend voor aanwezigheid van wezels.¹¹ De locatie van de nieuwe toegangsweg – aan de oostzijde van de EHC - heeft geen bijzondere functie voor de wezel. Hoewel wel vegetatie aanwezig is, gaat het niet om bijzondere elementen die een aantrekkende werking hebben op de wezel. Langs de provinciale weg zijn bossen en struwelen gelegen, maar ter plaatse van de weg is het grootste deel al gekapt. Het grootste deel van het huidige bos blijft bestaan. Maatregel 1 (tabel 12 van de Soortenbeschermingstoets) voorkomt de aanwezigheid van wezels, door het werkgebied ongeschikt te maken.

b) U gaat niet in op het al dan niet voorkomen van potentiële verblijfplaatsen van de wezel, anders dan dat doden en vernielen van verblijfplaatsen niet is uitgesloten op locaties waar opgaande vegetatie aanwezig is. Indien door de werkzaamheden verblijfplaatsen, bijvoorbeeld in de vorm van takkenhopen of hopen verloren gaan, dient u inzichtelijk te maken of deze door de wezel worden gebruikt en dient u mogelijk uw ontheffingsaanvraag uit te breiden.

Op de locatie van de werkzaamheden (met name voor de nieuwe toegangsweg) is geen sprake van elementen die bijzonder geschikt zijn voor de wezel. Elementen die zorgen voor dekking of andere voor wezels aantrekkelijke elementen zijn niet aanwezig.

c) Indien de aanvraag ook toeziet op de toegangsweg, dient het te vergraven gebied voor de realisatie van de toegangsweg ook bekeken te worden voor mogelijke verblijfplaatsen van de wezel.

Als hiervoor aangegeven is de locatie van de nieuwe toegangsweg niet bijzonder geschikt als verblijfplaats voor de wezel. De aangrenzende struwelen wel. Wezenlijke functies voor de wezel worden niet aangetast en effecten worden beperkt door Maatregel 1 (tabel 12 van de Soortenbeschermingstoets).

21. U geeft aan dat de verstoring van de ransuil effect kan hebben op de staat van instandhouding, waardoor overtreding is van artikel 3.1, lid 4 van de Wnb. U vraagt hier geen ontheffing voor aan.

Zie het antwoord op vraag 22, hier wordt ingegaan op de noodzaak voor een ontheffing.

22. Als maatregel voor broedvogels hanteert u dat versturende werkzaamheden buiten het broedseizoen uitgevoerd dienen te worden, waarbij u het broedseizoen hanteert van 15 maart tot 15 juli. U heeft

¹¹ <https://www.zoogdiervereniging.nl/zoogdiersoorten/wezel>, geraadpleegd op 20-01-2021.

aangegeven dat één van de kwetsbare broedvogels de ransuil betreft. Het broedseizoen van de ransuil is langer dan de door u aangegeven periode. Wij verzoeken u hier nader op in te gaan.

De broedperiode van de ransuil is volgens de Vogelbescherming van eind maart tot half april, waarna de jonge vogels tussen de 3 en 5 weken het nest verlaten.¹² Het is echter bekend dat de ransuil eerder kan broeden, al vanaf eind februari.¹³ Dit betekent dat de aangehouden periode van maatregelen maatregel 3 (tabel 12 van de Soortenbeschermingstoets) eigenlijk niet vroeg genoeg begint. Daarom willen wij voor voorgenoemde maatregel de relevante periode uitbreiden van “*Beperking voor periode 15 maart tot 15 juli*” naar “*Beperking voor periode 15 februari tot 15 juli, en na goedkeuring door ecoloog*”. Bij het correct uitvoeren is geen sprake van verstoring van de ransuil en derhalve is geen sprake van een overtreding van een verbodsbepaling. Een ontheffing voor deze soort is in dit geval niet vereist.

23. Voor het geluid onder water gaat u uit van het gebruik van schepen. Wij verzoeken u aan te geven of er ook andere bronnen van geluid zijn, bijvoorbeeld door het realiseren van de koelwateruitlaat in de Noordzee.

Bij het realiseren van de koelwateruitlaat worden schepen gebruikt. Hoewel wel geboord wordt vanaf de EHC en dit ook tot verstoring bij het uiteinde kan leiden, worden daar werkzaamheden met schepen uitgevoerd. De schepen zijn maatgevend voor de effectbeschrijving in § 4.2 van de soortenbeschermingstoets en dekken hiermee ook de effecten af van het boren (als dit niet tegelijkertijd met de activiteiten van schepen plaatsvindt). Andere bronnen van geluid zijn niet aanwezig.

24. Worden er op de locatie van de toegangsweg bomen welke verblijfplaatsen kunnen vormen verwijderd?

Op de locatie van de toegangsweg worden geen bomen verwijderd die potentie hebben als verblijfplaats. Op luchtfoto's is te zien dat het grootste deel van de bomen langs de N502 al gekapt is, zie Afbeelding 8. De resterende bomen zijn niet geschikt als verblijfplaats, zie Afbeelding 9. Het gaat om lage en dunne bomen. Op de EHC staan ter hoogte van de locatie van de nieuwe toegangsweg geen bomen die geschikt zijn als verblijfplaats.

¹² <https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/ransuil>, geraadpleegd op 22-01-2021.

¹³ <https://www.vogelwachtuden.nl/index.php/ransuil>, geraadpleegd op 22-01-2021.



Afbeelding 8: Luchtfoto van de locatie waar de tijdelijke toegangsweg uitkomt op de N502. Bron: https://maps.noord-holland.nl/nh_door_de_tijd/, geraadpleegd op 13-01-2021.



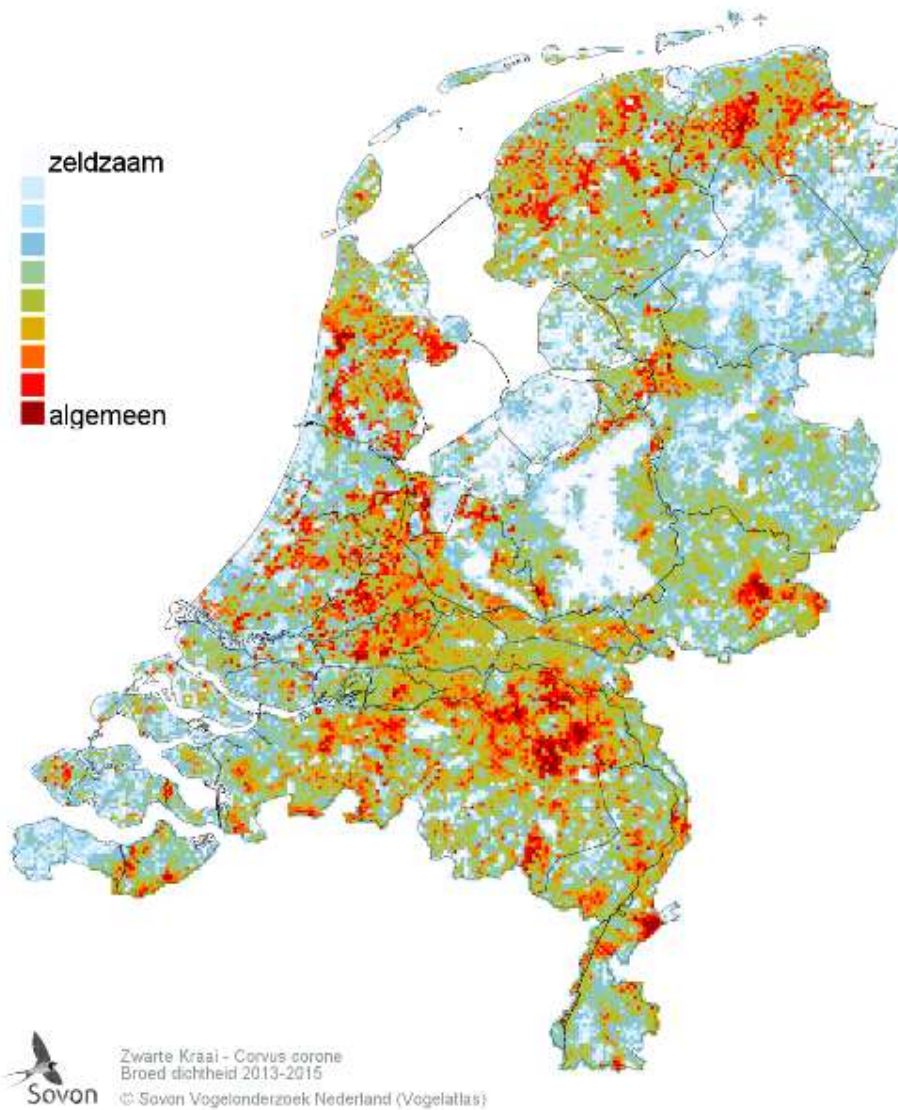
Afbeelding 9: Aanwezige bomen en struweel langs de N502 ter hoogte van de tijdelijke toegangsweg. Bron: Google Maps, geraadpleegd op 13-01-2021.

25. Uit de soorteninventarisatie lijkt er mogelijk een broedvogelterritorium van de zwarte kraai aanwezig te zijn in of nabij het plangebied. De zwarte kraai is een categorie 5 soort, waarbij de broedlocatie jaarrond beschermd is als zwaarwegende feiten of ecologische omstandigheden dit rechtvaardigen. Wij verzoeken u hierop in te gaan.

De huidige staat van instandhouding van de zwarte kraai is gunstig voor Nederland. Dit geldt voor verspreiding, leefgebied en toekomst. De Nederlandse broedpopulatie heeft een omvang van 60.000-100.000 (2013-2015) en in de winter zijn er maximaal 200.000-400.000 (2013-2015) in ons land aanwezig.¹⁴ De soort komt verspreid in Noord-Holland voor en is plaatselijk zelfs algemeen, zie Afbeelding 10. Op en rond de EHC een aantal territoria voor van de zwarte kraai, zie Afbeelding 11. Een aantal hiervan zijn langs wegen en in recreatiegebieden gelegen. De kraaien hebben hierdoor te maken met verstoring. Ook op de EHC is al sprake van verstoring door verkeer, en hier vinden bovendien al geregeld bouw- en sloopwerkzaamheden plaats.

Aangezien het aantal territoria op de EHC slechts een beperkt aantal betreft, die zich ook al in een reeds verstoorte omgeving bevinden en van permanente vernietiging geen sprake is, zijn er geen zwaarwegende feiten of ecologische omstandigheden aan te duiden die een jaarrond bescherming van de nesten van de zwarte kraai rechtvaardigen. Verder zijn in de omgeving voldoende alternatieven. De randen van de bossen, andere bosjes en struwelen op de EHC en het bosje evenwijdig aan de provinciale weg zijn geschikte alternatieven voor de duur van de werkzaamheden.

¹⁴ <https://www.sovon.nl/nl/soort/15671>, geraadpleegd op 13-01-2021.



Afbeelding 10: Broeddichtheid van zwarte kraai in Nederland in periode 2013-2015. Bron: <https://www.vogelatlas.nl/atlas/soorten/soort/15671/B/ext26>, geraadpleegd op 13-01-2021.



Afbeelding 11: Territoria van de zwarte kraai op en rond de EHC. De kaart is opgenomen in Bijlage B van de soortenbeschermingstoets.

BIJLAGE A: UITBREIDING BESCHRIJVING BOUWFASE

Onderstaande tekst is afkomstig uit "Ontwerpkader t.b.v. MER PALLAS" van 29 januari 2021 en aangepast om in meer de bouwfase te beschrijven.

In de bouwfase wordt het nucleaire eiland waar de PALLAS-reactor zal komen te liggen, bijbehorende systemen en de bijbehorende infrastructurele aanpassingen gerealiseerd. De bouwfase duurt in totaal ongeveer 6 jaar.

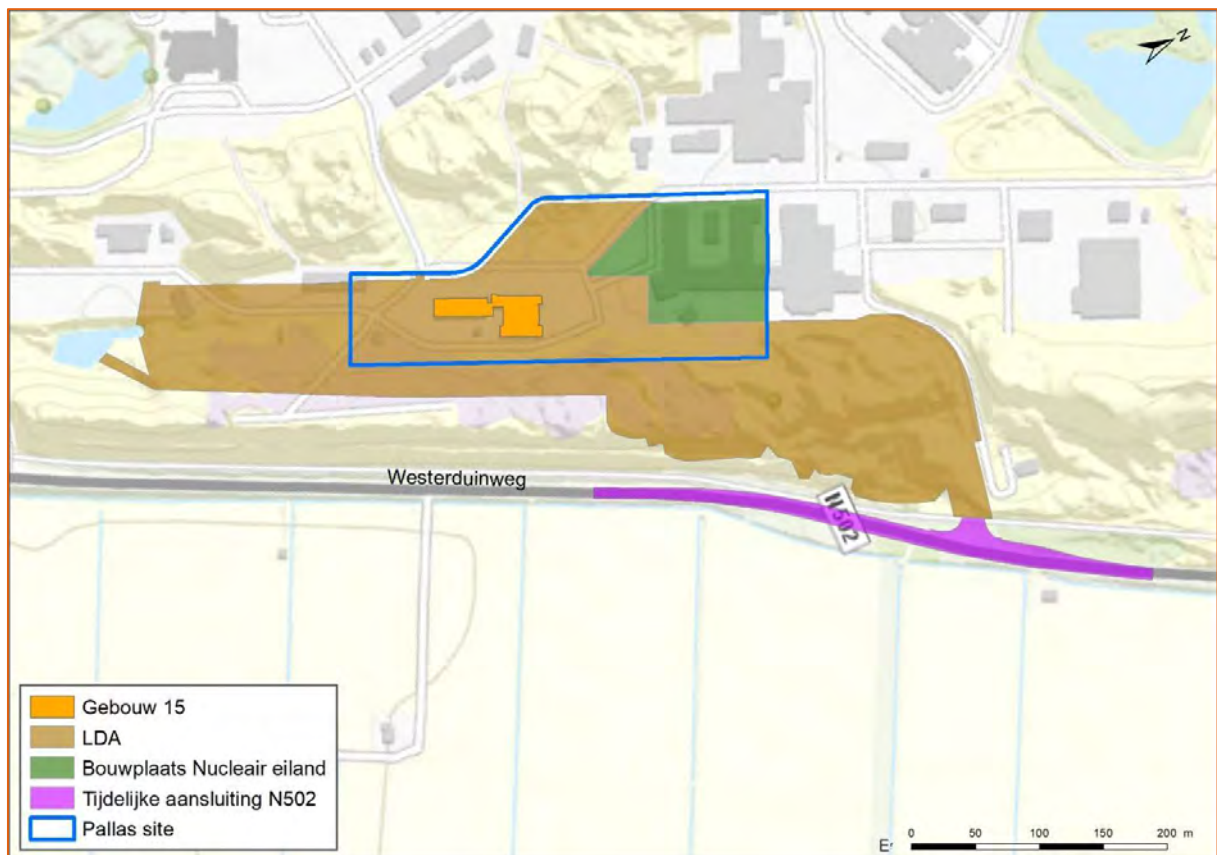
Hoofdfasering: clusters van bouwactiviteiten

Gedurende de bouwfase van 6 jaar gaat het in hoofdlijnen om de volgende clusters van bouwactiviteiten:

1. Aanleg en inrichting LDA en toegangsweg, respectievelijk binnen de bruine en paarse delen van Figuur 20.
2. Constructie secundaire koeling, binnen de blauwe grens van Figuur 1 en zie het antwoord op vraag 1 voor het werkgebied langs het kanaal en het uitlaatpunt.
3. Bouwkuip, fundering en constructie reactorgebouw, in de groene zone van Figuur 1.
4. Constructie gebouwen, installatie en infrastructuur, binnen de blauwe grens van Figuur 1.
5. Afronding LDA en inrichting terrein, binnen de bruine delen van Figuur 1.

Na het testen kan PALLAS overgaan tot productie.

Gedurende de bouwfase doen we een conservatieve aanname voor het vervoer van bouw personeel naar en van de site. Bij een ruime personeelsbezetting van 400 personen, gedurende 6 jaar, 250 werkdagen per jaar gaat het totaal om $400 \times 6 \times 250 = 600.000$ voertuigbewegingen in de ochtend naar de site en 600.000 in de middag vanaf de site. Dit is een worst case-aanname, omdat in de praktijk er sprake zal zijn van carpool en andere vormen van gezamenlijk vervoer. De verdeling over de weg is 25% via Sint Maartensvlotbrug en 75% via Burgervlotbrug.



Figuur 1 Indeling in zones van het werkgebied.

Cluster 1: Inrichting LDA en toegangsweg

De meeste verkeersbewegingen zullen over de Westerduinweg gaan richting het perceel van PALLAS en het werkterrein. Er wordt een (tijdelijke) toegangsweg aangelegd van de Westerduinweg N502 naar de PALLAS-site. Hiervoor moet een deel van de Zijperzeedijk worden afgegraven en een deel van het hoogteverschil dat dan nog resteert wordt met een damwand opgevangen.

Op de EHC wordt een tijdelijk werkterrein ofwel Lay Down Area (LDA), aangelegd. Naast tijdelijke bouwketen, kantoren, kleedruimten en een kantine kan op dit gebied opslag van materiaal, materieel en grond plaatsvinden (in de open lucht). Voor een overzicht van LDA en de toegangsweg, zie Figuur 1. Op de smalle strook tussen de westzijde van de LDA en het PALLAS-terrein lopen ondergrondse leidingen. Daarom maakt dit gebied geen deel uit van de LDA.

Op de EHC zal een weg worden rechtgetrokken, waarvoor NRG zorgdraagt. Dit 'rechttrekken' van de weg is gereed vóórdat de LDA wordt aangelegd. Deze rechtgetrokken weg maakt deel uit van de referentiesituatie en valt dus buiten de scope van het project. De weg loopt door tot waar later het reactorgebouw komt te staan. Hier zal de weg meer zuidelijk dan momenteel het geval is, een bocht maken. Deze bocht valt wél binnen de scope van het project.

De LDA is rond het NRG-gebouw 15 gepland. Dit gebouw is tijdens de bouwfase van de PALLAS-reactor in het begin nog aanwezig, maar zal gesloopt worden zodat deze deellocatie later beschikbaar is voor PALLAS. Dit maakt echter geen onderdeel uit van dit project.

De LDA bevat de volgende hoofdcomponenten:

- De fundering van de wegen op de EHC en de LDA zal granulaat zijn. Een deel van de LDA zal geasfalteerd worden, net als de tijdelijke toegangsweg.
- Afhankelijk van het type opslag is een aanvullende fundering met geotextiel ook mogelijk.
- Wegen voor vrachtwagens en parkeerplaatsen in het werkgebied bestaan uit granulaat.
- Pre gefabriceerde onderdelen worden gefundeerd op betonnen voetstukken of betonnen platen.
- Constructie van een afvalwater- en regenwater riool.
- Verlichting.
- Nutsaansluitingen.
- Grondkerende constructies.

Op het werkterrein wordt geen betonfabriek geplaatst, hetgeen ten tijde van het plan-MER werd verondersteld, maar het beton zal van buiten direct worden aangevoerd.

Op het werkterrein kunnen parkeerplaatsen (voor maximaal 400 personen) voor personeel tijdens de bouw worden geplaatst. De hoeveelheid en het type werkzaamheden bepaalt hoeveel personeel aanwezig is op het werkterrein. Dit kan oplopen tot 400 mensen per dag.

Tijdens de bouw van de PALLAS-reactor moet er ruimte zijn voor het bouwverkeer, parkeerplaatsen voor bouwmedewerkers, bouwketen en transport en opslag van materialen. Voor het opstellen van materiaal, de ontsluiting van de bouwplaats en de bouw van reactor, is een aantal aanpassingen aan het terrein nodig. De ontwikkeling van het tijdelijke bouwterrein bestaat uit de volgende onderdelen:

- Afgraven deel van het dijklichaam.
- Tijdelijke opslag van duinzand op de duinlocatie direct ten zuiden van de tijdelijke toegangsweg.
- Aanleg halfverharding en voorzieningen werkterrein, met afvoer van regenwater naar een greppel met een overstort.
- Aanleg parkeerplaatsen en tijdelijke voorzieningen.
- Aanleg overige infrastructuur.
- Omheining met hekwerk.

Aanleg van damwanden ter plaatse waar de waterkering wordt afgegraven en op diverse andere locaties aan de rand van de LDA. Het grondverzet is verreweg het meest ingrijpende onderdeel van deze cluster van bouwactiviteiten met de meeste inzet van materieel, zoals blijkt uit Tabel 2.



Figuur 2 Overzicht Grondstromenplan: rood is afgraven en groen is ophogen (bron: Grondstromenplan TCF, (Arcadis, 12 juli 2019).

Tabel 2 Inzet materieel tijdens de inrichting van de LDA en de toegangsweg.

Aantal uren inzet:	Voertuig- bewe- gingen	Graaf- machine	Kraan	Beton- pomp	Trucks	Licht voertuig	Medium voertuig
Afhekken tijdelijke toegangsweg	10		80			120	
Grondverzet t.b.v. tijdelijke toegangsweg	100	240			240		480
Aanleggen tijdelijke toegangsweg	100	640			1280	960	960
Afhekken LDA	10		160			240	
Grondverzet t.b.v. LDA	2200	1920			2880		960
Plaatsen tijdelijke kantoorruimte	20		120			360	120

Al deze faciliteiten moeten zo worden vormgegeven dat ze het dagelijks bedrijf op de EHC en de omgeving zo min mogelijk beïnvloeden.

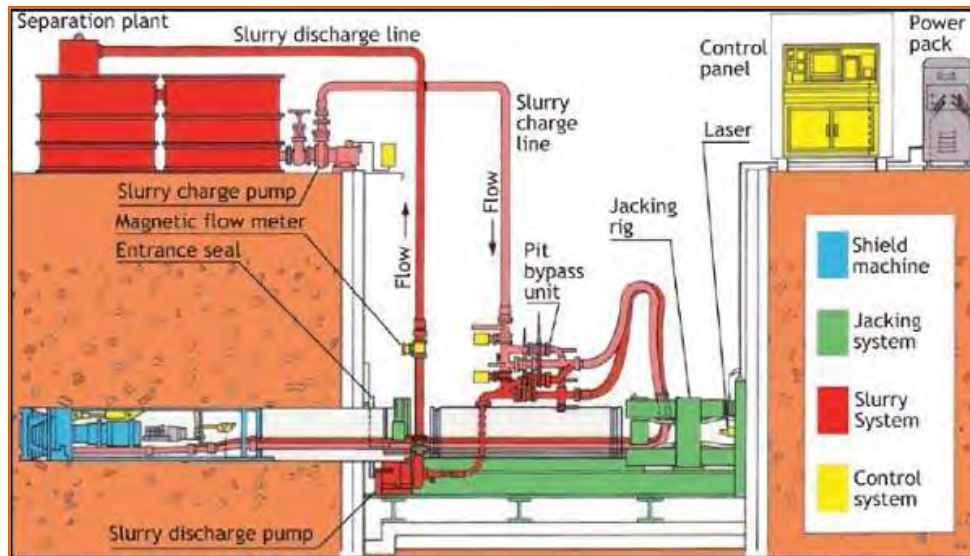
Cluster 2: Constructie secundaire koeling

Inname uit Noordhollandsch Kanaal naar filterstation

Aan de kanaaloever (zie figuur 9 in de soortenbeschermingstoets) worden twee inname-constructies gemaakt, elk voorzien van een handgeruimd krooshek. Vanuit deze putten worden twee leidingen (diameter 1720 mm) onder de rijksweg (N-9) geboord naar de filterput. Deze leidingen komen op een voorgeschreven afstand onder de weg, door middel van GFT (Gesloten Front Techniek) boringen. Deze boormethode wordt gekozen, zodat de weg niet hoeft te worden opgebroken. In het gebouwtje worden twee bandfilters opgesteld. Ook wordt er een doseerinstallatie opgesteld tegen mosselgroei in de leidingen naar de site. Via elektrolyse komt vrij chloor vrij, en dit wordt direct in de leiding gebracht. Naast het gebouwtje is een toegang (vanaf de parallelweg) voor een onderhoudswagen en leverantie van zout voor de dosering.

Werkwijze uitvoering:

- In het veld (aan zijde filterput) en aan het kanaal wordt een pers- en ontvangkuip gemaakt met stalen damwanden.
- De materialen voor de aanleg worden nabij de boring (bij filterput) aangevoerd en tijdelijk opgeslagen. De overtollige grond wordt afgevoerd via de parallelweg.
- Vanuit een perskuip wordt een buiselement met vijzels in de grond gedrukt. Aan de voorzijde zit een boorschild, die de grond uitboort. Wanneer een buiselement is weggedrukt, worden de vijzels teruggetrokken en kan een nieuw element worden aangekoppeld en weggedrukt.



Figuur 3 Visualisatie van de GFT-boring onder de N9 door.

Pijpleidingen van filterstation naar PALLAS-site

Vanaf het filterstation naar de site worden twee leidingen (diameter 900 mm) gelegd (en geboord tot -32 meter NAP) naar de PALLAS-site (binnen de EHC dus). Deze aanvoerleidingen zijn berekend op een (vrij)verval van ongeveer 3 meter. Dit vindt plaats door middel van een HDD (Horizontal Directional Drilling) techniek. Het intredepunt van de boor is op de PALLAS-site. Het uittredepunt van de boor is op ca. 300 meter vanaf de filterput, vanwege de benodigde uitleg-lengte en de bocht in dit tracé. Het laatste deel vanaf het uittredepunt naar de filterput wordt in open ontgraving gelegd. Dit vindt plaats tussen de diepwanden, waardoor minder bemaling nodig is. Het bemalingswater wordt opgevangen, bemonsterd en bij voldoende kwaliteit geloosd op het Noordhollandsch Kanaal. Als de kwaliteit van het bemonsterde water onvoldoende is, wordt het afgevoerd door een erkende verwerker en separaat verwerkt. Nadat het gat geboord is, wordt de leiding, die dan op het uitlegtracé geheel gelast en getest is, door middel van de boormachine in het boorgat getrokken. Het uitlegtracé is naar verwachting de parallelweg langs de N9 naar het zuiden. Bij het uittredepunt wordt een kwelscherm aangebracht om eventuele kwel vanuit de ondergrond te voorkomen. Daarna wordt een sleuf gegraven vanaf het uittredepunt tot aan de filterput. Daarin wordt dit deel van de leidingen gelegd en aangevuld en aan het geboorde deel gelast. Het geheel wordt op druk getest. Samen voeren deze leidingen de volledige benodigde koelcapaciteit (in de zomer). In een deel van het jaar kan worden volstaan met één leiding in gebruik. In deze leidingen zitten vanaf de filterput tot aan de site geen open putten; dit is een gesloten systeem. De leidingen kunnen (indien nodig), inwendig worden gereinigd met een prop. Op de site staat een pompstation, dat het water door de warmtewisselaars op de site pompt.

Werkwijze uitvoering gelegd deel:

- Voor het te leggen deel van de leidingen wordt een sleuf gegraven; De uitvoeringsmethode en sleufbreedte is gericht op het minimaliseren van de grondwateronttrekking. De grond zal op dezelfde wijze worden aangevuld als deze is uitgegraven. Eventuele bestaande drains zullen worden hersteld. Voor de ontgraving wordt een uitvoeringsplan gemaakt.

Werkwijze uitvoering boringen:

- Naast de parallelweg worden de leidingen aangevoerd. De leidingen worden daar uitgelegd, gelast en gekeurd. Kruisingen met toegangen naar percelen worden bereikbaar gehouden met (tijdelijke) overkluizingen.
- De boorstelling staat op de PALLAS site. Met de hydraulische boorunit worden boorstangen met een duwende en roterende beweging, één voor één de grond ingebracht. De buizen zijn met een schroefkoppeling onderling verbonden tot een boorstang. Het boortracé wordt verticaal (en eventueel horizontaal) gebogen uitgevoerd. Het boorproces gebeurt in twee of drie fasen. Als eerste vindt de pilotboring plaats, gevolgd door meerdere ruimeroperaties. De pilotboringen kunnen, voor een goede positiebepaling, bij het intredepunt en het uittredepunt worden gemaakt. De uitgekomen grond van de boring wordt op site opgeslagen. Het boorgat is steeds gevuld met bentoniet (een kleimengsel, geschikt voor smering en steunvloeistof). Voor het aanmaken

van bentoniet wordt circa 10.000m³ water verbruikt. Daarna wordt de productleiding gekoppeld en ingetrokken. De verwachting is dat de aanleg van de leidingen van filterput tot site enkele maanden (2-3) duurt.

- Om de positie van de boring ondergronds goed te kunnen bepalen wordt op het maaiveld gemeten tijdens het boren.

Pijpleiding van PALLAS-site naar de Noordzee

Vanaf de site wordt een leiding (diameter 1000 mm) gelegd (en geboord tot -35 m NAP) tot circa 650 meter uit de kustlijn in zee. Deze afvoerleiding is berekend op een (pers)verval van 6 meter. Daar wordt het warme water boven de zeebodem via een uitlaat onder water uitgestroomd. Deze gesloten leiding gaat diep onder het duin en de zeebodem door. De leiding kan (indien nodig), inwendig worden gereinigd met een prop.

Dit is een leiding (diameter 1000 mm) die door middel van een HDD (Horizontal Directional Drilling) techniek wordt geboord. Het intrede punt van de boor is op de EHC. Het uittredepunt van de boor is op de zeebodem.

Nadat het gat geboord is, wordt de leiding, die op zee ligt en geheel gelast en getest is, door middel van de boormachine in het boorgat getrokken.

Daarna wordt een sleuf gegraven vanaf het intrede punt tot aan de koppeling op de site. Daarin wordt dit deel van de leiding gelegd en aangevuld en aan het geboorde deel gelast. Het geheel wordt op druk getest.

Werkwijze uitvoering gelegd deel:

- Voor het te leggen deel van de leidingen wordt een sleuf gegraven; De uitvoeringsmethode en sleufbreedte is gericht op het minimaliseren van de grondwateronttrekking. De grond zal op dezelfde wijze worden aangevuld als deze is uitgegraven. Voor de ontgraving wordt een uitvoeringsplan gemaakt.

Werkwijze uitvoering boring:

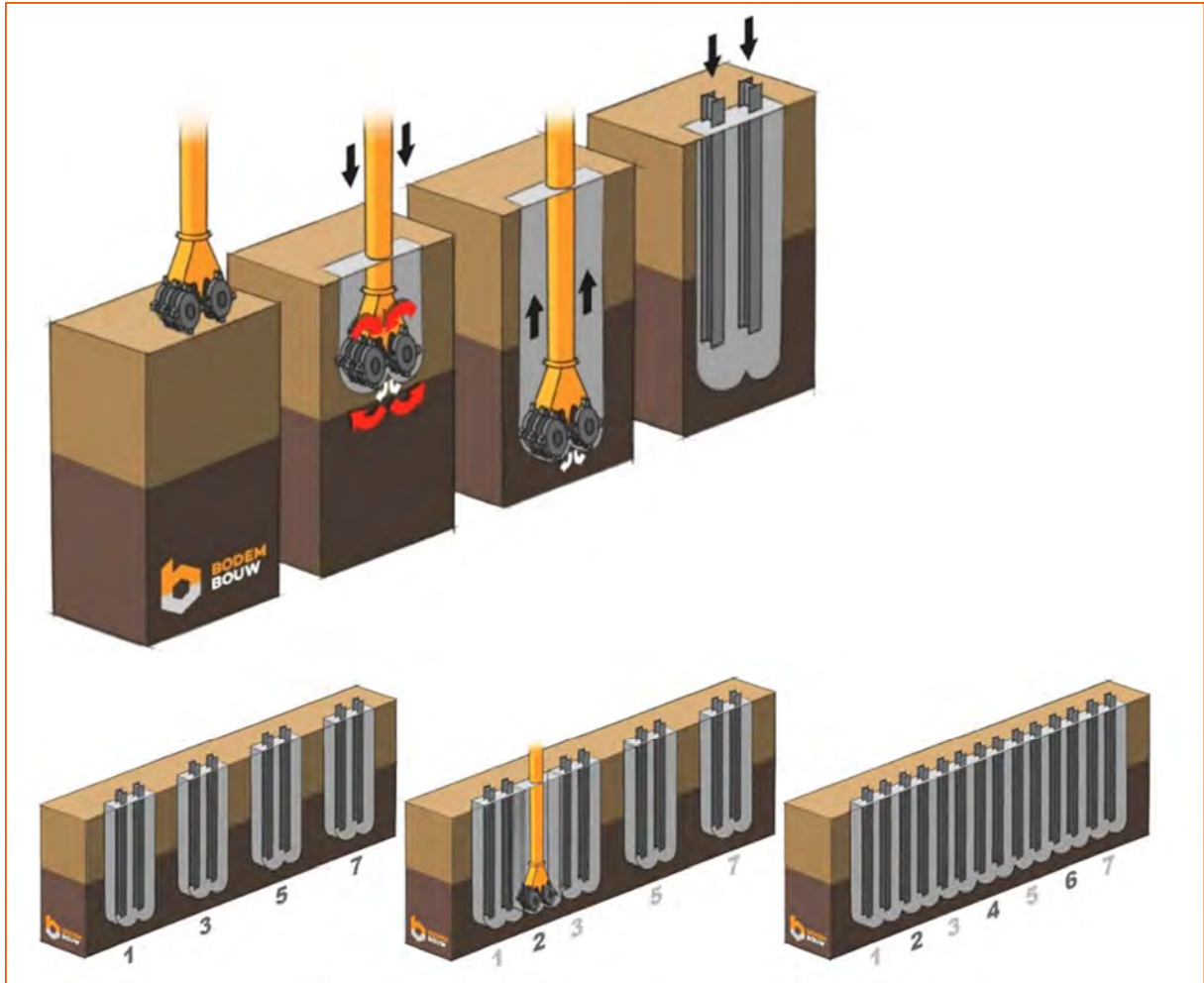
- Op zee wordt de gelaste leiding aangevoerd.
- De boorstelling staat op de PALLAS site. Met de hydraulische boorunit worden boorstangen met een duwende en roterende beweging, één voor één de grond ingebracht. De buizen zijn met een schroefkoppeling onderling verbonden tot een boorstang. Het boortracé wordt verticaal (en eventueel horizontaal) gebogen uitgevoerd. Het boorproces gebeurt in twee of drie fasen. Als eerste vindt de pilotboring plaats, gevolgd door meerdere ruimeroperaties. De pilotboringen kunnen, voor een goede positiebepaling, bij het intredepunt en het uittredepunt worden gemaakt. De uitgekomen grond van de boring wordt op site opgeslagen. Het boorgat is steeds gevuld met bentoniet (een kleimengsel, geschikt voor smering en steunvloeistof). Daarna wordt de productleiding gekoppeld en ingetrokken. De verwachting is dat de aanleg van de leidingen van de site naar zee enkele maanden (1-2) duurt.
- Om de positie van de boring ondergronds goed te kunnen bepalen wordt op het maaiveld en op zee gemeten tijdens het boren.

Om verstoring van de schelpdieren etende watervogels (zwarte zee-eend, eider, topper) te vermijden wordt koelwateruitlaat op de Noordzee aangelegd in een periode waarin geen of weinig foeragerende zeevogels (met name zwarte zee-eenden) aanwezig zijn. Daarnaast houden de schepen, volgens de voorschriften die in het Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone (Ministerie van IenM, Rijkswaterstaat, 2016) zijn opgenomen, 500 meter afstand van vogelconcentraties van de topper, eidereend en zwarte zee-eend.

Bouw pompstation

Ten behoeve van het secundaire koelsysteem wordt op de PALLAS site een bouwkuip van 30 bij 18 meter aangelegd op een diepte van -9 meter t.o.v. NAP. De constructiemethode bestaat uit het in de grond aanbrengen van diepwanden met behulp van het Cutter Soil Mix Systeem. Dit is een methode waarbij met behulp van een freeskop met 2 cutterwielen en de injectie van een cementspecie een homogene gemixte massa wordt gevormd, waar de freeskop door eigen gewicht in wegzakt. Als wapening worden stalen balken in de natte massa gedrukt. De wand wordt geheel trillingvrij en zettingsvrij aangebracht. Binnen de diepwanden wordt nat ontgraven, waarna er een bodem van onderwaterbeton gestort wordt. Deze bodem wordt met groutankers (GEWI) verankerd om opdrijven te voorkomen. Als het beton uitgehard is, wordt de put drooggemalen en kan met de constructie van het bassin worden begonnen.

Het Cutter Soilmix-systeem (ook wel mixed-in-place genoemd) bestaat uit een freeskop met twee Cutter wielen. In het midden van de freeskop, tussen de wielen wordt cementspecie geïnjecteerd. Zo wordt er een homogeen gemixte massa gecreëerd, waarna de freeskop gemakkelijk op eigen gewicht in deze gemixte massa kan zakken.

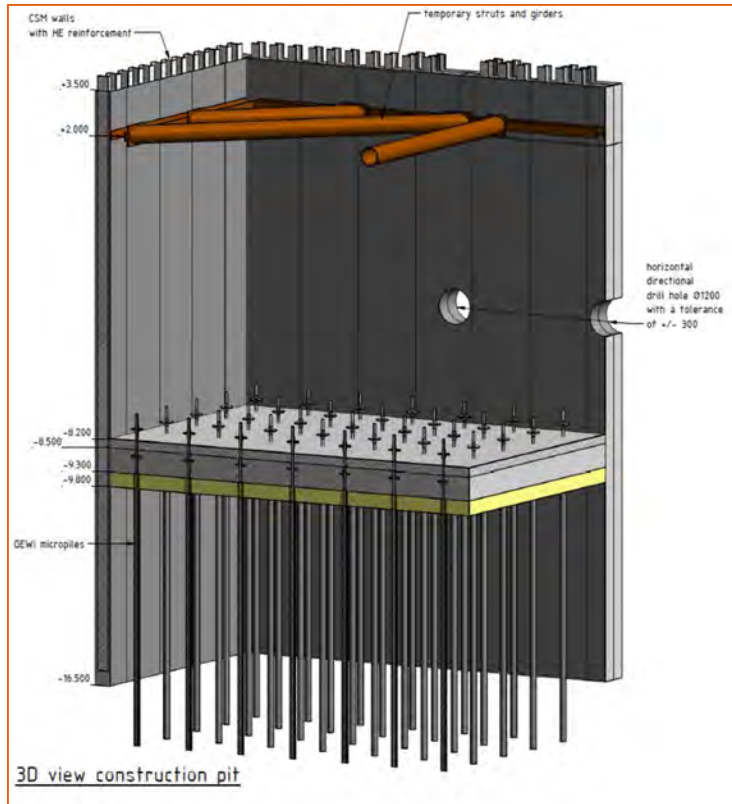


Figuur 4 Schematische uitleg van de CSM-methode.

Nadat de freeskop uit de gemixte kolom (CSM-moot) gekomen is, kan deze gewapend worden. Type wapening is afhankelijk van de toepassing van de cutter soil mix wand. Stalen IPE-balken zullen worden gebruikt als wapening voor de wand van het pompstation. De toe te passen wapening wordt boven de CSM-moot gehesen en zakt op eigen gewicht in het zojuist gemixte CSM-moot.

Bij het frezen van een CSM-wand wordt gestart met de oneven moten. Nadat de oneven moten voldoende zijn uitgehard (ca. 1 dag) worden de even (tussen-) moten gefreesd. Op deze manier wordt een optimale kwaliteit verkregen van elke moot en zo wordt de stabiliteit van de omringende grondslag gegarandeerd¹⁵.

¹⁵ Tekst en figuren overgenomen van: <https://www.bodembouw.com/nl/cutter-soil-mixing>.



Figuur 5 Constructie bouwput voor pompstation.

Tabel 3 Inzet materieel tijdens constructie secundaire koeling

Aantal uren inzet	Voertuig-bewegingen	Graafmachines	Kraan	Betonpomp	Trucks	Lichtvoertuig	Mediumvoertuig	Boorinstallatie landzijde	Boorinstallatie zeezijde
Afhekken intrede	10		40			40			
Bouw pompput	100	560	280	70	140		800	400	
Boren koelleiding landzijde	50								
Trekken koelleiding landzijde	50		80						
Boren koelleiding zeezijde	40								
Trekken koelleiding zeezijde									
Bouw filterhuis	150		600	300					

Cluster 3: Bouwkuip, fundering en constructie reactorgebouw

Het reactorgebouw wordt gebouwd met in situ gewapende betonnen wanden, vloeren en een dak van potentieel 1,5 m dik. Voor alle bouwmethoden geldt dat werkzaamheden in den droge worden uitgevoerd, er wordt dus geen grondwater onttrokken.

Methode bouwkuip

Een diafragma wand is een wand die gemaakt is van gewapend beton, en in de bodem wordt geconstrueerd. De dikte van de wanden kan variëren van 0,5 tot 1,5 m. In theorie is de diepte van de wand ongelimiteerd, dieptes van 40 m beneden het grondoppervlak zijn geen uitzondering. De wand is opgebouwd uit panelen, waarvan de breedte afhankelijk is van het gebruikte materieel.

De werkwijze voor het bouwen van de diafragma wand is geïllustreerd in Figuur 6. Het materieel bestaat uit één of meer graafmachines, betonpompen en een bentonietinstallatie. De opbouw is als volgt:

- Voorbereiding: Als eerste wordt een frame ('geleidewanden in Figuur 6) gebouwd op de plaats waar de top van de wand komt te liggen. Langs dit frame wordt een geul gegraven. Het frame levert een goede geleiding voor de cutters, en beschermt de rand van de geul.
- Uitgraven van de geulen: De geul wordt verder uitgegraven met speciale 'cutters' volgens de opgegeven diepte en breedte. De cutters hangen met een kabel aan de graafmachine. De speciale vorm van de cutter zorgt ervoor dat deze stabiel in de geul kan zakken. Om de geul te beschermen tegen instorten wordt bentoniet (een dikke vloeistof gemaakt van klei) in de geul gepompt.
- Installeren: Om een aaneengesloten waterdichte wand te maken, moeten de panelen waterdicht geassembleerd kunnen worden. Aan beide zijden van het paneel worden daarvoor rubberen of stalen elementen ingebracht.



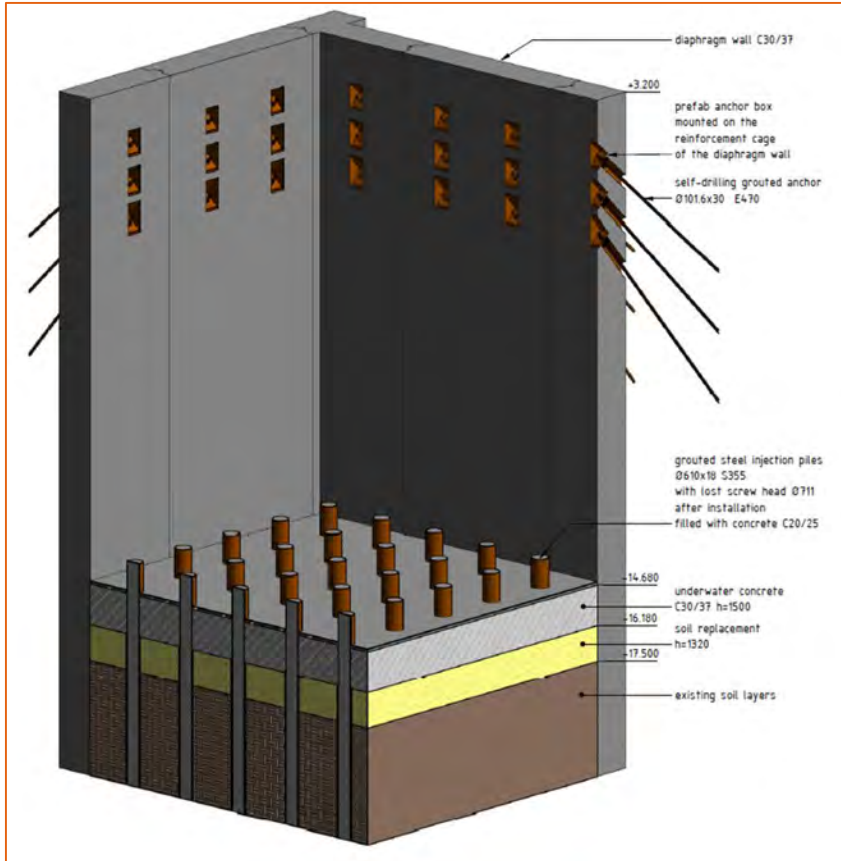
Figuur 6 Werkwijze aanbrengen diafragma muren.

- Versterking: Voordat het beton wordt gestort, wordt een kooiconstructie in de geul aangebracht. Deze constructie vangt de krachten op die op de wanden worden uitgeoefend.
- Storten van beton: Tenslotte wordt het beton in de geul gestort. Speciale methoden zorgen ervoor dat het beton aaneengesloten blijft, en dat er niet te veel circulatie plaatsvindt. Gedurende dit proces wordt het bentoniet uit de geul gezogen en daarna gezuiverd voor hergebruik. De grond wordt hergebruikt bij de naastgelegen diepwand op de EHC. Als de gehele diepwand voor de bouwput rondom klaar is, wordt het overgebleven bentoniet afgevoerd.
- Voor de toepassing van bentoniet is water nodig. Dit water zal worden verkregen uit de pompkelder van de bestaande HFR (er zal geen grondwater worden gebruikt) op de locatie van de EHC.

Uitgraven van de bouwkuip

Na het aanbrengen van de diafragmawanden wordt de bouwkuip uitgegraven. De eerste meters worden boven het grondwater afgegraven, maar het grootste deel van de put bevindt zich onder de grondwaterspiegel. In de constructie worden groutankers aangebracht om de stabiliteit van de wanden te zekeren.

Het zand uit de bouwkuip zal tijdelijk worden opgeslagen op een vloeistofdichte vloer om de lozing van brak water op de onderliggende bodem en het grondwater te voorkomen. Als het schoon is, kan het ergens op het terrein in Petten in depot gaan.



Figuur 7 Schematische weergave van geboorde palen en groutankers.

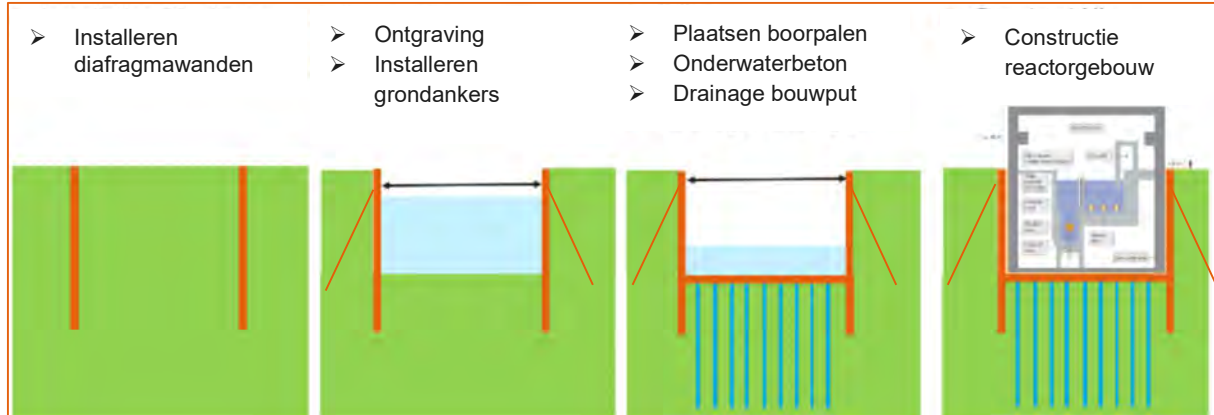
Aanbrengen geboorde palen en betonnen vloer

De palen worden geboord vanaf een diepte van ongeveer 9 m onder NAP. Binnen de diepwanden wordt de pit tot deze diepte ontgraven. Er worden stalen buizen in de grond geboord. Als alle palen erin zitten wordt de pit met water gevuld en nat ontgraven tot de gewenste diepte. Als de diepte bereikt is worden de diepwanden en palen schoongemaakt door duikers. Er wordt een stabiliserende zandlaag aangebracht. Daarna wordt een betonnen vloer van onderwaterbeton gestort. Als deze voldoende sterk is (ca 3 weken) wordt de put leeggepompt. Het oppervlak wordt schoongemaakt en er wordt een werkvloer op het onderwaterbeton gestort. Dan worden de palen voorzien van wapening en beton.

De paalconstructie en de betonnen vloer bieden voldoende treksterkte tegen de tegendruk van het grondwater en voorkomen dat de bodem van de put barst. Dit vanwege de opwaartse grondwaterdruk.

Constructie van het reactorgebouw

Nu de bodem van de constructie is drooggelegd, kan het reactorgebouw worden gebouwd. Dit vindt plaats door middel van traditionele bekisting en beton dat van buiten wordt aangevoerd (geen betoncentrale op de LDA).



Figuur 8 De constructiefase.

Grondwater drain

Om het huidige grondwaterniveau te handhaven worden op de locatie ten westen van het gerealiseerde reactorgebouw twee drains geplaatst. Deze drains bevinden zich op een diepte van circa 0,0 m NAP, en ten oosten van het reactorgebouw wordt een infiltratiedrain aangelegd.

Aanvullen omliggend terrein

Het terrein rondom het reactorgebouw wordt opgebouwd door zand aan te brengen tot een hoogte van 6 m + NAP. Hiervoor wordt zand toegepast dat afkomstig is uit de bouwkuip.

Zetting

De bouwfase kan invloed hebben op de direct naastgelegen nucleaire faciliteiten, het Hot Cell Laboratorium (HCL) en de Molybdeen Productie Faciliteit (MPF). Daarom zal als onderdeel van de vergunningverlening benodigd voor de bouw worden aangetoond dat eventuele additionele risico's voor nabije installaties acceptabel zijn. Dit wordt hieronder kort toegelicht.

De bouwfase levert in het kader van stralingsbescherming mogelijk risico's op voor de reeds aanwezige nucleaire installaties. Voor de realisatie van het reactorgebouw is een bouwput nodig omdat dit gebouw deels in de grond zit. Er is ten aanzien van deze risico's een tweetal zaken te onderscheiden. Enerzijds is dat het inbrengen van de bouwputwanden anderzijds bij het ontgraven van de bouwput van zettingen in de omgevingen. Beide punten hebben invloed op het maaiveld en op de nabijgelegen gebouwen.

Het inbrengen van de bouwputwanden heeft het risico van trillingsoverlast en van geluidsoverlast. Waarbij trillingen ook tot schade aan naast liggende gebouwen kan leiden. Gezien de mogelijke gevoeligheid voor trillingen van de naast liggende metselwerk gebouwen wordt voor een trillingsarme bouwmethodiek gekozen. Door de keuze van diepwanden als bouwputwand worden de trillingen voorkomen. De bouwputwanden worden dan geformeerd door het graven van een sleuf in de grond die wordt gevuld met beton.

Het ontgraven van de bouwput geeft zettingen in de omgeving. Het invloedsgebied van deze zettingen bedraagt 1,5x de diepte van de ontgraving (circa 30m) waarbij vlak naast de bouwput de grootste zettingen optreden. Of de direct naastliggende gebouwen in dit invloedsgebied liggen is nog sterk afhankelijk van de exacte locatie van de bouwput. In het ontwerprapport van de bouwput is berekend dat de gekozen wanden leiden tot een zettingsinvloed op maximaal 21 m afstand. De afstand tot de bestaande gebouwen is meer dan 50m, dus die liggen niet in het invloed gebied.

Tijdens de bouwfase treedt er eerst zout water vanuit de bodem in de bouwput, tot aan het moment dat het onderwaterbetonvloer is gelegd en de onderliggende grondwaterstroom geen contact meer heeft met de bouwput. Daarna vangt de bouwput gedurende de bouwperiode zoet hemelwater op. Het zoete water wordt terug in de bodem geïnjecteerd op het niveau waar hetzelfde zoutgehalte aanwezig is. Het zoete hemelwater wordt geïnfilteerd op de bodem elders op het PALLAS-terrein. Het freatisch grondwater in de bovenlaag van deze bodem is ook zoet. Om te voorkomen dat verontreinigingen uit de bouwput in de bodem worden geïnfilteerd of geïnjecteerd, wordt het water eerst opgevangen in een tijdelijke voorziening. Het water uit deze tijdelijke voorziening wordt geanalyseerd alvorens het water wordt geïnjecteerd of geïnfilteerd.

Tabel 4 Inzet materieel tijdens constructie bouwkuip en fundering reactorgebouw.

Aantal uren inzet	Voertuig- bewe- gingen	Graaf- machine	Kraan	Beton- pomp	Trucks	Licht voertuig	Medium voertuig	Pomp- bemaling	Bentoniet- installatie
Maken diepwanden	750	640	640	80	1280				
Ontgraven	4000	640	320		320		640		
Aanbrengen grond-verbeteraar	350		160	40	320			3000	
Storten onderwaterbeton	300		40	40	40				
Boren en plaatsen palen	900		1120				560		500

Cluster 4: Constructie gebouwen, installatie en infrastructuur

De gebouwen worden op een traditionele wijze gebouwd met materialen als staal, beton, hout, glas en steen. Toepassing van geprefabriceerde elementen is een optie. De gebouwen kunnen op palen worden gefundeerd. Nutsvoorzieningen worden op gangbare wijze uitgevoerd door ingraven van benodigde buisleidingen en kabels. Wegen, verhardingen en parkeerplaatsen worden eveneens op gangbare wijze aangelegd d.m.v. asfalt of steenverhardingen. Daarnaast worden hekwerken, verlichting, bewakingscamera's en signalering aangebracht.

Tabel 5 Inzet materieel tijdens constructie gebouwen, installatie en infrastructuur.

Aantal uren inzet	Voertuig- bewe- gingen	Graaf- machine	Kraan	Beton- pomp	Trucks	Licht voertuig	Medium voertuig
Bouw reactorgebouw & logistiek gebouw	2000			480	3840	11520	7680
Bouw kantoorgebouw	750		1920	240	1920	5760	3840
Bouw supportgebouw	750		1920	240	1920	5760	3840

Cluster 5: Afronding LDA en inrichting terrein

De bouwfase betreft tijdelijke bouwvoorzieningen, waarbij het terrein ter plaatse van de toegangsweg weer teruggebracht wordt naar de oorspronkelijke staat. Na afloop worden de voorzieningen weggehaald en ook het zand wordt weer teruggeplaatst. Verharding en grond die gebruikt is voor het tijdelijke werkterrein, en niet afkomstig is uit het gebied zelf, wordt afgevoerd na afronding van de werkzaamheden.

Tabel 6 Inzet materieel tijdens afronding LDA en inrichting terrein.

Aantal uren inzet	Voertuig- bewe- gingen	Graaf- machine	Kraan	Beton- pomp	Trucks	Licht voertuig	Medium voertuig
Verwijderen LDA en tijdelijke kantoorruimte	500	400	200				
Inrichten terrein	4000	1920	480				
Opheffen tijdelijke toegangsweg	100	80					

Verkeer tijdens bouwfase

Het verkeer tijdens de bouwfase bestaat uit vrachtverkeer ten behoeve van de aan- en afvoer van bouw materiaal en het personenverkeer ten behoeve van de werknemers.

ONDERWERP

Beantwoording vragen ODNHN Pallas

ONZE REFERENTIE

D10030359:19

DATUM

12 mei 2021

VAN**AAN****KOPIE AAN****Aanleiding**

De Soortenbeschermingstoets voor realisatie en exploitatie van de PALLAS-reactor (kenmerk D10007017:143, d.d. 21 oktober 2020) is gebruikt voor een ontheffingsaanvraag (zaaknummer ODNHN: OD.326535). De Omgevingsdienst Noord-Holland Noord (hierna: ODNHN) heeft naar aanleiding van de ontheffingsaanvraag en bijbehorende toetsing een aantal vragen gesteld in een brief die op 10 december 2020 is verstuurd. Deze vragen zijn beantwoord in een memo met titel "Aanvullende gegevens OD.326535 (ontheffingsaanvraag Wnb Pallas)" (referentie: D10021939:38, d.d. 8 februari 2021). De ODNHN heeft in een email van 19-04-2021 nog een aantal aanvullende vragen gesteld. In dit memo hebben wij het antwoord op die vragen onder elkaar gezet. De vragen zijn letterlijk uit de mail overgenomen. Wanneer het hieronder in de beantwoording over de "Soortenbeschermingstoets" gaat, dan wordt daarmee de toetsing bedoeld met kenmerk en datum als hiervoor aangegeven. Naar het memo met aanvullende gegevens met kenmerk en datum als hiervoor aangegeven wordt gerefereerd als "aanvullend memo".

1. Wij verzoeken het leefgebied binnen het plangebied concreet te maken. Hierbij verzoeken wij u ook in te gaan op oppervlakten, indien nodig ook onderverdeeld in kwaliteit.

In de voorgenoemde documenten is ingegaan op de functie voor de zandhagedis van het leefgebied binnen het plangebied. In de Soortenbeschermingstoets is hier het volgende over opgenomen: *"De zandhagedis komt voor in duin- en heidegebieden. De soort is gebonden aan de delen met vegetatie, maar heeft ook zonnige, onbegroeide zandige plekken nodig waar de eieren in worden gelegd en die daar verder kunnen ontwikkelen door de warmte van de zon. De zandhagedis is verspreid in het duingebied te verwachten. Gezien het projectgebied in het duingebied is gelegen en heidevegetatie en zandige open plekken aanwezig zijn, vormen de natuurlijke delen geschikt leefgebied voor de zandhagedis en is aanwezigheid niet uit te sluiten. De aanwezigheid van de zandhagedis is echter beperkt: bij de verschillende onderzoeks rondes op de EHC zijn slechts op één locatie zandhagedissen waargenomen. Het EHC zelf is minder belangrijk leefgebied [...] en vooral het echte duingebied [vormt] het belangrijke leefgebied [...], hier zijn (hoewel niet wijd verspreid) op meerdere locaties zandhagedissen waargenomen."*

In aanvulling hierop is het volgende beschreven in het aanvullende memo: *"Het leefgebied van de zandhagedis bestaat in de kalkarme duinen uit droge struikheideterreinen. Voor eieren zijn ook zonnige, onbegroeide plekken nodig. De luchtfoto van Afbeelding 4 [zie hiervoor het aanvullende memo] laat zien dat binnen de EHC een deel van de begroeide delen van het terrein in potentie leefgebied vormen (delen met heide en meer grazige vegetatie). De struwelen, verharding en bebouwing (die bij aanvang van het project gesloopt is en braakliggend terrein is) vormen minder geschikt tot ongeschikt leefgebied. Bij de beschouwing van het aanwezige leefgebied zijn de volgende zaken relevant:*

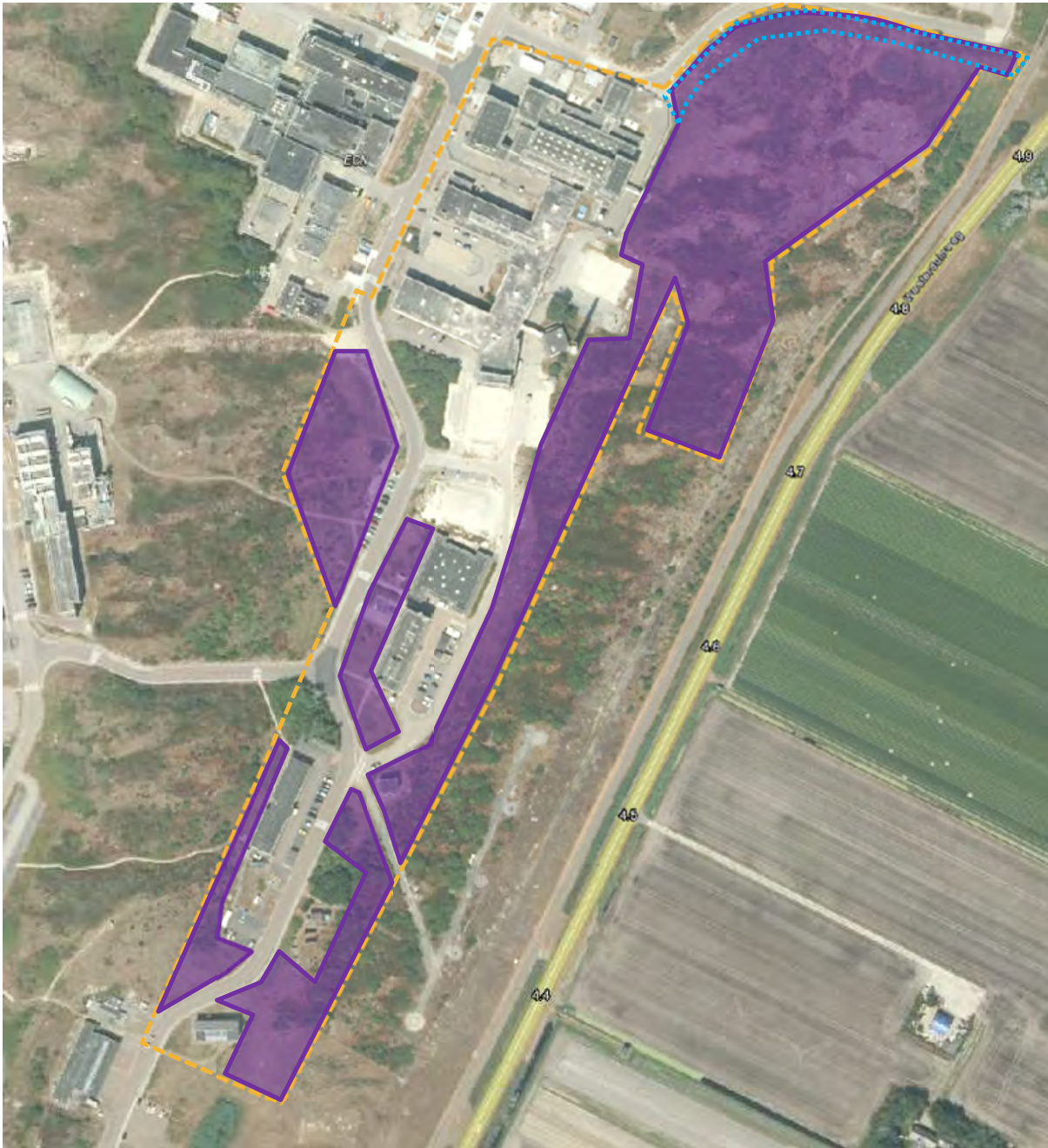
- *Bij het onderzoek naar de zandhagedis is ondanks de ruimere aanwezigheid van potentiële leefgebieden de soort slechts op één locatie op de EHC aangetroffen, zie Afbeelding 6 [zie hiervoor het aanvullende memo]. In de duinen zijn zandhagedissen meer verspreid aangetroffen.*
- *Het hele duingebied van Den Helder tot Petten is grotendeels geschikt leefgebied voor de zandhagedis. De EHC vormt hier slechts een klein deel van.*

Uit bovenstaande volgt dat een deel van de EHC geschikt leefgebied vormt maar dat de functie in het totale leefgebied beperkt is, gezien de gedane waarnemingen."

Ten aanzien van oppervlakte was in het aanvullende memo het volgende opgemerkt: *“Als uitgegaan wordt van een werkgebied van 300 bij 100 meter dan is de mogelijke tijdelijke afname maximaal 3 ha. Let op: niet de volledige oppervlakte hiervan is ook geschikt als leefgebied, zie Afbeelding 1. De gecombineerde Natura 2000-gebieden Zwanenwater & Pettemerduinen en Duinen Den Helder – Callantsoog hebben een oppervlakte van 770 + 645 = 1.415 [ha]. Ook niet het volledige oppervlak hiervan is geschikt als leefgebied, maar een groot deel wel. Als hiervoor beschreven zijn de effecten beperkt en vindt geen aantasting van de lokale staat van instandhouding plaats. De landelijke staat van instandhouding wordt derhalve ook niet aangetast. Als uitgegaan wordt van een geschiktheid van 50% van de Natura 2000-gebieden (onderschatting) en 100% van de EHC (overschatting: zie Afbeelding 4 [van aanvullend memo]) dan is sprake van een tijdelijke afname van 0,4% van het leefgebied in de duinen van Noord-Holland. Gezien de beperkte dichtheid, in het bijzonder op de EHC, zijn voldoende vluchtmogelijkheden in de directe omgeving beschikbaar.”*

Uit bovenstaande volgt ten aanzien van de gestelde vraag het volgende:

- Wij maken uit de vraagstelling op dat bij de ODNHN mogelijk het idee leeft dat binnen de EHC – het plangebied waar de PALLAS-reactor gerealiseerd wordt – geschikt leefgebied voor de zandhagedis aanwezig is. Dit is echter slechts zeer beperkt het geval, zeker in vergelijking met het omliggende duingebied. De bebouwing en verharding (zoals wegen) binnen de EHC vormen geen leefgebieden en zijn ook niet geschikt als leefgebied. Hetzelfde geldt voor het momenteel braakliggende terrein en de vegetatie nabij de bebouwing. Het zijn vooral de duinen buiten de bebouwde delen die geschikt leefgebied vormen. Het gaat daarbij om het duin op de EHC en de Zijperzeedijk. Uit onderzoeken is echter gebleken dat de soort zeer beperkt voorkomt. Dit is opvallend. Uit de onderzoeken blijkt dat de soort vooral voorkomt in het duingebied dat meer aan de zeezijde is gelegen. Ten aanzien van het leefgebied binnen het projectgebied is dan ook de conclusie dat de functie voor de zandhagedis beperkt is.
- Afbeelding 1 geeft een overzicht van de mogelijke leefgebieden (en daarmee het tijdelijke verlies) van de zandhagedis (dit zijn als aangegeven in het aanvullende memo *“De paarse delen zijn heide en de beige delen de meer grazige delen. Dit zijn de geschikte leefgebieden (in combinatie met wat open zand) van de zandhagedis. De groene delen geven struwelen weer. Die delen zijn minder geschikt voor de zandhagedis”*). Als een schatting gemaakt moet worden van de kwaliteit op basis van Afbeelding 4 in het aanvullende memo is de inschatting dat ongeveer 50% van het oppervlak een slechte kwaliteit heeft of ongeschikt is en dat ongeveer 50% in potentie leefgebied vormt voor de zandhagedis, waarbij wij wederom de kanttekening plaatsen dat de soort tijdens onderzoeken hier niet is waargenomen. Op het verlies van leefgebieden is in het aanvullende memo ingegaan in het antwoord op vraag 8.
- In het duin gaat een deel van geschikt leefgebied verloren door aanleg van de tijdelijke toegangsweg. Dit gebied heeft een geschatte omvang van 1.700 m², zie blauwe, onderbroken lijn Afbeelding 1. Hierbij moeten echter wel de volgende kanttekeningen worden geplaatst:
 - Ook voor dit leefgebied geldt dat hier geen zandhagedissen zijn aangetroffen bij onderzoeken. De zandhagedissen komen met name voor in de duinen aan de zeezijde van de Pettemerduinen.
 - Het totale duingebied (gelegen binnen de begrenzing van Natura 2000) is 1.145 ha: de afname van de tijdelijke toegangsweg is verwaarloosbaar. Zeker gezien het gegeven dat tijdens onderzoeken hier geen zandhagedissen zijn waargenomen.



Afbeelding 1: Potentieel geschikte leefgebieden van de zandhagedis (paars) binnen het plangebied (binnen oranje onderbroken lijn). De tijdelijke toegangsweg is met een blauwe, onderbroken lijn opgenomen.

2. Wij verzoeken u in te gaan in op de alternatieve leefgebieden in de directe omgeving (binnen dispersie afstand van de zandhagedis ten opzichte van het plangebied) welke gebruikt kunnen worden door de zandhagedis. In hoeverre bevindt zich geschikt leefgebied, is dit bereikbaar en heeft dit draagkracht om het tijdelijke verlies van het leefgebied binnen het plangebied op te vangen.

Als hiervoor ook aangegeven is een groot deel van het duingebied geschikt leefgebied voor de zandhagedis (“De zandhagedis komt voor in duin- en heidegebieden. De soort is gebonden aan de delen met vegetatie, maar heeft ook zonnige, onbegroeide zandige plekken nodig waar de eieren in worden gelegd en die daar verder kunnen ontwikkelen door de warmte van de zon. De zandhagedis is verspreid in het duingebied te verwachten.” “De gecombineerde Natura 2000-gebieden Zwanenwater & Pettemerduinen en Duinen Den Helder – Callantssoog hebben een oppervlakte van $770 + 645 = 1.415$ [ha]. Ook niet het volledige oppervlak hiervan is geschikt als leefgebied, maar een groot deel wel.” Afbeelding 1 laat zien dat de EHC omgeven is door terrein met omstandigheden die gelijk zijn als de paarse delen (potentieel leefgebied) binnen de plangrens. Hoewel de zandhagedis niet een uitermate mobiele soort is, kan de soort zich op zich goed verplaatsen. Bekend is dat de soort kan migreren met een snelheid van 1.200 meter per seizoen tot 2-4 km per jaar.¹ Het is dus voor zandhagedissen mogelijk om aangrenzende leefgebieden te bereiken. In Afbeelding 2 is aangegeven hoe de zandhagedissen naar omliggende leefgebieden kunnen komen. Hierbij plaatsen wij wederom de kanttekening dat tijdens onderzoeken in het projectgebied geen zandhagedissen zijn aangetroffen. Dit maakt dat de dichtheid van zandhagedissen (in tegenstelling tot het duingebied aan de zeezijde) laag is. Een beperkt aantal zandhagedissen moet zich dan verplaatsen door de werkzaamheden. Dit gegeven in combinatie met dat de soort niet strikt territoriaal is¹, waardoor geschikte leefgebieden al bezet zouden kunnen zijn, maakt dat het gebied in de directe omgeving ook voldoende draagkracht heeft om het tijdelijke verlies van leefgebieden voor beperkte aantallen zandhagedissen op te vangen.

¹ Groenveld, 2009. Hoofdstuk 8 De Soorten: Zandhagedis *Lacerta agilis*. In: Nederlandse Fauna 9: pg 257-269.



Afbeelding 2: Mogelijkheden alternatief leefgebied tijdens de werkzaamheden. De pijlen geven aan hoe eventueel aanwezige zandhagedissen (uit onderzoek blijkt dat de soort beperkt aanwezig is) naar andere leefgebieden kunnen komen.

3. Daarnaast verzoeken wij u te bevestigen dat het onverharde deel van het plangebied, na afloop van de werkzaamheden, onder begeleiding van een deskundige, wordt ingericht ten behoeve van de zandhagedis, bijvoorbeeld door zuidelijk georiënteerde hellingen en een mozaïek van zanderige plekken en begroeiing. In de stukken geeft u aan dat er zowel duingrasland als duinstruweel wordt gerealiseerd. Wij verzoeken u, indien mogelijk, (globaal) aan te geven waar duingrasland en waar struweel wordt aangelegd, met name nu deze verschillende geschiktheid hebben voor de zandhagedis.

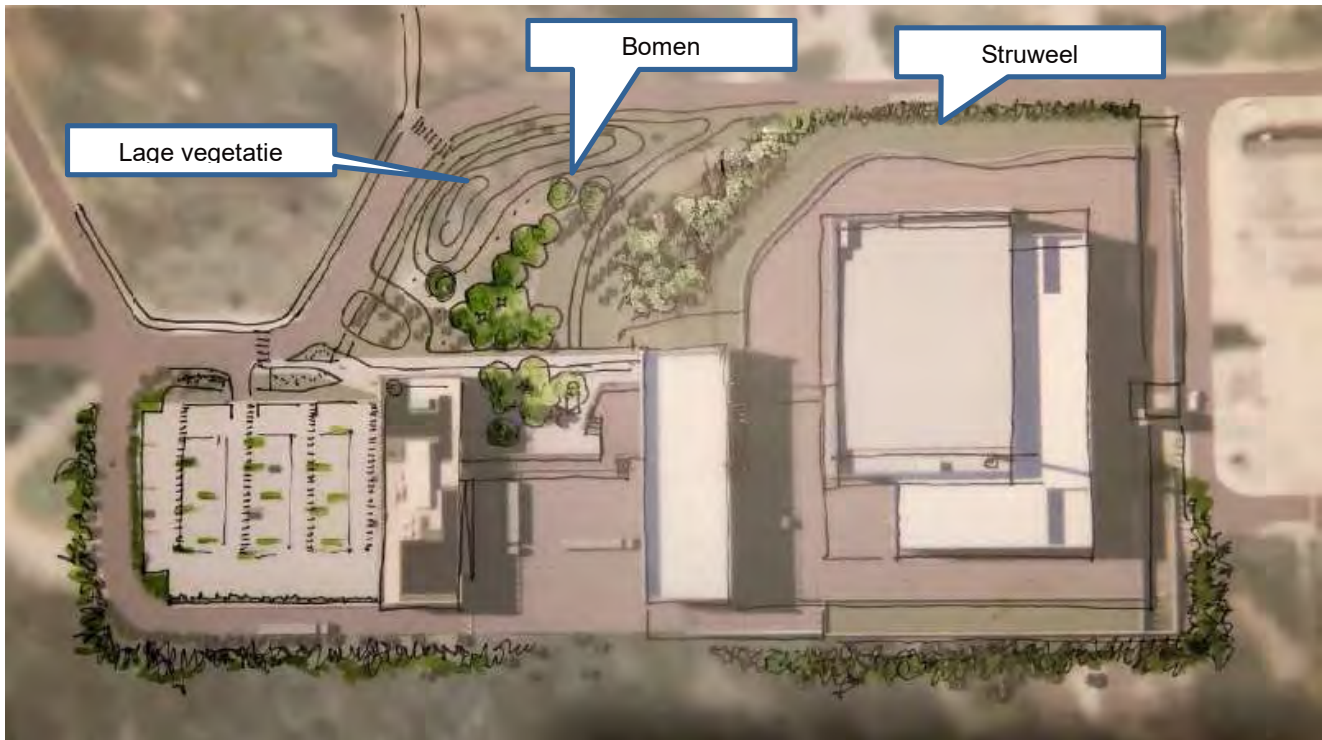
De onverharde delen van het project worden in principe niet specifiek als leefgebied voor de zandhagedis ingericht. Als beschreven in het aanvullend memo: “Bij het inrichten van de EHC wordt aangesloten bij de omgeving. Dat betekent dat op de onverharde delen helm en heide wordt toegepast en als sprake is van struweel meidoorn en duindoorn. De onbegroeide delen krijgen daarmee een natuurlijk uiterlijk dat aansluit bij de omgeving. Hiermee ontstaat op termijn op de onbegroeide delen een leefgebied met een vergelijkbare functie als de huidige situatie”. Zie voor de locatie van herinrichting Afbeelding 3, Afbeelding 4 voor een vergelijking met de huidige situatie en Afbeelding 5 voor het voorziene uiterlijk van de inrichting. Pallas heeft aangegeven dat inrichting van het terrein in samenspraak gaat met Staatsbosbeheer en een ecooloog (van Arcadis of anders).

Voor de overige delen waar alleen sprake is van tijdelijk ruimtebeslag geldt dat deze ook een herinrichting krijgen die vergelijkbaar is met de huidige situatie. De open delen van de Zijperzeedijk worden ingeplant met helm, zodat op termijn ook bodemvorming kan plaatsvinden en ook de schrale graslanden en heide zich kan uitbreiden. Dit is vergelijkbaar met natuurlijke successie in de duinen.

Dit betekent dat op termijn globaal een situatie ontstaat die niet wezenlijk anders is dan de huidige situatie (vergelijk Afbeelding 3 met Afbeelding 4). Daarnaast worden aanvullend nog maatregelen op de EHC genomen in overleg met Staatsbosbeheer om de lokale natuurwaarden te verbeteren.² Dit is meegenomen in het bestemmingsplan. Eén van de maatregelen is het verwijderen van rimpelroos op een oppervlakte van ongeveer 4.650 m², zie Afbeelding 6. Dit leidt tot een verbetering van potentiële leefgebieden omdat de rimpelroos zich uitbreidt ten koste van de duin- en heidevegetaties die nu juist het leefgebied vormen voor de zandhagedis.

Kortom: binnen de EHC, waar de aanwezigheid van de zandhagedis beperkt is, worden geschikte omstandigheden voor deze soort gecreëerd. Dit gebeurt op de onverharde delen door een inrichting die aansluit bij de omgeving en op andere delen van de EHC door het tegengaan van rimpelroos. Verder verschilt de situatie bij de bebouwing niet wezenlijk van de huidige situatie.

² Dit is uitgebreid beschreven in het memo van Arcadis, “Uitbreiding bedrijventerrein Pallas – compensatie natuurwaarden”. Referentie D10011317:3, d.d. 17 juni 2020. In dit memo is ingegaan op aanwezige natuurwaarden die niet beschermd zijn in het kader van de Wet natuurbescherming. Beschermden natuurwaarden komen aan bod in de toetsingen die in het kader van de Wet natuurbescherming worden gedaan (Passende Beoordeling en Soortenbeschermingstoets). De focus van dit memo ligt dan ook op de aanwezigheid van specifieke vegetaties en functies binnen de gebieden waar PALLAS een uitbreiding voorziet die vanuit ecologisch oogpunt waardevol zijn, zonder dat deze beschermd zijn (bijvoorbeeld aanwezigheid van zeldzame planten en dieren die leven in het specifieke deel van het terrein).



Afbeelding 3: Inrichting als aangegeven in het inrichtingsplan.³ In de afbeelding is ongeveer aangegeven welke vegetatie waar wordt gerealiseerd, zie ook Afbeelding 5.



Afbeelding 4: Luchtfoto met indicatief de begrenzing als aangegeven in Afbeelding 3

³ Arcadis, 2020. PALLAS Advies inrichtingsplan buitenruimte bij inpassing nieuwe reactor Petten. In opdracht van PALLAS. Uitgave: versie 2, d.d. 2 maart 2020.



Natuurlijke boplanting van heide en duingrassen



Zomersik en ruwe berk zijn inlandsie bomen die in de dunes kunnen groeien



Combinatie van duindoorn en wilde liguster



Eenstijfge meidoorn



Dunlandschap doortrekken totaal en tussen de gebouwen



Dunlandschap doortrekken totaal en tussen de gebouwen

Afbeelding 5: Adviezen en inspiratie van het inrichtingsplan.⁴

⁴ Arcadis, 2020. PALLAS Advies inrichtingsplan buitenruimte bij inpassing nieuwe reactor Petten. In opdracht van PALLAS. Uitgave: versie 2, d.d. 2 maart 2020.



Afbeelding 6: Locatie met rimpelroos. De oppervlaktes zijn handmatig bepaald aan de hand van waarnemingen in het veld en luchtfoto's.

BIJLAGE 3 WEZENLIJKE WAARDEN EN KENMERKEN VAN NNN

De volgende informatie is afkomstig uit een bijlage 5 van de Omgevingsverordening NH2020 (te vinden op https://noord-holland.tercera-ro.nl/SiteData/9927/Publiek/BV00068/b_NL.IMRO.9927.POVPNH-VG01_425.pdf) en de informatie is hier vrijwel letterlijk overgenomen.

Voor dit deelgebied zijn tevens andere wettelijke en beleidsmatige beschermingsregimes relevant voor natuur (gebiedsbescherming): Natura 2000-gebieden Zwanenwater & Pettemerduinen (Vogel- en Habitatrichtlijngebied).

Oppervlakte en samenhang NNN

Ten zuiden van Callantsoog ligt een uitgestrekt duingebied dat tot Petten doorloopt. Het noordelijk deel hiervan is het Zwanenwater. De oppervlakte van het NNN in het deelgebied Zwanenwater bedraagt in totaal bijna 700 hectare. De samenhang binnen in het NNN-gebied wordt gevormd door het aaneengesloten duinlandschap. Het Zwanenwater is een vrijwel ongeschonden duinlandschap van overwegend kalkarme duinen met vochtige tot drassige valleien. In het centrum liggen twee uitgestrekte duinmeren, het Eerste Water en het Tweede Water. Beide meren worden omringd door een brede strook moerasland. Achter de zeereep in de zuidelijk gelegen Pettemerduinen liggen goed ontwikkelde duinvalleien en droge duinen. Het NNN-gebied is ook aangewezen als Natura 2000-gebied; het Zwanenwater zowel als Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebied, de Pettemerduinen als Habitatrichtlijngebied.

De samenhang met andere gebieden in het NNN bestaat er hoofdzakelijk uit dat het gebied onderdeel is van de min of meer ononderbroken duinreep langs de Nederlandse vastelandskust. Ten noorden liggen de duingebieden de Noordduinen (K4) en in het zuiden gaat het duinlandschap enigszins onderbroken door de Hondsbossche Zeewering over in de Schoorlse duinen (N3). Het duingebied heeft aan de binnenlandse zijde een harde grens met een weg en het achterliggende agrarische landschap. Als uitzondering hierop zijn met de Uitlandse Polder en Zandpolder (K5) en het Kooibosch (K6) nog wel ruimtelijke relaties aanwezig.

Ontstaansgeschiedenis

Het NNN-gebied ligt in het landschapstype jong duinlandschap (fysisch geografische regio: duinen). De geschiedenis van het Zwanenwater en de Pettemerduinen is getekend door stormvloed en de strijd van de mens tegen het zeewater. Na verwoestende stormen in de noordelijke kuststreek was omstreeks 1300 van de oorspronkelijk aaneengesloten duinenrij weinig meer over. Rond de eerste helft van de 16e eeuw werd begonnen met het aanleggen van een zeedijk, de huidige Zijperzeedijk, die nu de oostelijke grens van het Zwanenwater en de Pettemerduinen vormt. De stuifdijk beschermde het achterland tegen de invloed van de zee. Buitendijks ontstonden duinenrijen die parallel aan de kust liepen. In een van de tussenliggende duinvalleien ontwikkelde zich een groot duinmeer. Later raakte dit water door instuiving afgesnoerd en viel het uiteen in het Eerste en het Tweede Water.

Tijdens de aanleg van de Zijperzeedijk lag ten westen van de dijk een strandvlakte met krek en duintjes. Ter plaatse van de Pettemerduinen ontstonden een of meerdere ketelduinen (stuivend duin). In de 18e en 19e eeuw nam de massa zand in het duingebied verder toe dankzij een door helmplanten opstuivende zeewering. Achter deze zeewering vormde zich een complex van duinen en duinvalleien. De huidige duinvalleien zijn deels afgesnoerde strandvlakten en deels uitgestoven duinvalleien.

Aardkundig monument

De duinen van Petten tot Den Helder, waar het Zwanenwater onderdeel van is, bestaan uit overwegend smalle tot zeer smalle duingordels. Het is een gesloten complex van (voormalige) zeerepen en stuifdijken met daarin valleien en smalle duinen, die soms tot paraboolduinen verwaaid zijn. Binnen de duingebieden vinden actieve landschapsvormende processen plaats zoals verstuiving (erosie), duinvorming (sedimentatie), verlanding en veenvorming langs de meerranden.

De duinen ten zuiden van Callantsoog bestaan uit een strandvlakte ingesloten door stuifdijken en hoge duinen met enkele grote duinmeren, waaronder het Zwanenwater: het grootste natuurlijke duinmeer van Europa.

De duinen zijn ontstaan na de aanleg van de Zuid-Schinkeldijk (1572) aan de noordzijde, de Zijperzeedijk (1533) aan de oostzijde en door afsnoering van een aantal strandvlakten met duinenrijen. De duinmeren zijn ontstaan na 1533 en liggen op de locatie waar ooit een zeegat lag. Tegenwoordig vindt er bij het Zwanenwater weer veenvorming plaats. De verwevenheid van de cultuurhistorische en geologische ontstaansgeschiedenis maken dit duingebied tot een bijzonder geheel. Het gebied heeft een grote educatieve en wetenschappelijke waarde. Het gehele complex van duinen van Petten tot Den Helder heeft een nationale waardering. Het Zwanenwater en de duinen ten zuiden van Callantsoog hebben zelfs een internationale waardering gekregen. Natuurlijke zoetwaterduinmeren van deze omvang zijn zeldzaam in Europa. Ontwikkelingen zijn mogelijk indien het bodemprofiel en reliëf (bijv. door activiteiten als heien, graven en egaliseren) niet significant worden aangetast. Bij ontwikkelingen die beroering tot een diepte van 1m onder maaiveld vergen is in beginsel geen sprake van aantasting van de aardkundig waarde.

Abiotische en ruimtelijke karakteristiek

Het Zwanenwater en de Pettemerduinen behoren tot de best behouden vastelandsduinen van Nederland. Het gebied bestaat uit twee parallel aan de kust liggende duinenrijen met daartussen gevarieerde vochtige duinvalleien en twee grote duinmeren. De duinen zijn relatief kalkarm, maar door secundaire verstuiving en de invloed van kalkrijk grondwater zijn belangwekkende gradiënten aanwezig. Een verschil met de meeste andere vastelandsduinen is dat het Zwanenwater nooit is gebruikt voor waterwinning. Mede hierdoor zijn de valleibegroeiingen uitzonderlijk goed ontwikkeld. Door het plaatsen van een kwelscherm tussen het Zwanenwater en het binnenland in combinatie met waterstandverhoging in de verworven natuurgebieden in de Uitlandse polder is het gebied de afgelopen decennia aanmerkelijk natter geworden.

Huidig gebruik

Het gebied wordt als natuurgebied beheerd en heeft daarnaast een belangrijke functie voor recreatief medegebruik. Het Zwanenwater heeft een grote aantrekkingskracht op wandelaars. Jaarlijks wordt het Zwanenwater bezocht door zo'n 100.000 mensen. De bezoekers kunnen kiezen uit twee wandelroutes en gebruik maken van een drietal observatiehutten en enkele uitzichtpunten. Om voldoende rust te garanderen voor vogels en andere dieren en om de kwetsbare plantengemeenschappen te ontzien, is de recreatie in het Zwanenwater sterk gezoneerd. Er is alleen recreatie toegestaan in het noordelijke deel van het gebied. Het gebied is ook alleen toegankelijk voor wandelaars. Andere recreatievormen worden geweerd.

Kernkwaliteiten

Op basis van het voorgaande worden in Zwanenwater de volgende ecologische kernkwaliteiten onderscheiden, die de basis vormen voor het behoud van biodiversiteit die (inter)nationaal en/of regionaal van belang is:

- Duinmeren met moeras
- Dynamisch jong duinlandschap

Natuurwaarden

De natuurwaarden, zowel actueel als potentieel, zijn hierna beschreven aan de hand van de kernkwaliteiten van het gebied.

- Kernkwaliteit: Duinmeren met moeras
 - Actuele natuurwaarden: Het voedselrijke Eerste en Tweede water horen tot het beheertype **zoete plas (N04.02)**. De waterstand fluctueert sterk in de plassen. Als gevolg van het instuiven van zeer fijn zand en vermenging met onverteerde algen is de waterkwaliteit matig. Waterplantenvegetaties zijn niet meer aanwezig. Grenzend aan de plassen ligt een uitgestrekt moeras (**N05.01**), dat soms bestaat uit overjarig riet of struweel. Het moeras is leefgebied van de **waterspitsmuis**. Bijzonder zijn hier de galigaanvelden (H7210) en de duinvalleien met forse moerasplanten (H2190D) als grote boterbloem, draadzegge en moerasmelkdistel.
 - De plassen zijn een belangrijk rustgebied voor ganzen, waaronder de voor het Natura 2000- gebied aangewezen dwerggans. Voor andere **watervogels** zoals de Vogelrichtlijnsoort slobeend, zijn de plassen van belang als foerageergebied in de winter. Als broedgebied zijn de moerassen van belang voor **moeras- en rietvogels**. Op de oevers en op de eilandjes broeden lepelaar, aalscholver en roerdomp. De aalscholver concurreert met de lepelaar om geschikte broedplekken. De roerdomp is een niet jaarlijkse broedvogel, al zijn de laatste jaren doorgaans wel enkele paartjes in het rietland

aanwezig.

- **Potentiële natuurwaarden:** De potenties van de duinmeren en moerassen voor met name vogels worden al grotendeels benut. De laatste decennia zijn de moerassige delen echter op veel plekken dichtgegroeid met struwelen van grauwe wilg. Op de natuurwaarden (en de potentie) van het gebied ook in de toekomst te behouden zal er actief beheer moeten plaatsvinden om verdere verbossing tegen te gaan.

De waterkwaliteit van de twee meren laat te wensen over. In de zomer treedt bloei van blauwalgen op. Ook heeft door de jaren heen zich een dikke laag organisch materiaal afgezet, vermengd met vanuit de zeereep ingestoven, zeer fijn zand. Daarnaast speelt bemesting door vogels en zure depositie een rol. In 2008 en 2009 zijn de meren uitgebaggerd. Hoewel dit de ontwikkeling van water- en oevervegetaties ten goede kan komen is de vraag of dat duurzaam het geval is en daarnaast mag dit niet ten koste gaan van de (nu al) rijke vogelstand.

- Kernkwaliteit: Dynamisch jong duinlandschap

- Actuele natuurwaarden: Bij het beheertype **N08.01 Strand en embryonaal duin** is het beheer van Rijkswaterstaat bepalend. Het beheertype komt aan de zeezijde voor van de buitenste duinenrij. Binnen het beheertype staat de kustverdediging voorop en is beperkt ruimte voor natuurlijke ontwikkelingen. Het beheertype gaat over in het beheertype **N08.02 Open duin**. Dit type bevindt zich voornamelijk in en direct achter de zeereep en in of nabij stuifplekken met typische pioniervegetaties van open zand. Hier groeien soorten als helm en zeemelkdistel. Daarnaast kent het gebied veel gestabiliseerd duingrasland (grijze duinen, H2130B), met o.a. buntgras, duinroosje, duinviooltje en veel schapegras, mossen en korstmossen. Het open duin neemt verreweg het grootste gedeelte van het oppervlakte in van het Zwanenwater en Pettemerduinen. Hoewel open duin in Nederland vrij veel voorkomt, is het internationaal gezien zeldzaam. Nederland kent daarom een bijzondere verantwoordelijkheid. In de open duinen komen verschillende bedreigde plantensoorten (o.a. hondsviooltje, gelobde maanvaren en ogentroost) en **vogels van heide en open zand** voor (o.a. tapuit). De tapuit broedt in het gebied, maar de aantallen van deze karakteristieke duinvogel nemen wel sterk af. Het waren er ooit vele tientallen, maar in 2018 was er nog slechts 1 broedpaar. Verder komen hier enkele bijzondere **vlindersoorten** voor, zoals de duinparelmoervlinder, bruinblauwtje, kleine parelmoervlinder en heivlinder. Ook de **zandhagedis** leeft in het Zwanenwater vooral in dit beheertype. Hier vindt de soort open zandige plekjes om haar eieren in af te zetten, voldoende beschutting en genoeg insecten om op te jagen. In de **vochtige duinvalleien (N08.03)** zijn verschillende poelen te vinden. Rond deze plekken zijn vaak pionier soorten te vinden als parnassia, waterpunge, moeraswespenorchis en vleeskleurige orchis. Dit zijn ook de plekken voor de **rugstreeppad** en komt ook de zeldzame **gevlekte witsnuitlibel** voor. Op de overgang van de duinen naar de grote plassen en omliggende moerassen zijn uitgestrekte natte hooilanden aanwezig. Deze **Vochtige hooilanden (N10.02)** zijn matig voedselrijk en worden gevoed met relatief kalkrijk kwelwater. Hier groeien onder meer duizenden brede orchissen en rietorchissen. Het beheertype **N10.01 Nat schraal grasland** dat hier eveneens te vinden is en waarvoor ook een Natura 2000-doel geldt (habitattype H6230 heischraal grasland), is iets minder uitgesproken bloemrijk dan de vochtige hooilanden. Hier groeien vooral veel kleine zeggen en russen. Op enkele zeer natte plekken is onder invloed van stagnerend regenwater moerasheide ontstaan. Naast veenmossen en dopheide groeien hier ook welriekende nachtorchis, wateraardbei en veenpluis. Het Zwanenwater is ook een belangrijk leefgebied voor de argusvlinder.

De langdurig consequent beheerde gradiëntrijke graslanden zijn floristisch zeer waardevol en vormen daarnaast ook de groeiplaats van een groot aantal bijzondere **paddenstoelen** van oude graslanden, zoals wasplaten, aardtongen en barsthoeden. Op grond hiervan kwalificeren ze ook als het in Nederland zeer zeldzaam geworden wasplatengrasland.

Het beheertype **duinheide (N08.04)** wordt meer landinwaarts in oudere, ontkalkte duinen of in verzuurde valleien aangetroffen. Op droge plaatsen komt vooral struikheide, afgewisseld met buntgras, schapegras, mossen en korstmossen voor. Op iets minder droge plekken komt de combinatie van struikheide en kraaiheide voor, terwijl op vochtiger noordhellingen de kraaiheide samen met eikvaren (habitattype H2140) groeit.

Door hun omvang vormen deze duinheiden de beste voorbeelden van het habitattype duinheiden met kraaihei in de vastelandsduinen met karakteristieke broedvogels zoals de nachtzwaluw.

In de droge duinen komt verder **duinbos (N15.01)** en struweel voor van berk en zomereik. Op enkele plaatsen is in de jaren dertig de Corsicaanse den aangeplant. Met name in de Pettemerduinen is een substantieel oppervlak naaldbos aanwezig. Op vochtigere standplaatsen is veenbos ontstaan in het algemeen bezet door zachte berk. Deze veenbossen zijn spontaan ontwikkeld. De bossen en

struwelen zijn rijk aan broedvogels en er zijn waarnemingen van de **boomarter** bekend. De bossen hebben daarnaast belangrijke betekenis voor diverse soorten paddenstoelen en vaatplanten.

- Potentiële natuurwaarden: De natuurpotenties in het gebied worden al grotendeels benut. De kust bij Callantsoog wordt gezien als zwakke schakel in de kuststrook. De afgelopen jaren heeft er veel kustafslag plaatsgevonden. Door de verwachte zeespiegelstijging zijn daarom kustbeschermde maatregelen uitgevoerd. Hierdoor neemt de kustafslag af en is er zelfs kans op kustaangroei met duinvorming. Daarmee zouden de valleien in en nabij de zeereep weer enigszins natter kunnen worden, waardoor de kwaliteit verbetert.

In het kader van Natura 2000 worden maatregelen genomen om de grote variatie in het gebied te behouden en te voorkomen dat jonge successiestadia verloren gaan of in kwaliteit afnemen. Er zal onder meer een actief beheer (o.a. plaggen) worden toegepast.

Abiotische en ruimtelijke condities

In de volgende tabel zijn de kernkwaliteiten en bijbehorende actuele en potentiële natuurwaarden weergegeven in relatie tot de voor deze waarden relevante abiotische en ruimtelijke condities. De condities zijn gelijk voor actuele en potentiële natuurwaarden en daarom niet afzonderlijk weergegeven. Deze tabel geeft daarmee inzicht in de aspecten waarmee rekening dient te worden gehouden in het ecologisch onderzoek naar de mogelijke (significante) gevolgen van een plan of project in het NNN.

	Vereiste abiotische condities										Vereiste ruimtelijke condities						
	Veenbodem	Relatief voedselarme onbemeste bodem	Oude bodem (ongestoord, met name bos / grasland)	Buffercapaciteit bodem / water	(Micro) reliëf	Windwerking (duinen, stuifzand, venen)	Stabiel hoog (grond)waterpeil	Pel- en/of overstromingsdynamiek	Basenrijke en/of brakke kwel (brakke kwel benoemen)	Goede (grond- en oppervlakte)waterkwaliteit	Bestaand water- en / of verkavelingspatroon	Cultuurhistorisch element (fort, gracht, dijk, etc.)	Openheid	Beslotenheid	Rust (beperkte menselijke aanwezigheid incl. geluid)	Stille	Donkerte
Duinmeren met moeras																	
N04.02 Zoete Plas	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	X	-	-	X	X	X	X
N05.01 Moeras	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X	X	-	X	X	X	X	X
Moeras- en rietvogels	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	X	-	X	-	X	X	X
Watervogels	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-	X	-	X	X	X
Waterspitsmuis	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	X	-	X	X	X
Dynamisch jong duinlandschap																	
N08.01 Strand en embryonaal duin	-	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X
N08.02 Open duin	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	X
N08.03 Vochtige duinvallei	-	X	-	X	X	-	X	-	X	X	-	-	X	-	X	X	X
N08.04 Duinheide	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	X
N10.01 Nat schraal grasland	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	X	-	(X)	-	X	X	X
N10.02 Vochtig hooiland	-	X	-	X	X	-	X	-	X	X	X	-	X	-	X	X	X
N15.01 Duinbos	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
Paddenstoelen	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vogels van heide en open zand	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	X

Vervangbaarheid

De actuele natuurwaarden in de Zwanenwater en Pettemerduinen zijn een gevolg van eeuwenlange dynamiek langs de Noordzeekust en dan ook niet of nauwelijks vervangbaar, nog los van de functie bij de kustverdediging. Om te voorkomen dat deze kwaliteiten in het landschap voorgoed zullen verdwijnen behoort dit gebied tot het aardkundig erfgoed van de provincie Noord-Holland. In de loop van eeuwen is een complex duingebied ontwikkeld met een duidelijke oostwest zoning. In het oosten liggen ontkalkte duinen met heidevegetaties, bosjes en duinvalleien met moerasvegetaties.

Ook de vegetaties rondom het Eerste water en Tweede water als galigaanmoerassen en de vochtige hooi- en duingraslanden zijn moeilijk tot niet vervangbaar. Ook de vochtige valleien in de Pettemerduinen hebben zich in de loop van de tijd steeds verder ontwikkeld, waarbij bijzondere overgangen zijn ontstaan.

De bosaanplant in de eerste helft van de twintigste eeuw is relatief goed vervangbaar (<25 jaar) en biedt ook ruimte voor andere meer typische duinvegetaties.

Daarnaast geldt dat de fysieke kenmerken van de jonge en oude duinen en duinmeren niet significant mogen worden aangetast, zodat de aardkundige waarden en de ontstaansgeschiedenis via het aardkundig

monument behouden blijven.

COLOFON

ACHTERGRONDRAPPORT NATUUR
PROJECT-MER PALLAS

KLANT

Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor

AUTEUR

PROJECTNUMMER

C05011.000642

ONZE REFERENTIE

BIM360Docs

DATUM

23 mei 2022

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com