

ACHTERGRONDRAPPORT WATERVEILIGHEID

Project-MER PALLAS

Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor

23 MEI 2022 - AS3-PUBLIC



Contactpersoon

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Functie van dit achtergrondrapport	5
1.2	Voorgenomen activiteit	5
1.3	Leeswijzer	5
2	ONDERZOEKSMETHODIEK	6
2.1	Onderzoeksopzet	6
2.1.1	Algemeen	6
2.2	Uitgangspunten	7
2.2.1	Algemeen	7
2.2.2	Beschouwde ingrepen	8
2.2.2.1	Bouwconfiguratie	8
2.2.2.2	Secundair koelsysteem	8
2.2.3	Maatgevend dwarsprofiel	8
2.2.4	Hydraulische randvoorwaarden	10
3	BEOORDELINGSKADER	11
3.1	Wettelijk- en beleidskader	11
3.1.1	Wettelijk beoordelingsinstrumentarium	11
3.1.2	Waterstaatswerk en keurgebied	11
3.2	Beoordelingskader	13
3.2.1	Beoordelingskader	13
3.2.2	Relevante fasen	13
3.2.3	Beoordelingschaal	13
4	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	14
4.1	Huidige situatie	14
4.2	Autonome ontwikkeling	15
5	MILIEUEFFECTEN	16
5.1	Effectbeschrijving	16
5.1.1	Kwantificering	16
5.1.2	Algemeen	18
5.1.3	Effect bouwwerk en grondverzet	18
5.1.4	Kruising pijpleiding met primaire kering	19
5.1.5	Kruising pijpleiding met regionale waterkering en overige keringen	21

5.1.6	Realisatie tijdelijke toegangsweg door secundaire kering	22
5.1.7	Plaatsing tijdelijke damwanden in secundaire kering	23
5.1.8	Eindsituatie PALLAS-terrein	24
5.1.9	Effect WBI2017 op beoordeling	24
5.2	Effectbeoordeling	24
6	MITIGERENDE MAATREGELEN	26
7	LEEMTEN IN KENNIS	27
8	LITERATUURLIJST	28
BIJLAGEN		
	BIJLAGE A KARAKTERISTIEKE DWARSPROFIELEN	29
	BIJLAGE B RESULTATEN TRDA-MODEL	30
	BIJLAGE C HR2006, TRDA EN WBI	32
	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 bouwen, die geschikt is voor het produceren van medische isotopen, industriële isotopen en het uitvoeren van nucleair technologisch onderzoek. Bij het bestemmingsplan PALLAS-plot is een plan-MER (milieueffectrapport) gevoegd ter onderbouwing.

Als belangrijke volgende stap in de procedures worden de vergunningen georganiseerd onder de Kernenergiewet en de Waterwet. Dit achtergrondrapport is opgesteld ten behoeve van het project-MER dat deze vergunningen moet onderbouwen. In het project-MER zelf is op hoofdlijnen de informatie uit dit achtergrondrapport overgenomen. Dit achtergrondrapport is gebaseerd op het Ontwerpkader, dat ook deel uitmaakt van het project-MER.

1.2 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit voor dit achtergrondrapport is de aanleg en het exploiteren van de PALLAS-reactor. De informatie die nodig is op project-MER niveau is te vinden in het rapport Ontwerpkader, welke als bijlage is toegevoegd aan het project-MER. 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. De bouwfase duurt in totaal ongeveer zes jaar.
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 buiten bedrijf gesteld.

1.3 Leeswijzer

Na dit eerste hoofdstuk:

- Beschrijft 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.

2 ONDERZOEKSMETHODIEK

2.1 Onderzoeksopzet

2.1.1 Algemeen

De toelaatbaarheid van ingrepen in de primaire waterkering is beoordeeld aan de hand van de in de Keur opgenomen regels en de in de Legger vastgelegde dimensies en zonerings van de duinwaterkering. Bij deze beoordeling is zowel gekeken naar de effecten op de huidige waterveiligheid als in de toekomstige situatie. Voor deze laatste moeten de op termijn verwachte hydraulische belastingen (maatgevende waterstanden en golfcondities) in rekening worden gebracht door onder andere rekening te houden met de verwachte klimaatontwikkelingen (o.a. zeespiegelstijging). Ook de ingrepen in de secundaire en regionale waterkeringen worden beschouwd.

Samenvattend wordt ingegaan op:

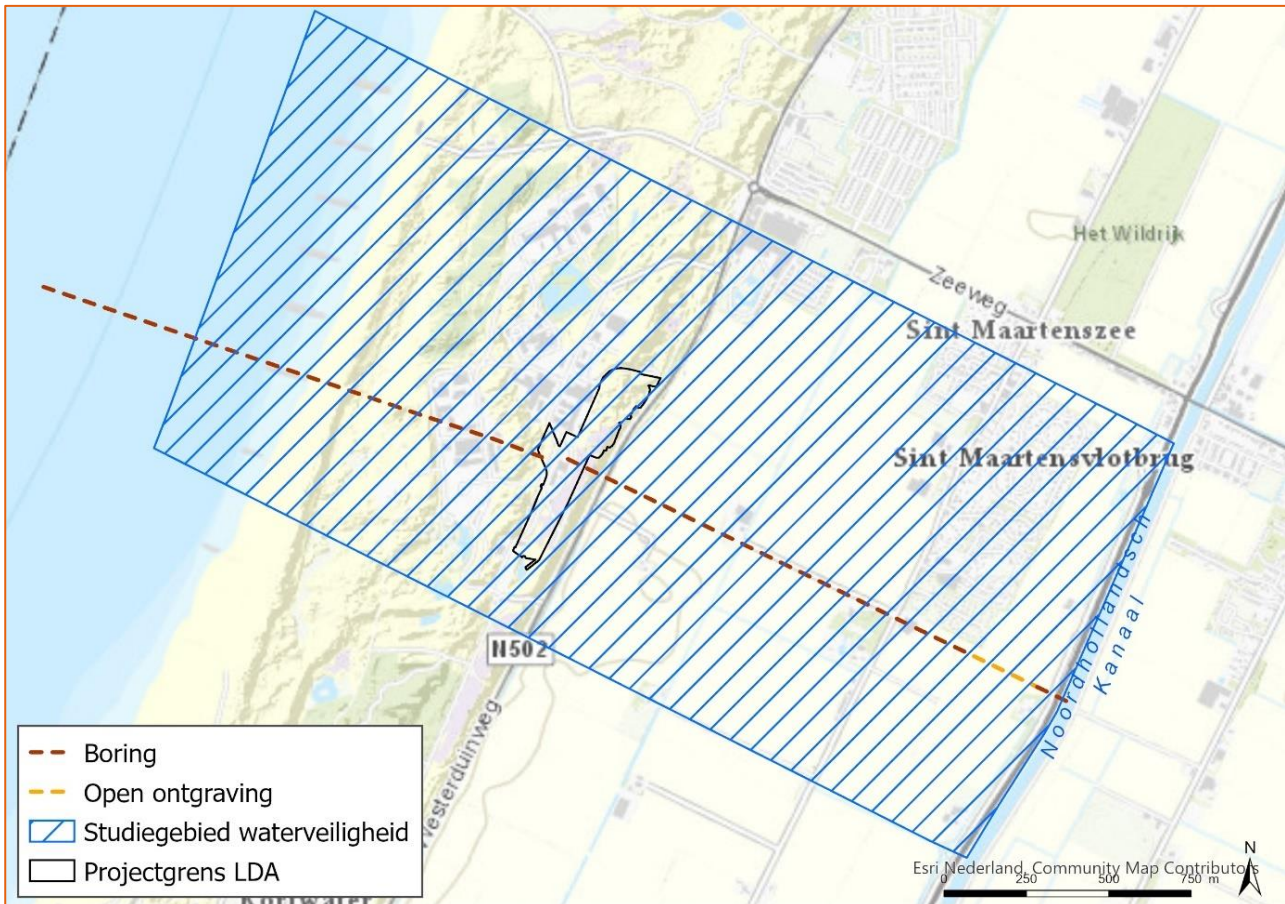
- De effecten van de bouwwerken.
- De eisen ten aanzien van de ligging van de koelwaterleiding(en) in relatie tot de kruising met de primaire waterkering en de twee regionale keringen (te weten de langs de N502 gelegen duinregel als tweede kering tegen de zee en de boezemwaterkering langs het Noordhollandsch Kanaal).
- De toelaatbaarheid van tijdelijke ingrepen/maatregelen tijdens de bouwfase.

De positie van een ingreep ten opzichte van de ligging van de waterkeringen is van groot belang. In het voorliggende document zal de aandacht voor wat betreft de waterveiligheidsaspecten zich richten op de volgende drie onderdelen (zie voor de uitwerking paragraaf 2.2.2):

1. De consequenties van de constructiewerkzaamheden op de PALLAS-site (o.a. de ingraving in combinatie met een lokale ophoging van het naastgelegen terrein).
2. De kruising van de koelwaterleiding met de primaire waterkering, de secundaire kering en de regionale waterkering.
3. De aanleg van een (tijdelijke) toegangsweg door de secundaire waterkering en de inrichting van de LDA met tijdelijke afgravingen van deze kering tijdens de in totaal zes jaar durende bouwfase. De laatste fase van de bouwfase betreft de afronding van de LDA en inrichting van het terrein en duurt circa 6 maanden.

In Figuur 1 is een deel van het studiegebied weergegeven dat in deze studie beschouwd wordt. Het studiegebied strekt zich uit tot de primaire waterkering inclusief de zeewaartse en landwaartse beschermingszones, de langs de N502 gelegen secundaire kering en de regionale waterkering van het Noordhollandsch Kanaal.

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de resultaten van de eerdere studie zoals opgenomen in de 2017-rapportage [1]. Sinds 2017 is een aantal ontwerpkeuzen gemaakt, die zijn uitgewerkt in het rapport Ontwerpkader bij het plan-MER, en die in dit rapport zijn verwerkt.



Figuur 1 Ligging studiegebied waterveiligheid en de EHC (Energy Health Campus), voormalige Onderzoekslocatie Petten (OLP)

Het startpunt voor dit onderzoek wordt gevormd door het in kaart brengen van de aan te houden zonering van de waterkering in het studiegebied aan de hand van de Legger-berekeningen. Dit geeft inzicht in de zone waar de voorziene ingreep plaatsvindt in relatie tot de hiervoor van toepassing zijnde regelgeving. In dit achtergrondrapport worden de milieueffecten inzichtelijk gemaakt op basis van de verschillende waterkeringen. Dit is in tegenstelling tot de andere achtergrondrapporten, waar dit gebaseerd is op de (bouw)fasering.

2.2 Uitgangspunten

2.2.1 Algemeen

Voorliggend onderzoek is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Het vigerende ontwerp zoals beschreven in het Ontwerpkader PALLAS.
- De bestaande HFR heeft geen invloed op de effecten van PALLAS op waterveiligheid, er is geen verschil in effect tussen de overgangsfase en de exploitatiefase.
- De met de bouwfase en exploitatiefase voorziene ingrepen zijn voor wat betreft de waterkeringstechnische effecten slechts van belang voor de onderdelen ingraving van de bouwwerken in combinatie met de ophoging van het naastgelegen terrein, doorkruising(en) van de koelwaterleidingen met de waterkeringen en aanleg van een tijdelijke toegangsweg door de secundaire waterkering tijdens de bouwfase (maximaal 6 jaar).
- Voor zowel de Keur als de Legger wordt gebruik van gemaakt van de laatste versies zoals deze door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) ter beschikking zijn gesteld in combinatie met informatie die is ontleend aan de bij HHNK operationele WebGis-applicatie.
- De zonering binnen de Legger is in aanzet gebaseerd op duinafslagberekeningen met behulp van het TRDA2006-model in combinatie met het hierbij behorende Technische Rapport Duinafslag (zie ook Bijlage B).

In dergelijke berekeningen wordt het effect van een maatgevende storm (met specifieke waterstand en golfcondities) op een dwarsprofiel (met duin en voorliggend strand) gekwantificeerd. Typisch resultaat van een dergelijke berekening is een hoeveelheid afslag en de positie van het afslagpunt.

- Voor de Leggerberekeningen is gebruik gemaakt van toekomstige hydraulische randvoorwaarden waarbij, conform de oorspronkelijke richtlijnen van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), rekening is gehouden met het maximumscenario voor de effecten van klimaatverandering in combinatie met een ongunstige ligging/omvang van het duinprofiel [2]. Dit is verder toegelicht in paragraaf 2.2.4.
- Voor de veiligheidsbeoordeling was in eerste instantie uitgegaan van een effectbeoordeling voor de kustveiligheid conform de in 2016 vigerende procedures en normstelling (WW2009) [1]. Omdat in 2017 is overgestapt op een nieuwe norm (WBI2017) en vernieuwde procedures conform het Deltaprogramma (DP2015), is de consequentie van de overstap op het WBI2017 op deze basisbeoordeling ook in kaart gebracht om zo aan te sluiten op de thans ook vigerende veiligheidsbeoordeling.

2.2.2 Beschouwde ingrepen

De bouwconfiguratie, koelwatervoorziening en projectfasen kenmerken zich door ingrepen die onderstaand zijn beschreven. Voor aanvullende informatie wordt verwezen naar het Ontwerpkader bij het plan-MER.

2.2.2.1 Bouwconfiguratie

Voor de beschouwde waterveiligheid (kustveiligheid) is de bouwdiepte van belang: tot welk niveau de betonnen constructies ingegraven worden in het thans aanwezige duinmassief, waar deze ingravingen plaatsvinden en wat het totaal bijbehorende ontgravingsvolume is.

Het feit dat er in de ontgraving uiteindelijk ook een betonnen bouwwerk wordt aangebracht speelt in een conservatief ingestoken waterveiligheidsbeoordeling, waarbij de constructie sowieso als een niet-waterkerend element wordt beschouwd, geen rol. De constructie zelf maakt immers geen functioneel deel uit van de waterkering omdat deze als onderdeel van de waterkering geen waterkerende functie heeft. In deze benadering wordt slechts de omvang van het gat (zonder enig effect van de betonnen, niet-waterkerende constructie) beschouwd. Het reactorgebouw krijgt een bouwdiepte van 13 m onder het NAP-niveau. Ook vinden er nog andere ontgravingen plaats. Het totaal ingraafvolume is bijna 70.000 m³ grond voor het reactorgebouw, pomphuis, waterbassin en eventuele funderingswerkzaamheden tezamen.

Het terrein van het Nuclear Island ligt op +6 meter NAP en het overige terrein met kantoorgebouw en parkeerplaatsen ligt op +3,50 meter NAP.

Het volume samenhangend met dit ophogen bedraagt in totaal ongeveer 61.000 m³. Omdat er geen zand van het terrein zal worden afgevoerd is er per definitie sprake van gesloten grondbalans.

2.2.2.2 Secundair koelsysteem

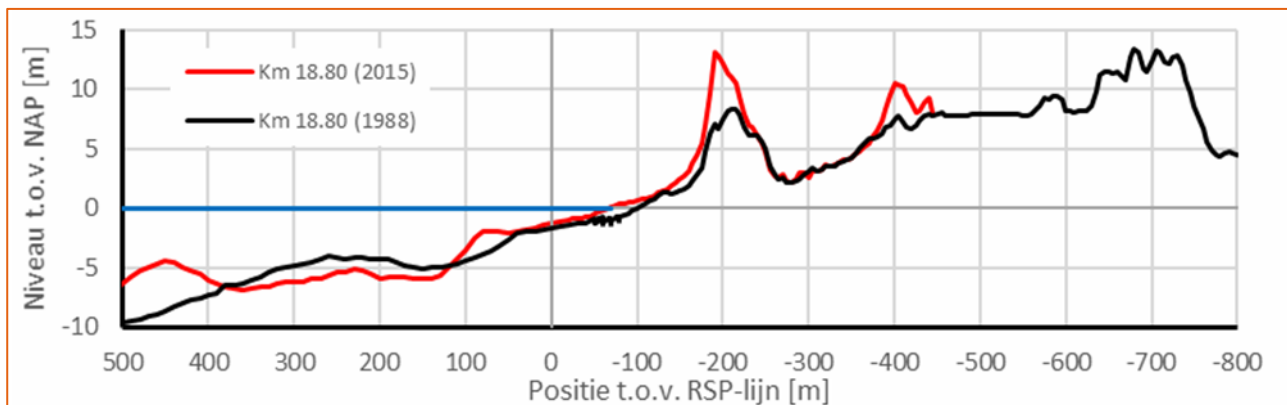
Voor de beoordeling van de waterveiligheid is ten aanzien van de koelwaterleiding met name de kruising met de primaire waterkering aan de zeezijde van het in Figuur 1 opgenomen studiegebied van belang, en daarnaast de kruising met een regionale kering langs het Noordhollandsch Kanaal.

2.2.3 Maatgevend dwarsprofiel

Afhankelijk van het al dan niet optreden van stormen met duinafslag of juist rustiger perioden met aanlandige wind en duinaangroei, zullen er in de tijd gezien verschillende profielvormen aanwezig zijn. Een hoger en breder duin leidt (voor een gegeven storm) tot minder duinafslag en is gunstiger voor de veiligheid.

Veranderingen in het duinprofiel worden door Rijkswaterstaat actief in de gaten gehouden door jaarlijkse metingen van dwarsprofielen om de 250 m langs de kust. Deze informatie is opgeslagen in het JarKus-bestand (Jaarlijkse Kustmetingen). Hierin wordt het profielniveau gegeven als functie van de afstand uit de RijksStrandPalen-lijn (RSP-lijn). Deze RSP-lijn verbindt de in en op het strand aanwezige strandpalen in landsrichting.

Figuur 2 geeft een voorbeeld van een dergelijke opname. Deze toont voor elk profiel het niveau als functie van de afstand ten opzichte van de RSP-lijn (de nul-positie op de horizontale as).



Figuur 2 Dwarsprofiel ter plaatse van km-raai 18.80 met de opname uit 2015 en een (verder landwaarts doorgezette) opname uit 1988)

De ‘volheid’ (robuustheid) van de profielen wordt gekwantificeerd aan de hand van de positie van de Momentane KustLijn (MKL). Deze maat is gebaseerd op een bepaalde volumebeschouwing en lijkt een beetje op de positie van de laagwaterlijn, dit uitgedrukt in de positie ten opzichte van de al genoemde RSP-lijn. Een onderschrijding van een bepaalde mate van ‘volheid’ zou kunnen leiden tot een veiligheidsprobleem. Dat is ook de reden dat er van overheidswege een bepaalde ondergrens voor de positie van de kustlijn is afgegeven. Deze is uitgedrukt in een positie van de BasisKustLijn (BKL).

Voor het uitvoeren van maatgevende duinafslagberekeningen moet uit worden gegaan van een minimaal gegarandeerde profielligging. Dit betreft een profiel waarvoor de positie van de MKL zo goed mogelijk overeenkomt met de positie van de vigerende BKL [3]. Het hanteren van een te gunstig dwarsprofiel (tijdelijk iets breder en/of hoog duin) geeft immers geen goed beeld van de werkelijke veiligheid.

Voor het relevante gedeelte van de duinwaterkering zijn de per km-raai te hanteren profielen samengebracht in Tabel 1. Deze profielen worden mede gekarakteriseerd door het hanteren van een in een bepaald jaar ingemeten profielvorm. Voor de duinafslagberekeningen in de doorsnede die de voorziene nucleaire eilandlocatie kruist moet dus de opname uit 2002 worden gebruikt.

Tabel 1 Overzicht relevante dwarsprofielen, vigerende BKL-positie en maatgevend BKL-jaar

Km-raai	BKL-positie (m t.o.v. RSP-lijn)	BKL-jaar	Opmerkingen
18.44	289	2008	360 m noordelijk
18.62	289	2001	
18.80	289	2002	Dit profiel kruist de voorziene nucleaire eilandlocatie
18.96	290	2000	
19.10	290	2000	300 m zuidelijk

In Bijlage A is, in aanvulling op de eerder getoonde Figuur 2, voor de drie meest relevante profielen (km 18.62, 18.80 en 18.96) een dwarsprofiel gepresenteerd. Hierbij is gebruik gemaakt van de reguliere JarKusgegevens waarbij het landwaartse deel is gebaseerd op de JarKus-informatie van een eerder jaar waarin wel een landwaarts deel werd ingemeten.

Opgemerkt moet worden dat de BKL-ligging, als gevolg van de aanleg van de kustversterking bij de Hondsbossche en Pettemer zeekering, op termijn zal worden herzien. Door de zeewaartse uitbouw van de kustlijn zal deze in zeewaartse richting worden verplaatst.

Dit betekent automatisch dat er voor de beoordeling van de veiligheid dan kan worden uitgegaan van een veel voller profiel. De veiligheid van de duinwaterkering neemt hierdoor ook formeel nog verder toe en de voorliggende uitwerking kan dan ook als een conservatieve benadering worden gezien (zie ook paragraaf 4.2).

2.2.4 Hydraulische randvoorwaarden

Voor de bij de verschillende combinaties van zichttermijnen en scenario's behorende hydraulische omstandigheden vormen de thans nog vigerende hydraulische toetscondities het uitgangspunt. Deze zijn oorspronkelijk vastgelegd in de Hydraulische Randvoorwaarden 2006 (HR2006) [4].

Het gaat daarbij om het rekenpeil (m t.o.v. NAP), de significante golfhoogte (in meters) en de bijbehorende piekperiode (in seconden). Deze zijn voor deze locatie binnen de oorspronkelijke dijkkring 13 (Noord-Holland) samengebracht in Tabel 2. De gepresenteerde waarden verwijzen naar de huidige situatie.

Tabel 2 Overzicht HR2006-randvoorwaarden op traject Km 18.00 – 20.41 (dijkkring 13) t.b.v. de berekeningen voor de bouwfase [4]

Parameter	Waarde	Opmerkingen
Rekenpeil (RP)	NAP+5,1 m	Betreft invoer TRDA2006-model
Significante golfhoogte H _s	10,15 m	Betreft golfhoogte op diep water
Piekperiode T _p	16,2 s	Bij golfhoogte behorende golfperiode

Afhankelijk van de zichttermijn en het type scenario moeten er correcties worden doorgevoerd ten aanzien van de aan te houden waterstand (absolute verhoging van deze waarde) en de zwaarte van de golfaanval (procentuele toename van de zwaarte). Dit gebeurt conform de in de Leidraad Zandige Kust opgenomen richtlijnen [2]. De aan te houden mutaties en de uiteindelijk te hanteren waarden zijn, uitgaande van de in Tabel 2 opgenomen basiswaarden, voor het 200-jaars-scenario samengebracht in Tabel 3.

Tabel 3 Overzicht gehanteerde hydraulische randvoorwaarden voor legger-berekeningen (200 jaar) t.b.v. berekeningen voor de overgangs- en exploitatiefase

Parameter	Waarde	Opmerkingen
Rekenpeil (RP)	NAP+7,2 m	Inclusief 2,1 m verhoging t.o.v. HR2006-waarde
Significante golfhoogte H _s	10,66 m	Inclusief 5 % verhoging t.o.v. HR2006-waarde
Piekperiode T _p	16,6 s	Inclusief 2,5 % verhoging t.o.v. HR2006-waarde

De verhoging van het rekenpeil bestaat uit 200 jaar effect zeespiegelstijging conform het maximum scenario (zijnde 0,85 m per eeuw) in combinatie met 0,4 m extra stormopzet als gevolg van een ongunstige aanpassing van het windklimaat, dus totaal 2,1 m bovenop NAP+5,1 m.

Het onder het duinvoetniveau (NAP +3 m) gelegen natte deel van het dwarsprofiel is in deze berekeningen opgehoogd, conform de hiervoor aan te houden standaard, met 1,7 m (de omvang van de zeespiegelstijging). Uitgangspunt is verder dat de karakteristieke korreldiameter (zoals deze binnen de duinafslagberekeningen wordt gehanteerd) ongewijzigd blijft (rekenwaarde D50 = 248 µm).

3 BEOORDELINGSKADER

3.1 Wettelijk- en beleidskader

3.1.1 Wettelijk beoordelingsinstrumentarium

Voor de beoordeling van de effecten van de ingreep op de veiligheid van de waterkering dient gebruik te worden gemaakt van het thans vigerende Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI) (zie ook Tabel 4). Onderdeel daarvan zijn de Voorschriften voor de Toetsing op Veiligheid (VTV). Omdat het hier gaat om een zandige waterkering is hierbij enkel en alleen de toetsingsmethode zoals vastgelegd in het Technisch Rapport DuinAfslag (TRDA) van belang. De vigerende versie is die van 2006, de TRDA2006 [5].

De hierbij te hanteren hydraulische belasting (waterstanden en golfaanval) was expliciet vastgelegd in de Hydraulische Randvoorwaarden 2006 [4]. Deze hebben voor deze duinwaterkering betrekking op de rekenwaarden die resulteren in een mate van duinafslag welke met een kans van 1/100.000 per jaar wordt overschreden. Het hierbij aan te houden rekenpeil bedraagt NAP +5,1 m (zie ook Tabel 2). In de vigerende beoordelingssystematiek worden deze getalswaarden niet meer expliciet beschikbaar gesteld, maar maken zijn onderdeel uit van de invoerfiles van het voor deze toetsing te gebruiken MorphAn-instrumentarium.

Omdat de voorziene locatie van de PALLAS-reactor zich redelijk ver landwaarts bevindt (op ruim 500 meter uit de duinvoet), zal de ingreep per definitie niet in de vigerende afslagzone (volgend uit de richtinggevende HR2006-condities) plaatsvinden en dus ook geen direct effect hebben op de huidige duinveiligheid. Mogelijk is er wel een effect op de langere termijn. Er moet om deze reden specifiek aandacht worden gegeven aan de lange termijn situatie (200 jaar) en de hierbij behorende zwaardere omstandigheden (zie Tabel 3).

Bij de verschillende uitwerkingen is in 2017 uitgegaan van een effectbeoordeling voor de kustveiligheid conform de in 2016 vigerende procedures en normstelling (WW2009) [1]. In 2017 is echter overgestapt op een nieuwe norm en vernieuwde procedures conform het Deltaprogramma (DP2015). Een belangrijk aandachtspunt bij de vergelijking tussen de oude en de nieuwe methodiek is dat er twee verschillende typen normen zijn beschouwd en dat deze bovendien verschillende normhoogten (getallen) hebben. In aanvulling op deze wijzigingen wordt in het nieuwe Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI2017) ook rekening gehouden met de onzekerheid in de maatgevende waterstanden. Dit was in de HR2006 nog niet het geval en leidt voor duinen ten opzichte van de huidige situatie tot enige verhoging van de toetswaterstand.

In dit achtergrondrapport is in lijn met de 2017-uitwerkingen bij de beoordeling van de ingrepen/effecten in eerste instantie de in 2016 nog vigerende beoordeling gevolgd. Aansluitend is ingegaan op de consequentie van de overstap op het WBI2017 en wat dat voor de waterveiligheidsbeoordeling betekent. Op deze wijze wordt aangesloten op de thans vigerende eisen.

Tabel 4 *Beleid, wet- en regelgeving aspect waterveiligheid*

Beleidsplan, wet, regel	Beschrijving van relevantie voor PALLAS
WBI (rijk)	Beoordeling van de veiligheid van de primaire waterkering
Keur (HHNK)	Toelaatbaarheid ingrepen achterliggende gebied

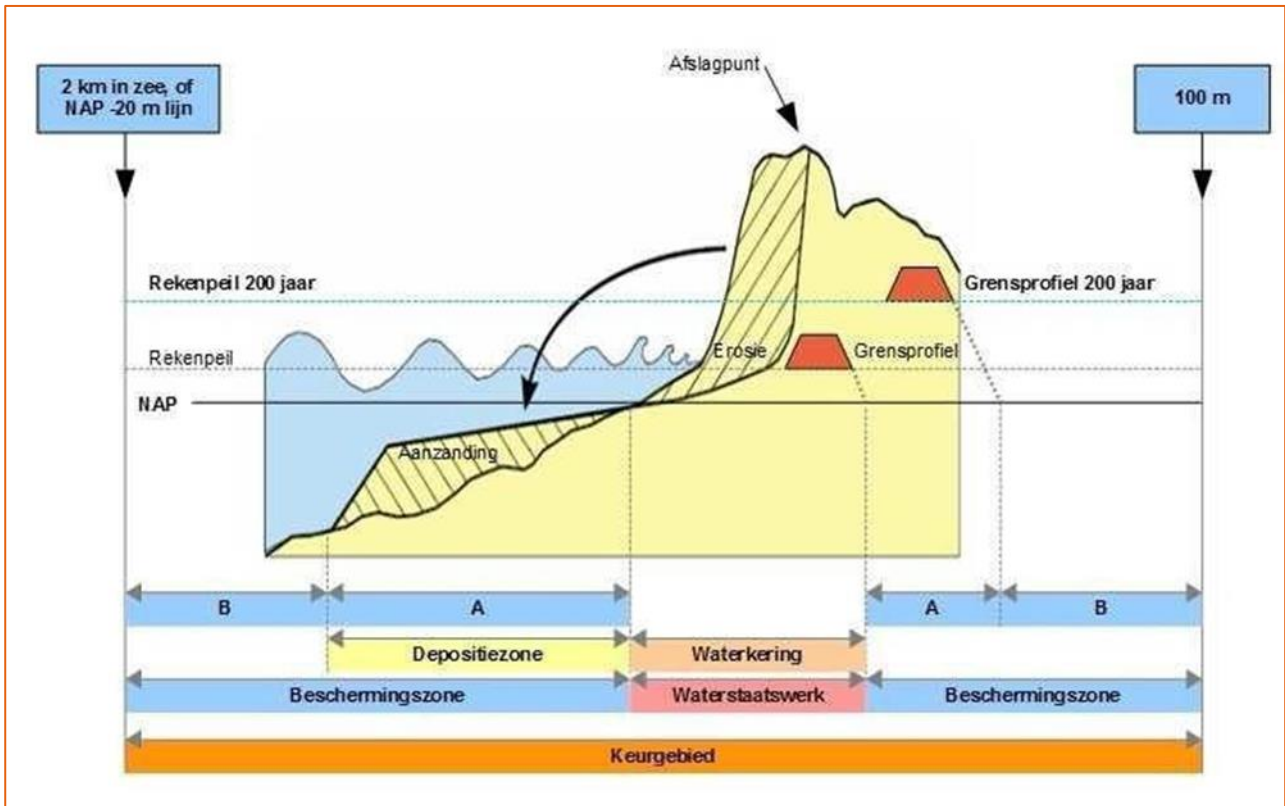
3.1.2 Waterstaatswerk en keurgebied

Naast de beoordeling van de veiligheid van de primaire kering speelt ook de Keur een rol. Deze gaat in op de eisen die vanuit waterveiligheid aan het achterliggende gebied worden gesteld.

Het HHNK zorgt als bevoegd gezag voor een goede staat van de waterkeringen zodat men in het achterliggende lagergelegen gebied veilig kan leven [6]. Om die veiligheid in stand te kunnen houden, zijn er eisen aan het gebruik van de waterkering en aan de ruimte er omheen opgesteld. Deze eisen zijn vastgelegd in de Keur.

In dit geval zijn deze door HHNK vastgelegd in de 'Keur 2016' [7] en de beleidsregels watervergunningen 2017 [8]. In de Legger worden de dimensies van de juridische en technische waterkering vastgelegd.

De begrenzingen van de binnen het keurgebied aanwezige zones zijn schematisch weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3 Schematische weergave keurgebied met Waterstaatswerk en de verschillende beschermingszones waaronder rechts in de afbeelding de Bescheringszone A en Bescheringszone B aan de landzijde van de waterkering

De als waterstaatswerk aangegeven waterkering wordt gevormd door dat deel van het duinprofiel dat nodig is om de stormcondities onder de thans maatgevende omstandigheden te kunnen opvangen (Figuur 3).

Expliciet onderdeel daarvan is het grensprofiel [5]. Dit grensprofiel heeft betrekking op een landwaarts van de afslagzone gelegen duinregel (van een specifieke omvang) die daadwerkelijke doorbraak van de kering moet voorkomen.

Landwaarts van het waterstaatswerk bevindt zich de beschermingszone (Figuur 3). Deel A van deze zone verwijst naar de extra breedte van de waterkering die nodig is om ook op langere termijn een voldoende veilige waterkering te hebben. Hiervoor dienen de 200 jaar omstandigheden te worden gehanteerd (Tabel 3). In relatie tot de voorliggende beoordeling is deze zone van belang in de exploitatiefase.

De zonering wordt door het bevoegd gezag (HHNK) vastgelegd in een Legger. De Legger voor het kustdeel bij Petten is december 2016 vastgesteld. Bij HHNK zijn hiertoe benodigde berekeningen uitgevoerd en de informatie over de resultaten is beschikbaar gesteld [9]. Deze in paragraaf 5.1 van de legger beschreven definitie vormt het uitgangspunt voor de effectbeoordeling.

3.2 Beoordelingskader

3.2.1 Beoordelingskader

Voor elk van de in paragraaf 2.2.2 beschouwde ingrepen moet een beoordeling worden opgesteld. In Tabel 5 zijn de van belang zijnde beoordelingscriteria op een rij gezet.

Tabel 5 Beoordelingskader Waterveiligheid

Aspect	Beoordelingscriteria
Waterveiligheid	Constructiewerkzaamheden
	Doorkruising koelwaterleiding met primaire kering
	Doorkruising koelwaterleiding met niet-primaire kering
	Aanleg tijdelijke toegangsweg
	Plaatsing tijdelijke damwanden secundaire kering
	Eindsituatie PALLAS-terrein

De beoordeling van de inpasbaarheid van bouwwerken verloopt langs twee sporen, namelijk het waterkeringstechnische WBI-spoor het vergunningstechnische keur-spoor. De als eerstgenoemde beoordeling wordt ook gebruikt voor de tijdelijke toegangsweg door de secundaire kering.

Ten aanzien van de leidingkruising moeten de hiervoor geldende richtlijnen in beschouwing worden genomen.

3.2.2 Relevante fasen

Voor de beoordeling van de waterveiligheid zijn de bouwfase en de exploitatiefase (inclusief de overgangsfase) van belang.

3.2.3 Beoordelingsschaal

Voor elk van de in paragraaf 2.2.2 beschouwde ingrepen moet een beoordeling worden opgesteld. In Tabel 6 zijn de van belang zijnde beoordelingscriteria op een rij gezet.

Tabel 6 Scoretoekenning beoordeling waterveiligheid

Score	Betekenis	Toelichting
++	Zeer positief effect	Veiligheid van de waterkering wordt significant groter
+	Positief effect	Veiligheid van de waterkering neemt toe
0	Geen effect	Veiligheid van de waterkering wijzigt niet
-	Negatief effect	Veiligheid van de waterkering neemt af
--	Zeer negatief effect	Veiligheid van de waterkering wordt significant kleiner

Bij de beoordeling van de waterkering wordt een score '0' gehanteerd voor een situatie waarbij de veiligheid niet wijzigt. Een positieve of negatieve wijziging is met respectievelijk een '+' en een '-' beoordeeld. In beide richtingen is daarbij nog een onderscheid gemaakt tussen een beperkte mutatie en een grotere mutatie. Deze laatste categorieën ('++' en '--') kunnen desgewenst leiden tot het nemen van aanvullende of mitigerende maatregelen.

4 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

4.1 Huidige situatie

De zeewaarts van de EHC gelegen duinregels zijn lokaal relatief zwak. Eind vorige eeuw zijn om deze reden de duinregels plaatselijk aan de binnenzijde versterkt. De wijziging, in de voor de beoordeling van de veiligheid te hanteren hydraulische condities, leidde er in 2003 toe dat (als gevolg van een verzwaring van deze condities) enkele van deze raaien wederom als (te) zwak werden aangemerkt. Omdat toen een veel groter deel van de kust als zwakke schakel werd gezien, is ingezet op een grootschalige versterking van de Noord-Hollandse kust.

Voor het hier te beschouwen kustdeel is vooral de in 2015 afgeronde zandige versterking van de Hondsbossche en Pettemer zeewering van belang. Door deze uitbouw zal er ook geleidelijk sprake zijn van een toename van de hoeveelheid zand in de voor de EHC gelegen duinen. Dit komt de veiligheid van de waterkering op dit kustdeel per definitie ten goede en het lokaal versterken van smalle duinregels is in dit gebied is dan ook niet meer nodig.

In Figuur 4 is een beeld gegeven van de situatie voor en na uitvoering van genoemde zandige versterking. Te zien is dat er bij Petten een forse zeewaartse verplaatsing van de waterlijn heeft plaatsgevonden.

In de nabije toekomst zal dit effect als gevolg van de doorwerking van de recent bij de Hondsbossche en Pettemer zeewering (tegenwoordig de Hondsbossche Duinen genoemd) uitgevoerde kustversterking vrijwel zeker gunstiger uitpakken, omdat dan ook de posities van de grenzen van de beschermingszone dan in zeewaartse richting kunnen worden verlegd.



Figuur 4 Overzicht duintraject met de PALLAS-locatie (in gele cirkel) voor situatie voor (linker afbeelding) en na de in 2015 afgeronde kustversterking (rechter afbeelding)

4.2 Autonome ontwikkeling

Bij de voorliggende beschouwing is uitgegaan van de situatie zoals deze nu aanwezig is, met een conservatieve doorkijk naar de situatie over 200 jaar. Het startpunt vormt een inschatting van de nu minimaal geachte ligging van de kustlijn op dit traject. Op de voor de PALLAS-uitwerkingen relevante termijn (start bouwfase) mag verwacht worden dat de kustlijn door zandaanvoer vanaf de voor de Hondsbossche en Pettemer Zeewering aangebrachte zandaanvulling verder zeewaarts ligt.

Dit leidt, bij herhaling van de 200-jaar-uitwerkingen, per definitie tot een meer zeewaartse ligging van de in het kader van de Legger vastgestelde posities (zie begrenzingen in Figuur 3).

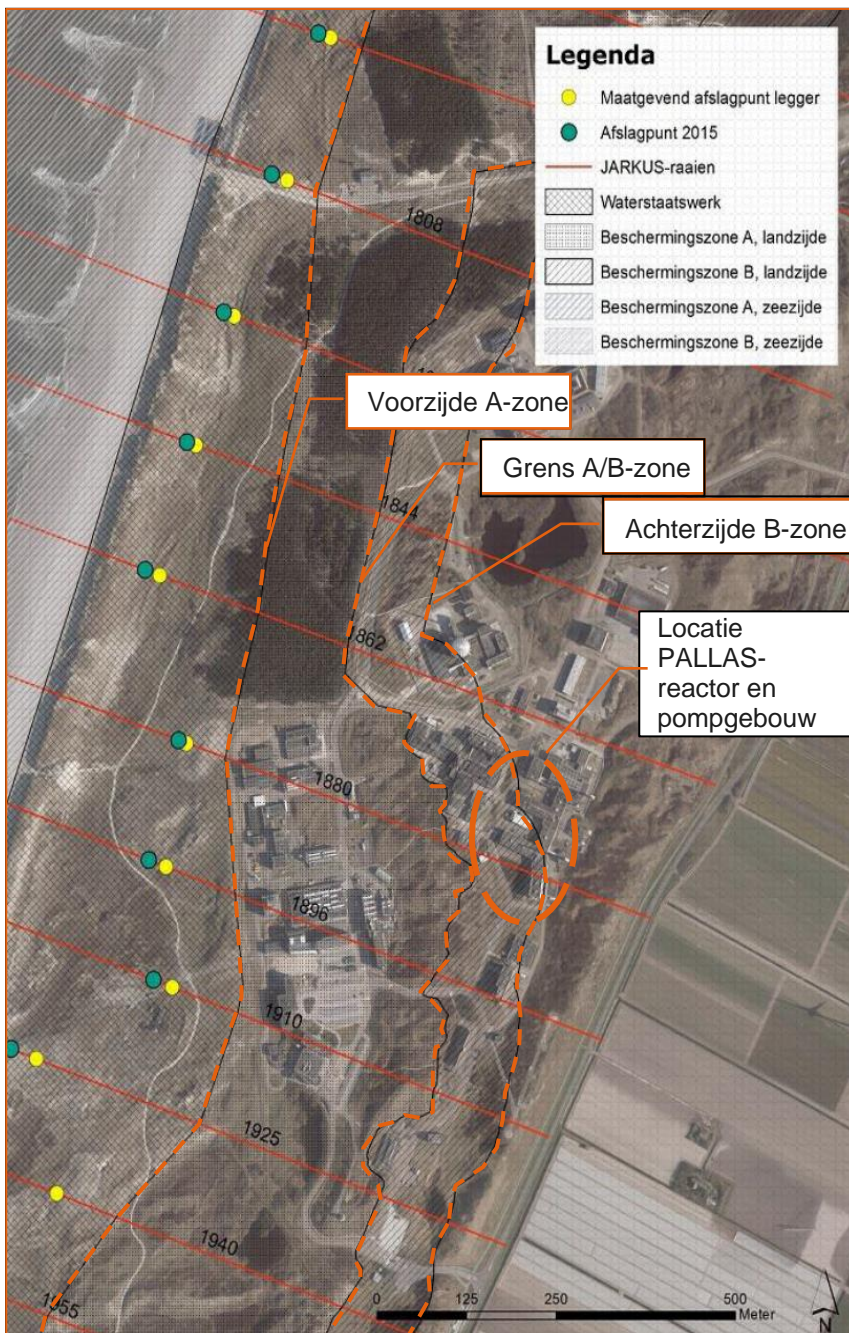
Omdat er nog geen herziening van de thans vigerende BasisKustLijn (BKL; als gegeven in Tabel 1) is voorzien, is het ook niet mogelijk om hier berekeningen voor uit te voeren. De op de huidige kustlijnligging gebaseerde duinafslagberekeningen zullen om deze reden als basis voor de beoordeling moeten worden gebruikt.

5 MILIEUEFFECTEN

5.1 Effectbeschrijving

5.1.1 Kwantificering

Figuur 5 geeft een overzicht van de door HHNK opgestelde Leggerbegrenzings in het studiegebied. Deze resultaten zijn beschikbaar gekomen in het kader van de Leggerrapportage zoals initieel beschreven in een conceptnotitie van oktober 2015 en hebben betrekking op de meest recente uitwerkingen voor de positie van de Legger [9]. In Figuur 6 is het grondstromenplan op de LDA weergegeven.



Figuur 5 Totaaloverzicht ligging EHC in primaire kering (duingebied) inclusief geplande locatie nucleaire eiland inclusief pompgebouw en positie waterstaatswerk conform Legger (versie december 2016) [9]



Figuur 6 Overzicht grondstromenplan: rood is afgraven en groen is ophogen (bron: Grondstromenplan TCF, Arcadis, 12 juli 2019)

Naast de voorziene locatie van het nieuwe nucleaire eiland zijn in dit overzichtsfiguur door middel van de rode lijnen de posities van de verschillende JarKus-raaien aangegeven. Km-raai 1880 (gelegen op 18,8 km van het nulpunt bij Den Helder) heeft betrekking op het dwarsprofiel dat de locatie van het nieuw te realiseren nucleaire eiland nagenoeg kruist. Ook is in de figuur de ligging van de RSP-lijn gegeven (rechte lijn kust langs op het strand). Deze vormt het nulpunt voor elke JarKus-raai. In 0 zijn enkele karakteristieke profielen weergegeven. Hierin is de positie van de PALLAS-reactor voorzien op het tussen RSP-800 en RSP-900 m gelegen vlakkere deel van het dwarsprofiel. Het huidige maaiveld ligt hier op circa NAP +3,5 m.

De in Figuur 5 door middel van de groene markering aangegeven locaties betreffen de afslagpunten na 200 jaar. De punten op deze raaien verwijzen naar de positie van het afslagpunt zoals dat volgt uit een duinafslagberekening met het TRDA-model. Deze groen gemarkeerde punten betreffen het berekende afslagpunt op basis van het in 2015 gemeten dwarsprofiel. De geel gemarkeerde punten hebben betrekking op het afslagpunt dat hoort bij de voor de Legger gehanteerde maatgevende profielvorm. De meest recente afslagpunten (behorende bij latere jaren) liggen verder zeewaarts van dit maatgevende afslagpunt.

In de figuur zijn ook de verschillende keurzones herkenbaar:

- Het waterstaatswerk dat in km-raai 1880 tot de op ongeveer 450 m van de RSP-lijn (in de figuur aangegeven als de doorgaande zwarte lijn die over het strand loopt) gelegen begrenzing van de EHC loopt.
- De binnenbeschermingszone A die aan de zeezijde aansluit op het waterstaatswerk en aan de landzijde in de achterkant van het op de EHC gelegen duinmassief is gelegen.
- De binnenbeschermingszone B die aan de zeezijde aansluit op het binnenbeschermingszone A en aan de landzijde de voorziene locatie van de PALLAS-reactor snijdt.

In Tabel 7 zijn de voor het maatgevende profiel afgeleide begrenzingen samengebracht. Voor de beoordeling van de effecten op de waterveiligheid is de achterzijde van het waterstaatswerk van belang voor de bouwfase. De beschermingszone is van belang voor de exploitatiefase en dus ook voor de overgangsfase.

Tabel 7 Overzicht detailresultaten leggerzonering km-raai 18.80 en relevantie [9]

Beschouwde situatie	Positie	Relevantie
Waterstaatswerk, landzijde (= beschermingszone A, zeezijde)	RSP-433 m (op NAP-niveau)	Huidige condities; Bouwfase
Beschermingszone A, landzijde (= beschermingszone B, zeezijde)	RSP-679 m (op NAP-niveau)	Leggercondities; Exploitatie- en overgangsfase
Beschermingszone B, landzijde	RSP-779 m (op NAP-niveau)	Leggercondities; Exploitatie- en overgangsfase

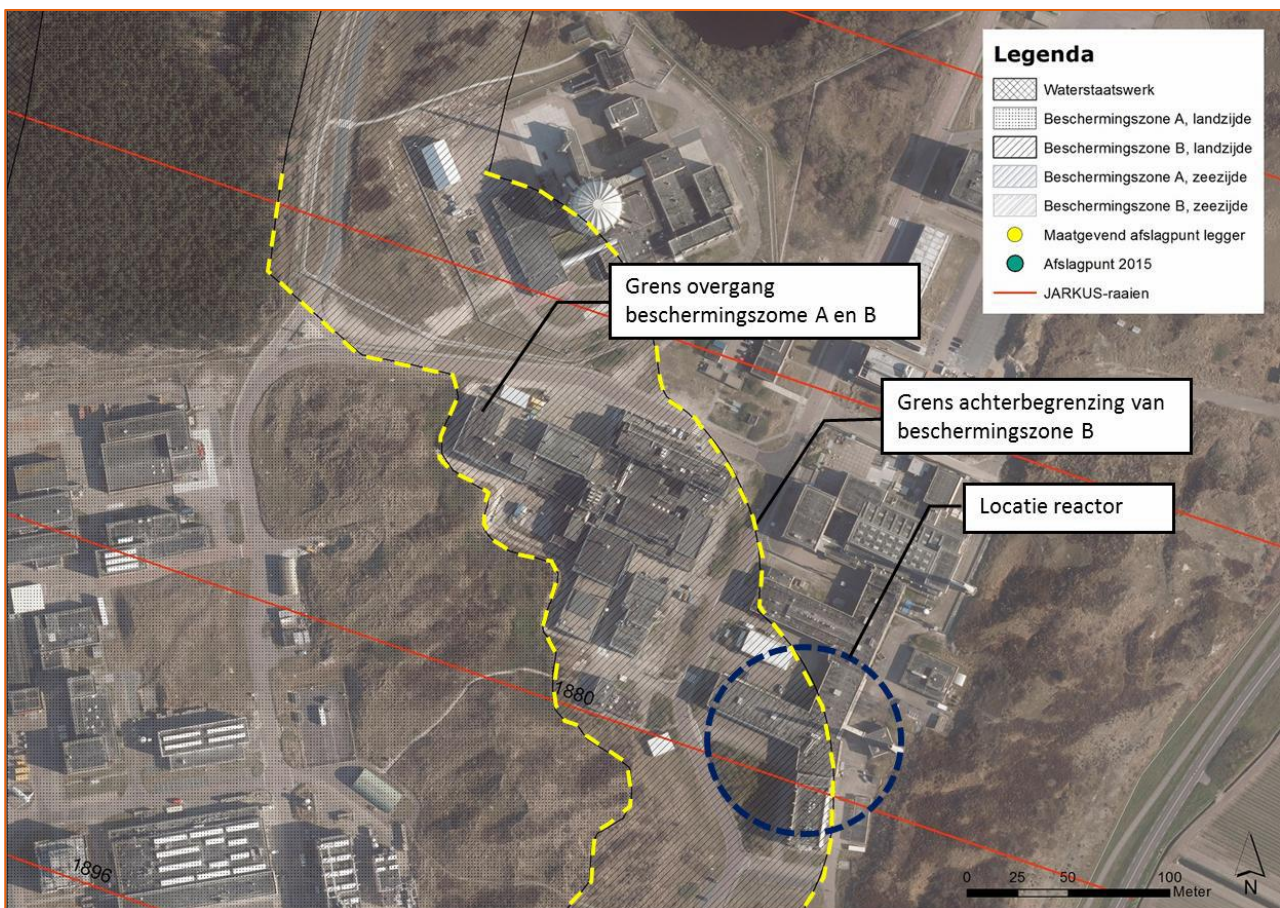
5.1.2 Algemeen

Op basis van de in de vorige paragraaf beschreven resultaten kan een beeld worden gegeven van de effecten van de ingreep op de veiligheid van de waterkering. De beoordeling van de drie waterkeringstechnische aandachtspunten is gebaseerd op het in Figuur 5 beschreven resultaat. In onderstaande sub-paragrafen wordt per ingreep ingezoomd op deze locaties.

Voor de beoordeling van het effect van het bouwwerk is alleen een uitwerking van de exploitatiefase van belang. In de bouwfase ligt de ingreep, bestaande uit de bouw van de reactor en het aanbrengen van aanvullingen, op grote afstand uit het waterstaatswerk en heeft daarom geen effect op de huidige waterveiligheid. In de bouwfase ligt de ingreep, bestaande uit de bouw van de reactor en het aanbrengen van aanvullingen, op grote afstand uit het waterstaatswerk en heeft daarom geen effect op de huidige waterveiligheid.

5.1.3 Effect bouwwerk en grondverzet

In Figuur 7 is een detail gegeven van de aldus vastgestelde ligging van de keurzones en de ligging van de PALLAS-reactor. In de figuur is ook de positie van de grens tussen de beschermingszones A en B in het relevante gebied expliciet gevisualiseerd.

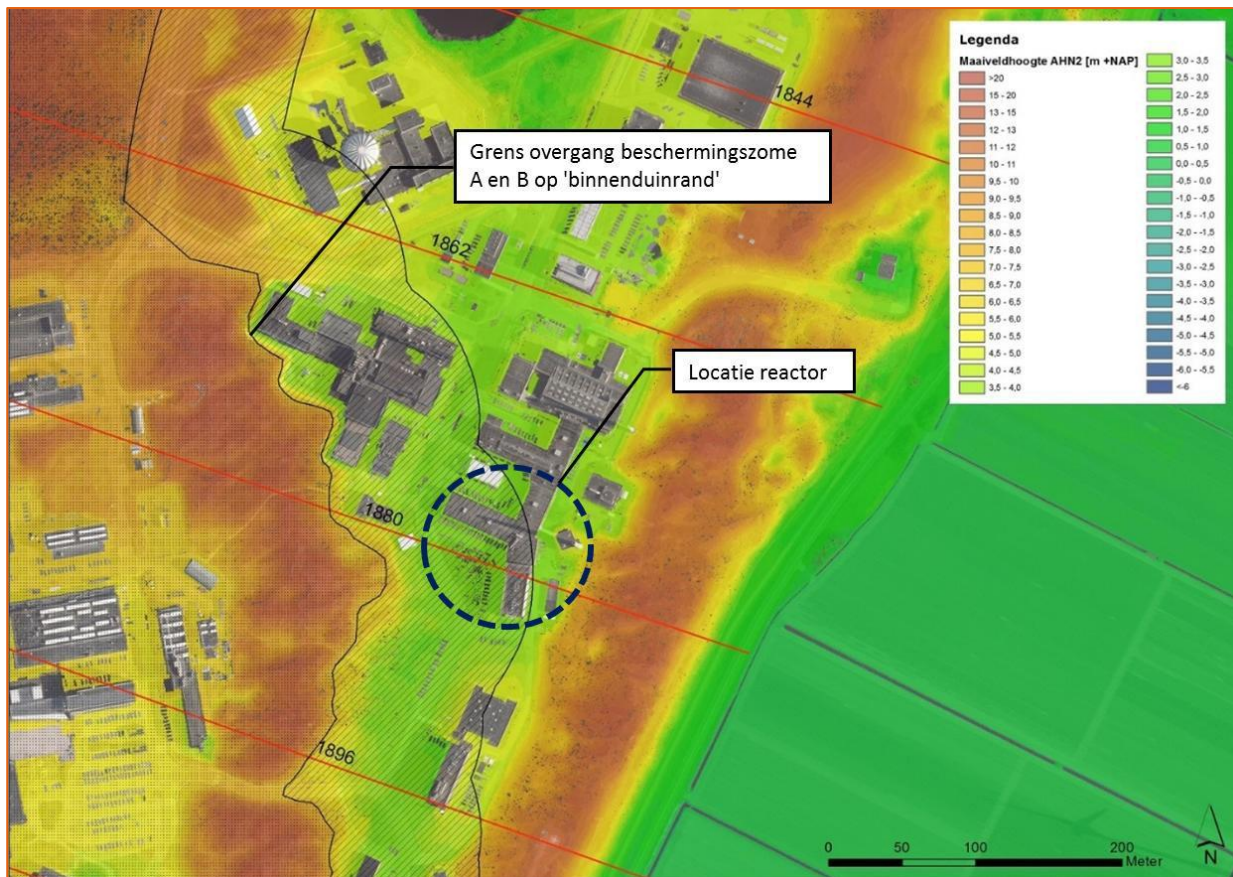


Figuur 7 Ligging PALLAS-reactor ten opzichte van de leggerzonering waarbij te zien is dat de constructie is gelegen in de binnenbeschermingszone B (landzijde) op grote afstand van de achterzijde van beschermingszone A

De voorziene locatie van de PALLAS-reactor is gelegen in de binnenbeschermingszone B. Dit is de zone waarvoor de minst strenge richtlijnen gelden. Doel van de achterliggende richtlijnen is het voorkomen van aantasting van het A-deel. De grens van het A-deel valt samen met de binnenrand van het op de EHC gelegen duinmassief dat lokaal reikt tot ver boven het NAP +10 m niveau. Dit laatste is goed te zien in Figuur 8.

Tijdens de bouwfase is er, onder andere afhankelijk van de grondstromen, mogelijk lokaal sprake van een tijdelijk negatieve zandbalans. Zand wordt daarbij verwijderd uit de bouwput en wordt later weer gebruikt voor het ophogen van het terrein. In deze fase is dat echter geen probleem omdat de ingreep zich heel ver landwaarts van het dan maatgevende deel van de primaire waterkering bevindt. Op grotere schaal is de balans bovendien gesloten omdat er geen zand wordt afgevoerd.

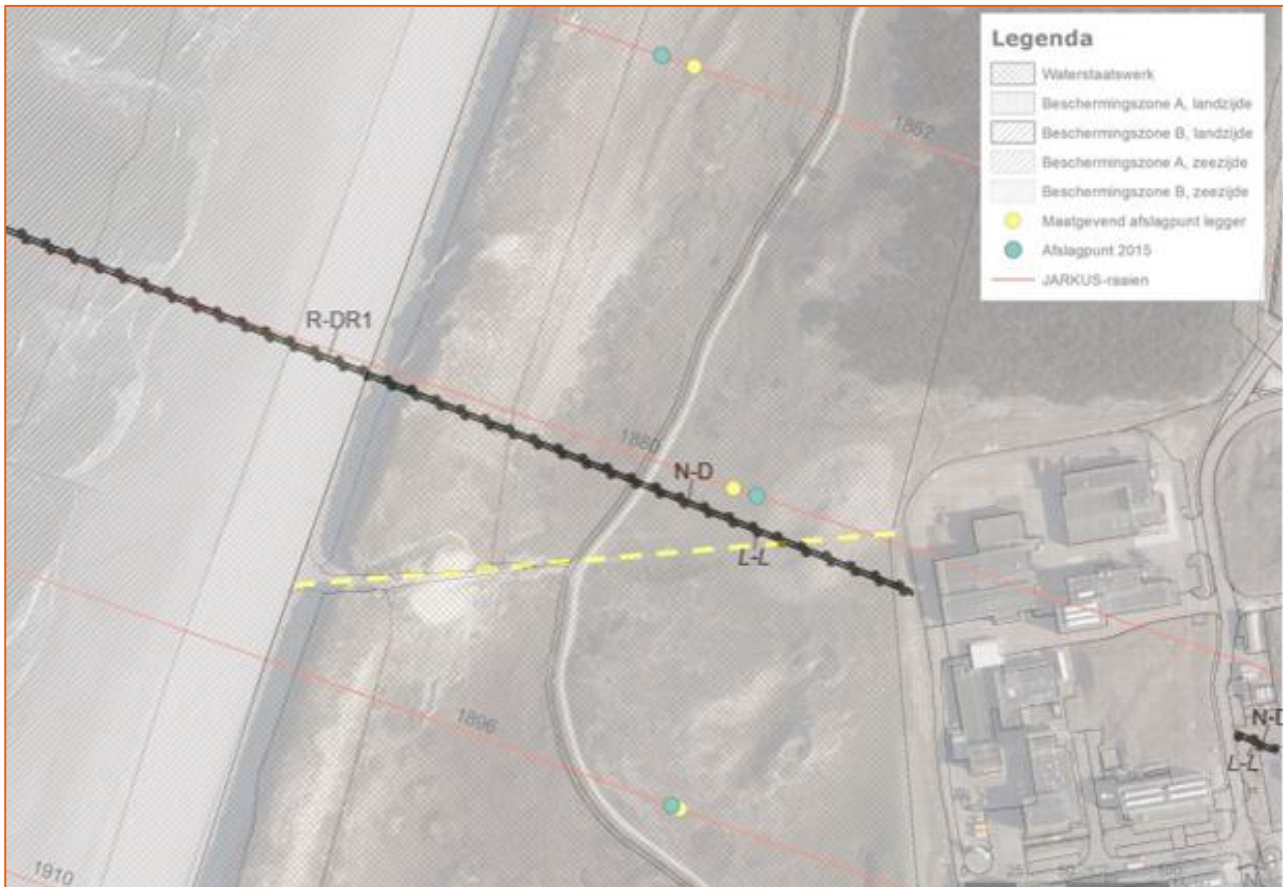
In de exploitatiefase is er ten opzichte van de huidige situatie sprake van een gesloten zandbalans. In de bouwfase wordt er netto immers geen zand afgevoerd en in de exploitatiefase vinden geen ontgravingen plaats. De veiligheid van de primaire waterkering komt ook dan niet in gevaar en de mogelijkheden tot het op lange termijn versterken van de B-zone worden ook niet beperkt.



Figuur 8 Detail globale positie PALLAS-reactor in combinatie met keurbegrenzings en AHN-gegevens

5.1.4 Kruising pijpleiding met primaire kering

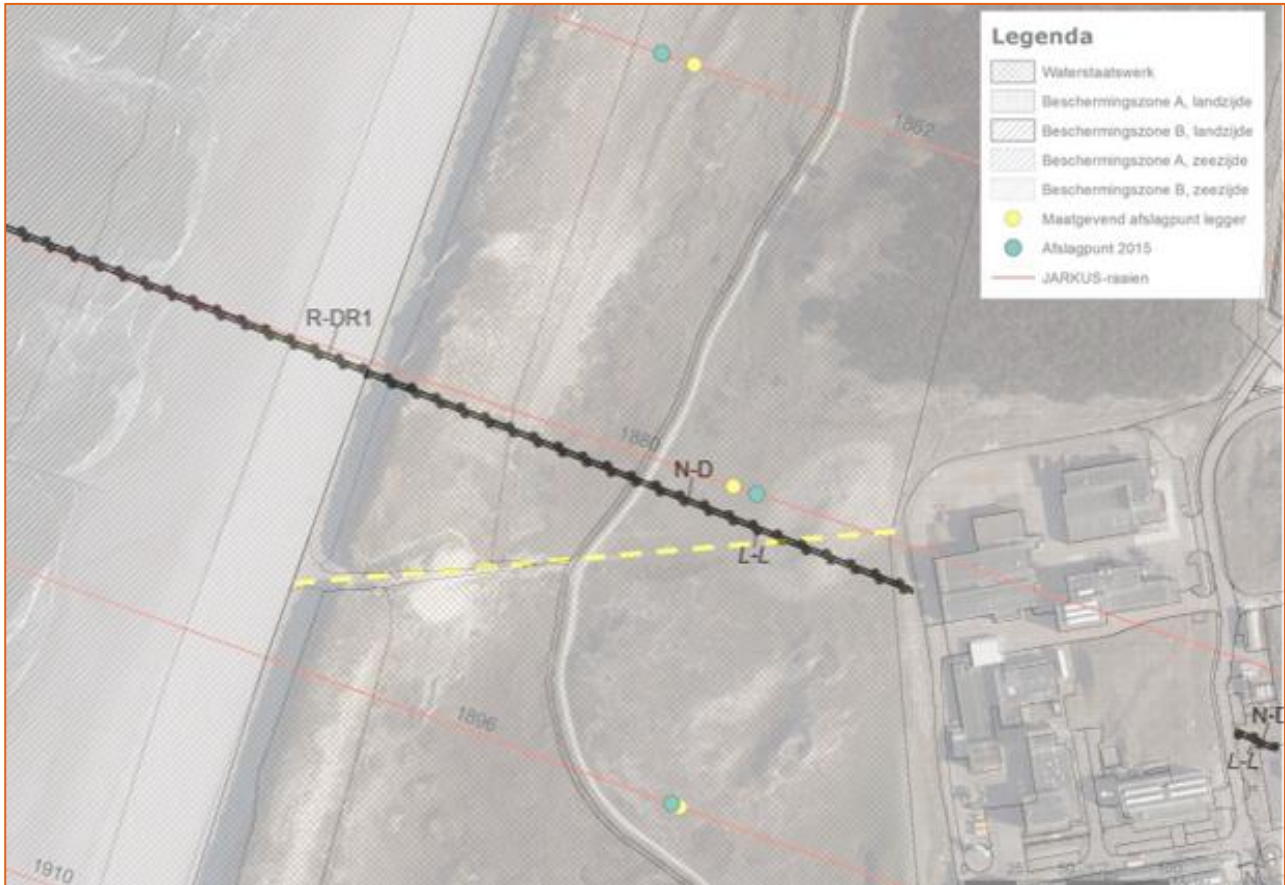
In



Figuur 9 is de locatie van de voorziene kruising van de koelwaterleiding met de buitenste duinregel van de primaire waterkering (de zeereep) in detail weergegeven. Duidelijk is dat deze kruising zich in het waterstaatswerk bevindt. De te kruisen duinen zijn aan de strandzijde het hoogst en reiken tot +12 m NAP (zie ook Figuur 2). Aangezien de leiding geboord gaat worden op grote diepte (ongeveer 50 m onder NAP) is er geen waterveiligheidsissue temeer omdat deze landwaarts van de grens van de B-zone start. Voor de start van de uitvoering van de werkzaamheden zal er met HHNK nog afstemming plaatsvinden over de exacte wijze van uitvoering. Hierbij zal ook rekening worden gehouden met het uitvoeringskader kust van Rijkswaterstaat.

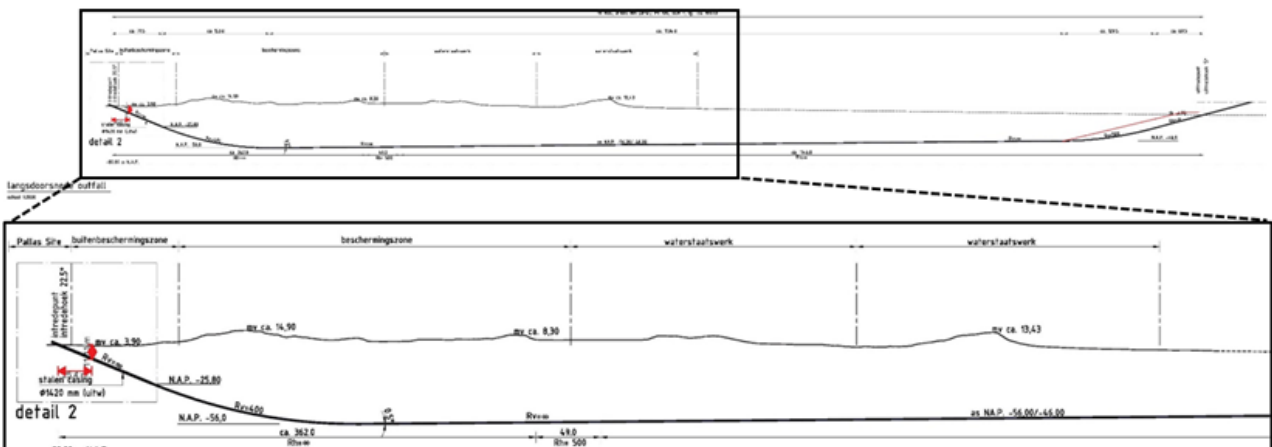
De leidingkruising moet voldoen aan de vereisten van de NEN 3650 serie. Het intredepunt en uitredepunt van de boring zal zich buiten de veiligheidszone van het waterstaatswerk bevinden. De geboorde leiding zal de bestaande leiding op grote diepte kruisen. Deze beide leidingen zullen elkaar dan niet beïnvloeden.

De initiatiefnemer (PALLAS) zal een beoordeling laten uitvoeren om aan te tonen dat de leidingconfiguratie in het ontwerp (berekening en rapport) en uitvoering (boorplan) aan de NEN 3650 serie voldoet.



Figuur 9 Detail waterkering ter plaatse van voorziene kruising met de zeereep: de lozingsleiding voor de PALLAS-reactor loopt parallel aan raai 1880 (zwarte lijn) (gele lijn is de huidige koelwaterleiding van de HFR)

In de Figuur 10 is een detailweergave opgenomen van het leidingtracé van de lozingsleiding¹. Het bovenste gedeelte van de afbeelding geeft het totaaloverzicht met links de PALLAS-site. Op het grootste deel van het traject bevindt de leiding zich op een minimaal niveau van NAP-46 m met als maximum NAP -56 m. In het onderste deel van de afbeelding is een detail gegeven van het eerste deel van deze kruising ter plaatse van de waterkering met rechts de buitenste duinregel en het voorliggende strand. Ter plaatse van de waterkering ligt deze gemiddeld op NAP-50 m.



Figuur 10 Overzicht langstracé lozingsleiding (outfall) met links de PALLAS-locatie (boven) plus een detail van de leidingligging ter plaatse van de kruising met de primaire waterkering (onder) met rechts de meest zeewaarts gelegen duinregel en het voorliggende strand

¹ PAL-SCS-500-Ontwerp HDD werktekening - M00002353-Outfall

5.1.5 Kruisning pijpleiding met regionale waterkering en overige keringen

Voor de koelwaterleiding is er sprake van twee kruisingen met een waterkering, namelijk:

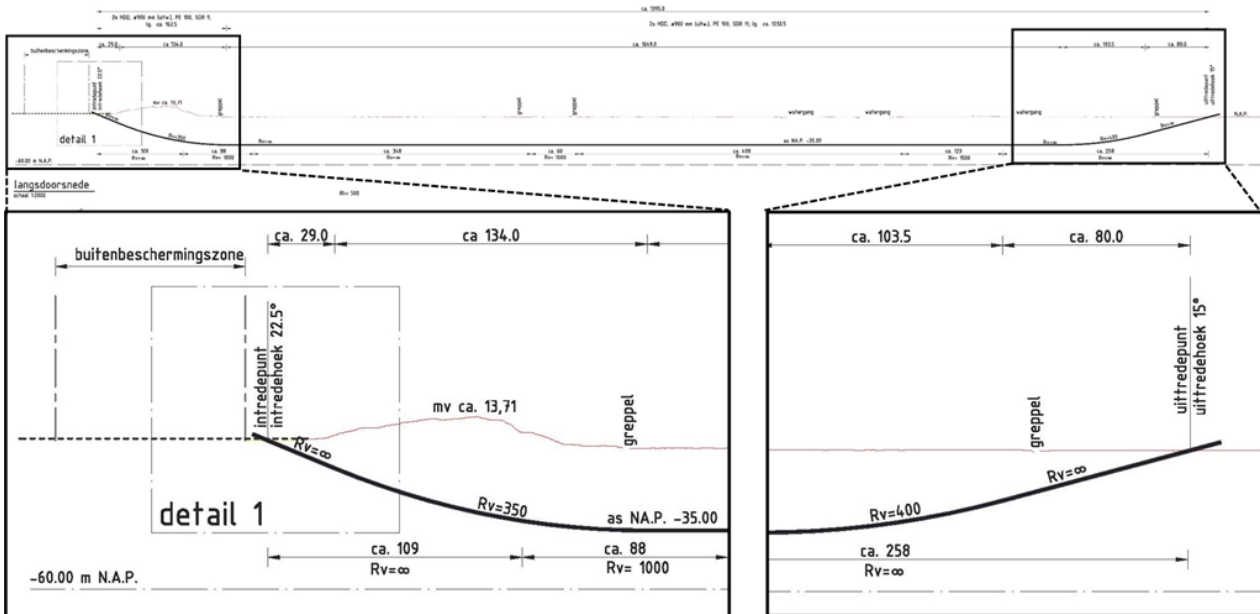
- De langs de N502 gelegen secundaire kering welke fungeert als tweede kering tegen de zee.
- De langs het Noordhollandsch Kanaal gelegen regionale kering (met de technische functie boezemkade).

De secundaire kering valt in de categorie ‘overige keringen’ en is aangewezen en genormeerd door het waterschap.

De kruising met de N502 en de duinenrij langs deze weg zal voldoen aan de richtlijn boortechnieken (RWS) [10]. De geboorde leidingen kruisen de weg en de duinenrij op grote diepte. De initiatiefnemer (PALLAS) zal een beoordeling laten uitvoeren om aan te tonen dat de leidingconfiguratie in het ontwerp (berekening en rapport) en uitvoering (boorplan) aan de NEN 3650 serie en de richtlijn boortechnieken (RWS) voldoet.

De als tweede genoemde regionale waterkering is aangewezen op basis van een provinciale verordening en/of is opgenomen in de Legger/Keur van het waterschap. Daaronder vallen niet alleen de ‘natte’ (bijvoorbeeld kades langs boezemwateren), maar ook ‘droge’ waterkeringen. Voor dergelijke regionale waterkeringen gelden door de Provincie vastgestelde veiligheidsnormen. Ook de leidingkruising met de regionale kering moet voldoen aan de vereisten van de NEN 3650 serie. De kruising met de kering (en rijksweg N-9) zal worden uitgevoerd door middel van een gesloten front boring (GFT-Techniek). De initiatiefnemer (PALLAS) zal een beoordeling laten uitvoeren om aan te tonen dat de leidingconfiguratie in het ontwerp (berekening en rapport) en uitvoering (boorplan) aan de NEN 3650 serie en de richtlijn boortechnieken (RWS) voldoet.

Een meer gedetailleerde weergave van de beide leidingkruisingen is beschikbaar in de ontwerp-tekening van de intake². Hierin is zowel het gevolgde traject als de ligging van de leiding ten opzichte van het maaiveld in detail weergegeven.



Figuur 11 Detail ligging geboorde leiding ter plaatse van kruising van N 502 (links) boezemkade(rechts)³

Figuur 11 geeft in aanvulling op de volledige langsdoorsnede van de intakeleiding (boven), twee uitsneden van deze ontwerp-tekening. De linker geeft een beeld van de kruising van de geboorde leiding met de N502 en de links daarvan gelegen secundaire kering. Te zien is dat beiden op zeer grote diepte (centrale deel ligt op NAP-35 m) worden gekruist. Dit geldt dus ook voor de kruising met de langs de N502 gelegen duinregel.

² PAL-SCS-500-Ontwerp HDD werktekening - M00002353-Intake.pdf

³ PAL-SCS-500-Ontwerp HDD werktekening - M00002353-Intake.pdf

5.1.6 Realisatie tijdelijke toegangsweg door secundaire kering

In Figuur 12 is een detail gegeven van de secundaire kering (de meest landwaartse duinregel) die in eerste instantie tijdelijk moet worden doorsneden voor het toelaten van het benodigde bouwverkeer voor de constructie van de PALLAS-reactor. De locatie voor deze doorsnijding bevindt zich ter plaatse van gebouw 107. De secundaire waterkering reikt plaatselijk tot NAP +12 m (zie Figuur 8) wat een meer zuidelijk gelegen doorgang niet logisch, doch niet onmogelijk maakt. Een andere optie is de verbreding van de zuidelijke toegang tot de EHC-locatie.

Het realiseren van een doorgraving van de achterliggende duinregel is toelaatbaar omdat deze ver landwaarts ligt van de maatgevende leggerzones en dus buiten de feitelijke waterkering valt. Het plaatselijk doorgraven hiervan ten behoeve van de tijdelijke toegangsweg heeft dus geen effect op het waterkerende vermogen van de duinwaterkering. Mocht de situatie zich voordoen dat er tijdens zeer uitzonderlijke omstandigheden alsnog belang wordt gehecht aan de aanwezigheid van een doorgaande secundaire kering dan kan de doorsnijding tijdens de bouwfase worden gedicht door het terugleggen van het naast de opening aangebrachte materiaal. Het hiervoor benodigde materiaal is tijdens de bouwfase immers ook op de bouwlocatie aanwezig en kan hiervoor dus snel worden ingezet. Tijdens dergelijke omstandigheden zullen de bouwwerkzaamheden ook worden onderbroken. In het kader van de vergunningverlening zullen hierover duidelijke afspraken moeten worden gemaakt, met name over de communicatielijnen en de termijn waarbinnen de opening in dergelijke gevallen moet worden gedicht. Tijdens de exploitatiefase speelt dit niet meer omdat dan het voorliggende maaiveld reeds is opgehoogd.



Figuur 12 Detail positie PALLAS-reactor ten opzichte van het waterstaatswerk, inclusief de positie van de doorsnijding met duinregel langs provinciale weg t.b.v. bouwverkeer

5.1.7 Plaatsing tijdelijke damwanden in secundaire kering

Ten behoeve van de LDA zullen aan de westzijde van de secundaire waterkering, de Zijperzeedijk, ook damwanden worden geplaatst en zal hier lokaal een afgraving van het talud plaatsvinden. Omdat dit slechts een tijdelijke situatie is en de damwanden na afloop van de bouwwerkzaamheden zullen worden verwijderd en deze ingreep bovendien plaatsvindt in een zeker nu niet maatgevend onderdeel van de zeewering is dit niet bezwaarlijk.

5.1.8 Eindsituatie PALLAS-terrein

De in deze zone voorziene ingreep bestaat uit een combinatie van het deels ingraven van het nucleaire eiland in combinatie met een ophoging van het omliggende terrein. Conform het Ontwerpkader PALLAS is sprake van een netto toevoeging van materiaal. Het effect op de waterveiligheid hangt samen met de exacte positionering van het extra materiaal ten opzichte van de beide beschermingszones. De reactor (en dus het zwaartepunt van de aanvulling) is gelegen in beschermingszone B. Voor de waterveiligheid is vooral de stabiliteit en dus het volume zand in de voorliggende beschermingszone A van belang. Er kan, mocht er sprake zijn van een netto toevoeging van materiaal, dus sprake zijn van een positief effect op de waterveiligheid, maar zeker is dat het effect van deze mogelijke toevoeging op voorhand niet negatief is. Voor de beoordeling van de waterveiligheid wordt daarom het effect van een mogelijke toevoeging van materiaal buiten niet in rekening gebracht en dus een score '0' (geen effect) aangehouden.

5.1.9 Effect WBI2017 op beoordeling

In 2017 is overgestapt op een vernieuwde norm en vernieuwde procedures conform het Deltaprogramma (DP2015). In deze paragraaf wordt ingegaan op de effecten van deze overstap op de in de vorige paragraaf opgenomen beoordeling.

Een belangrijk aandachtspunt bij de overstap naar de nieuwe (thans vigerende) veiligheidsmethodiek is dat er twee verschillende typen normen worden beschouwd. Deze verschillende typen normen hebben ook verschillende normhoogten (getallen). In aanvulling op deze wijziging wordt in het WBI2017 rekening gehouden met de onzekerheid in de maatgevende waterstanden. Dit was in de toetsing met de HR2006 nog niet het geval en leidt voor duinen tot enige verhoging van de toetswaterstand ten opzichte van de HR2006-situatie.

In Bijlage C worden de effecten van de verschillende (zeer technische) mutaties kort besproken en wordt een conclusie getrokken.

5.2 Effectbeoordeling

In Tabel 8 zijn de eindscores van de veiligheidsbeoordeling samengebracht.

Tabel 8 Overzicht eindscores beoordeling waterveiligheid voor bouwfase

Beoordelingscriteria	Score
Constructiewerkzaamheden	0
Doorkruising koelwaterleiding met primaire kering	0
Doorkruising koelwaterleiding met regionale kering	0
Aanleg tijdelijke toegangsweg	0
Plaatsing tijdelijke damwanden secundaire kering	0
Eindsituatie PALLAS-terrein	0

Voor elk van de onderdelen is er geen effect op de waterveiligheid. Dit laatste geldt ook voor de eindsituatie van het PALLAS-terrein. Derhalve worden deze criteria als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 9 Overzicht eindscores beoordeling waterveiligheid overgangs- en exploitatiefase

Onderdeel	Score
Constructiewerkzaamheden	0
Doorkruising koelwaterleiding met primaire kering	0
Doorkruising koelwaterleiding met niet-primaire kering	0
Aanleg tijdelijke toegangsweg	0
Plaatsing tijdelijke damwanden secundaire kering	0
Eindsituatie PALLAS-terrein	0

In de overgangs- en exploitatiefase is er voor elk van de onderdelen geen effect aanwezig op de veiligheid van de waterkering. Derhalve worden deze criteria als neutraal (0) beoordeeld. In de eindsituatie is er sprake van een netto toevoeging van materiaal, maar dit leidt niet per definitie tot een positief effect op de waterveiligheid. Derhalve wordt dit laatste criterium ook als neutraal (0) beoordeeld. In overleg met Staatsbosbeheer en HHNK wordt beoordeeld hoe de netto toevoeging van materiaal binnen het gebied verdeeld wordt.

6 MITIGERENDE MAATREGELEN

Indien er sprake is van een negatief effect op de veiligheid van de waterkering dienen mitigerende maatregelen doorgevoerd te worden. Te denken valt aan het aanbrengen van extra zand in de (te zwak beoordeelde) profielen. In dit geval is er voor geen van de beoordeelde ingrepen sprake van een negatief effect en zijn er dus ook geen mitigerende maatregelen van toepassing.

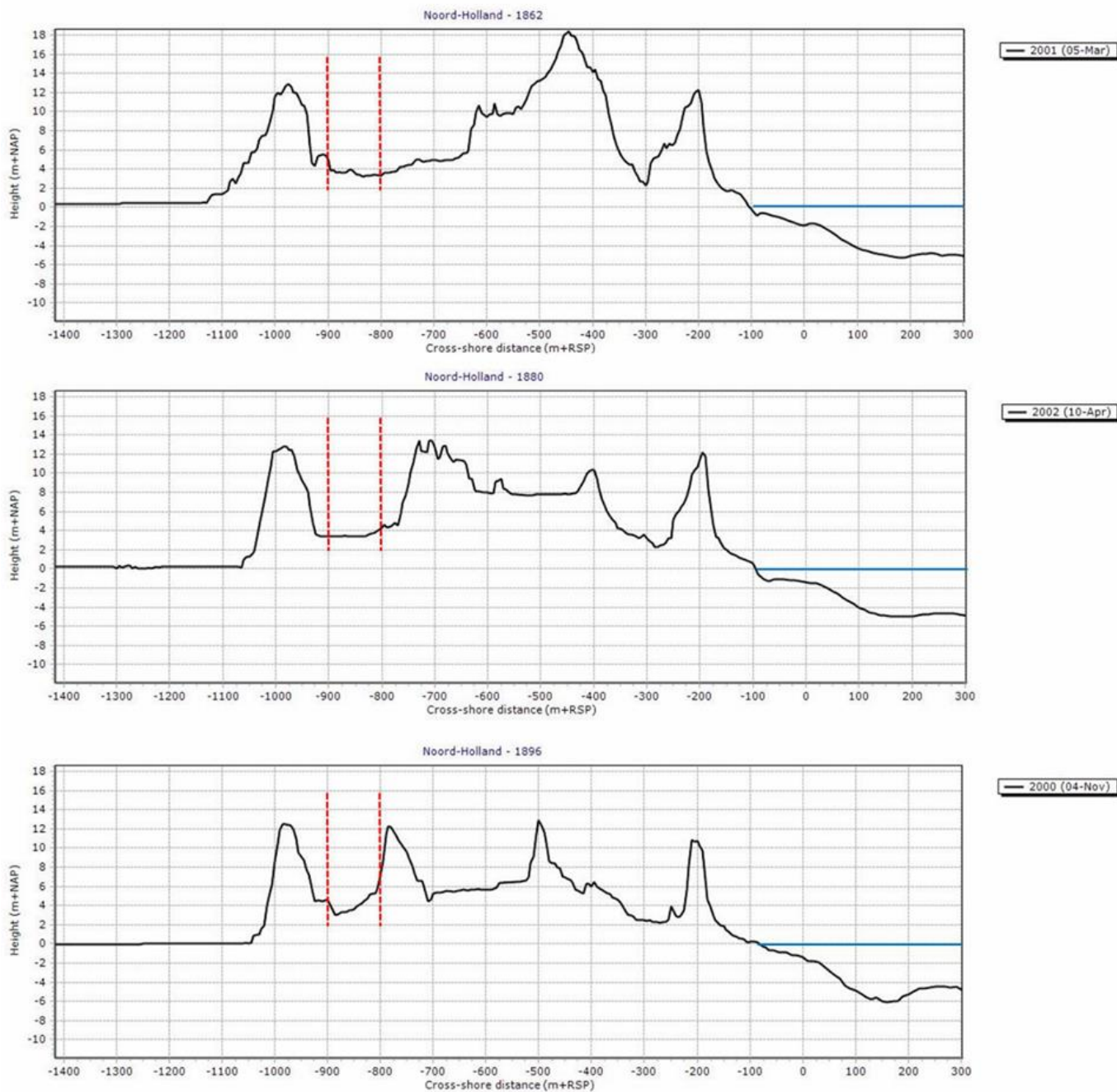
7 LEEMTEN IN KENNIS

Voor het beoordelen van de implicatie van de voorziene ingrepen in de primaire waterkering op de waterveiligheid van de kering zijn geen leemten in kennis geconstateerd. Inzicht in de op termijn aan te passen BKL-waarden is wel een punt van aandacht. Het verwachte effect hiervan zal overigens zijn dat de waterkeringstechnische veiligheid alleen maar toeneemt ten opzichte van de hier beschouwde situatie. Voor de beoordeling van zowel de secundaire kering langs de provinciale weg als de regionale kering langs het Noordhollandsch Kanaal zijn geen kennisleemten aanwezig.

8 LITERATUURLIJST

- [1] Arcadis, „Achtergrondrapport Waterveiligheid. Rapportage met kenmerk 078930850 d.d. 25 augustus 2017,” 2017.
- [2] TAW, „Leidraad Zandige Kust,” 2002.
- [3] Ministerie van Infrastructuur en Milieu, „Basiskustlijn 2012,” 2012.
- [4] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, „Hydraulische Randvoorwaarden primaire waterkeringen voor de derde toetsronde 2006-2011 (HR 2006),” 2007.
- [5] ENW, „TRDA2006 Duinafslag, Technisch Rapport Beoordeling van de veiligheid van duinen als waterkering ten behoeve van Voorschrift Toetsen op Veiligheid,” 2007.
- [6] HHNK, „Beleidsnota Waterkeringen 2012-2017,” 2012.
- [7] HHNK, „Keur Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier 2016, december 2016.,” 2016b.
- [8] HHNK, „Beleidsregels watervergunningen 2017. Definitieve versie d.d. 5 december 2018,” 2018.
- [9] HHNK, „Legger Zandige Kust - Resultaten uitwerkingen leggerbegrenzingsen.,” 2016a.
- [10] Rijkswaterstaat, „Richtlijn Boortechnieken,” Rijkswaterstaat, 2019.
- [11] Ministerie van Infrastructuur en Milieu, „Normering van de primaire waterkeringen in Nederland - Achtergronden en bijlagen.,” 2016.
- [12] Deltares, „Basisstochasten WTI-2016 - Statistiek en statistische onzekerheid; Rapport 1209433-012-HYE-0007-r_def.,” 2016.
- [13] Arcadis, „Ontwerpkader PALLAS t.b.v. besluit-mer. Rapportage C05011.000642 met kenmerk D10007398:46 (concept) d.d. 15 juni 2020,” 2020a.
- [14] STOWA, „Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen,” 2007.
- [15] NEN, „Aanvullende eisen voor leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaatswerken; NEN 3651,” 2013.
- [16] Arcadis, „Aanvullende uitwerkingen waterveiligheid LDA met kenmerk 083942585-A d.d. 25 juni 2019,” 2019.
- [17] Arcadis, „Update aanvullende uitwerkingen waterveiligheid naar aanleiding van doorgevoerde ontwerpwijzigingen. Memo project C05022.21900.0260 met kenmerk D10011477.7 d.d. 19 juni 2020,” 2020b.
- [18] Arcadis, „Aanvullende uitwerkingen waterveiligheid LDA met kenmerk 083942585-A d.d. 25 juni 2019,” 2019.
- [19] „PAL-SCS-500-Ontwerp HDD werktekening - M00002353-Outfall”.

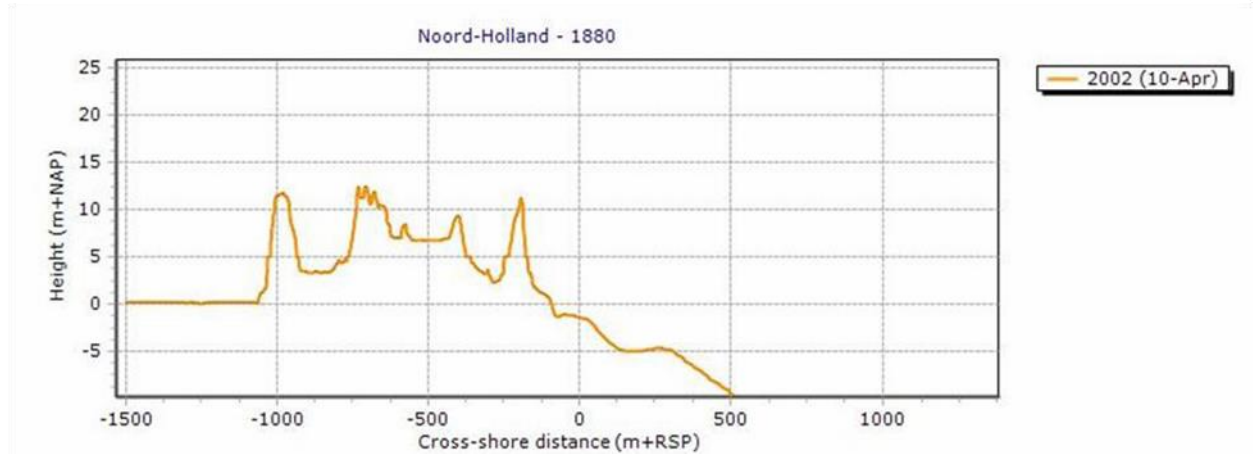
BIJLAGE A KARAKTERISTIEKE DWARSPROFIELEN



Figuur A - 1 Karakteristieke dwarsprofielen ter plaatse van 180 m noordelijk (km 18.62), centrale raai (km 18.80) en 160 m zuidelijk (km 18.96) gelegen raai met de tussen RSP-800 en RSP-900 m gelegen geplande locatie van de PALLAS- reactor (maaielndniveau NAP +3,5 m).

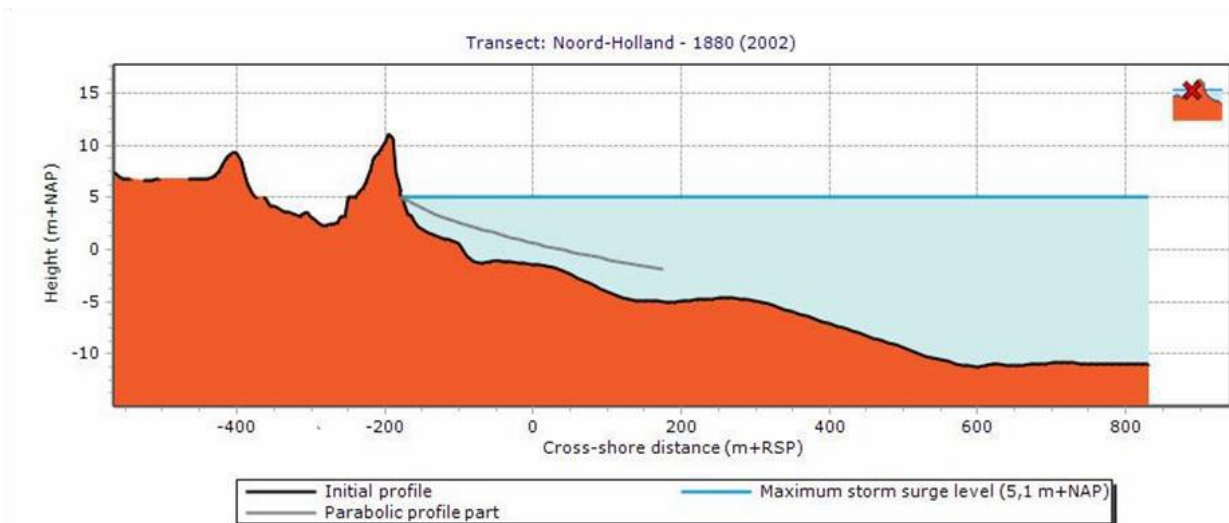
BIJLAGE B RESULTATEN TRDA-MODEL

Onderstaand zijn de basisresultaten gegeven van het TRDA-model voor km-raai 18.80 [5]. Hiervoor is gebruik gemaakt van het dwarsprofiel uit het maatgevende jaar (2002) (Figuur B - 1).

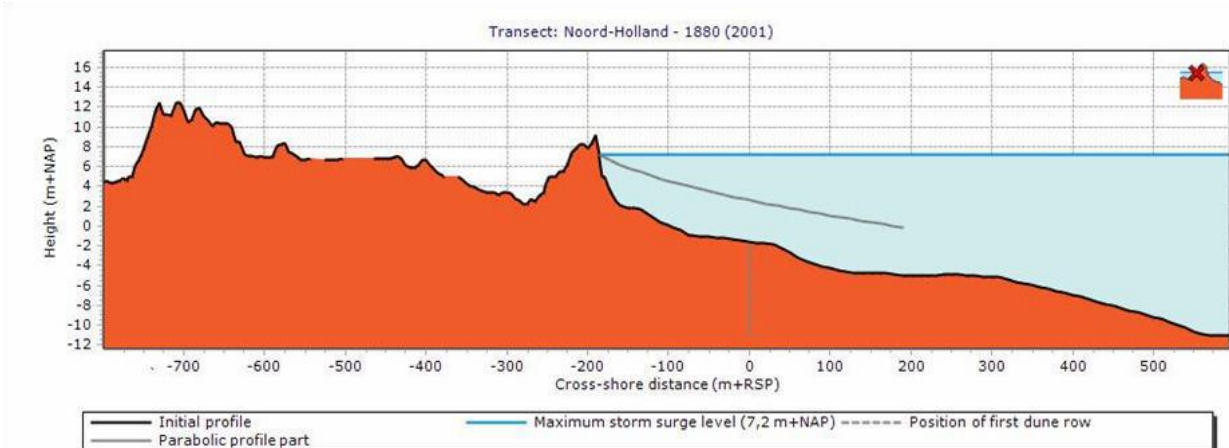


Figuur B - 1 Overzicht maatgevend dwarsprofiel ter plaatse van km-raai 18.80.

In deze gevallen (met een hele smalle eerste duinregel) geeft het rekenmodel geen echte oplossing omdat het grensprofiel niet automatisch op een correcte wijze kan worden ingepast. Dit geldt zowel voor de huidige situatie (met een rekenpeil op NAP+5,1 m) als de som voor de 200 jaar situatie (met een rekenpeil op NAP+7,2 m); zie Figuur B - 2 en Figuur B - 3.



Figuur B - 2 Resultaat basisberekening huidige situatie (bouwphase) met niet correct ingepast afslagprofiel.



Figuur B - 3 Resultaat basisberekening toekomstige situatie (exploitatiefase) met niet correct ingepast afslagprofiel.

Het grensprofiel is in beide gevallen op basis van een visuele analyse van de ANH2-hoogtekaart ingepast. Te zien is dat in het eerste geval het afslagprofiel eenvoudig kan worden verschoven naar de tweede duinregel (Figuur B - 2). In het tweede geval moet het op het ECN-terrein gelegen hogere duinprofiel worden aangesproken (Figuur B - 3).

BIJLAGE C HR2006, TRDA EN WBI

Kwantificering

Oude norm en maatgevend rekenpeil

De oude HR2006 norm gaat uit van een overschrijdingskans van de waterstand waartegen de primaire kering bestand moet zijn. Voor Noord-Holland (dijkkringgebied 13) gold hiervoor een normhoogte van 1/10.000 per jaar als gebruik wordt gemaakt van het TRDA-instrumentarium (TRDA 2006). Voor de beoordeling van de veiligheid van duinwaterkeringen leidde dit tot een maximale faalkans van de duinwaterkering op doorsnedeniveau van 1/100.000 per jaar [5]. Het falen van de doorsnede (samenvallend met het overschrijden van de kritieke afslagpositie) leidt dan impliciet ook tot een overstroming van het achtergelegen gebied.

Bij toepassing van het TRDA-instrumentarium speelt het rekenpeil (de bij de duinafslagberekening in te voeren maatgevende waterstand) een belangrijke rol. Deze wordt in de TRDA-aanpak bepaald door bij de waterstand behorende bij de normhoogte (dus bij een overschrijdingskans van 1/10.000 per jaar) 2/3-deel van de decimeringshoogte op te tellen. Dit leidt tot een rekenpeil dat behoort bij een overschrijdingskans van de waterstand van 0,215 maal 1/10.000, overeenkomend met 1/46.500.

Als de faalkans van de doorsnede als uitgangspunt zou worden gebruikt (dus bij een overschrijdingskans van 1/100.000 per jaar) moet daar juist 1/3-deel van de decimeringshoogte van worden afgetrokken. Dit leidt tot een rekenpeil dat behoort bij een overschrijdingskans van de waterstand van 2,15 maal 1/100.000, eveneens overeenkomend met 1/46.500 per jaar.

In de nieuwe benadering wijzigt deze laatste overschrijdingskans en wordt in plaats daarvan de overstromingskans van een dijktraject genormeerd.

Normaanpassing

De nieuwe, huidige norm gaat echter uit van een overstromingskans van een (deel van een) dijkkringgebied. Voor de beschouwde locatie (normtraject 13-3) geldt hiervoor een normhoogte van 1/3.000 per jaar (DP2015). Deze norm is uitgedrukt als de maximaal toelaatbare overstromingskans. In de OI2014-richtlijn is aangegeven hoe deze overstromingskans (geldend voor het dijkkringtraject) vertaald moet worden naar een, voor toetsing en ontwerp, te gebruiken faalkanseis per doorsnede. Hierbij dient rekening te worden gehouden met twee aspecten: de faalkansruimte en het lengte-effect. Deze methodiek is ook overgenomen in een wetswijziging van de Waterwet [11].

Faalkansruimte

In het algemeen kunnen meerdere mechanismen zorgen voor het falen van een waterkering. In de faalkansbegroting is per faalmechanisme een faalkansruimte vastgesteld. Deze is afhankelijk van het type waterkering.

Bij het opstellen van deze faalkansbegroting (t.b.v. faalkansruimte) wordt onderscheid gemaakt tussen duintrajecten en dijk-/overige trajecten. Afhankelijk van het type traject wordt een bepaald percentage van de totale 'ruimte' gereserveerd voor 'overige mechanismen' waarvoor (nog) geen toets- en ontwerpregels beschikbaar zijn, en wordt de overige 'ruimte' onderverdeeld over de verschillende faalmechanismen.

Voor de beschouwde locatie kan worden uitgegaan van een duinentraject. Bij een dergelijk traject is voor het faalmechanisme duinafslag een faalkansruimte van 70% voorzien, hetgeen betekent dat de aan duinafslag gerelateerde overstromingskans voor dit traject gelijk is aan 0,7 maal 1/3.000, gelijk aan afgerond 1/4.285 per jaar. In recent gedeelde WBI-documenten wordt voor dit deel van de kust ook gebruikt gemaakt van deze faalkansruimte.

Lengte-effect

De faalkans per traject moet worden vertaald naar een kans per doorsnede. Bij die vertaling dient rekening te worden gehouden met het lengte-effect. Het principe van het lengte-effect is dat de kans dat het ergens binnen het dijkkringtraject misgaat groter is dan de kans dat het precies op een bepaalde locatie gebeurt.

Een maat voor het lengte-effect wordt met de N-waarde weergegeven. Voor duinwaterkeringen moet hierbij een standaardwaarde van 2 worden aangehouden. Uiteindelijk leidt dit conform de nieuwe benadering, waarbij uitgegaan wordt van een aan duinafslag gerelateerde overstromingskans van 1/4.285 per jaar, tot een faalkanseis per doorsnede van 1/4.285 gedeeld door 2, oftewel 1/8.570 per jaar.

Om een eerste vergelijking te maken met de oude benadering moet de afgeleide waarde (1/8.570 per jaar) worden vergeleken met de (voorheen geldende) 1/100.000 per jaar overschrijdingskans van het kritieke afslagpunt. Er is dus ten opzichte van eerder sprake van een veel lagere norm, te weten een factor 11.

Eenzelfde verhouding wordt gevonden voor de overschrijdingskans van de waterstand in het rekenpeil. In de nieuwe situatie moet van de waterstand, behorende bij een overschrijdingskans van 1/8.570 per jaar, 1/3-deel van de decimeringshoogte worden afgetrokken. Dit leidt tot een rekenpeil dat behoort bij een overschrijdingskans van de waterstand van 2,15 maal 1/8.570, ofwel 1/3.985 per jaar.

De in de oude systematiek geldende waarde bedroeg een overschrijdingskans van 1/46.500 per jaar.

Effect meenemen onzekerheid in de waterstanden

Het in rekening brengen van de onzekerheid in de waterstanden maakt dat er, vergeleken met de HR2006-waarden, sprake is van enige verhoging van de waterstand. Dit leidt, via een uit geïntegreerde werklijn, voor station IJmuiden en Den Helder tot een verhoging van respectievelijk 6,3 en 5,3 cm voor een herhalingstijd van 10.000 jaar [12]. Afgerond gaat het daarbij om een verhoging van het rekenpeil van ongeveer 0,1 m.

Aangezien zelfs deze conservatieve inschatting veel kleiner is dan de lokaal aanwezige decimeringshoogte van ongeveer 0,6 m (een factor 10 in de overschrijdingskans van de waterstand), zal het effect ervan niet leiden tot het volledig opsouperen van de eerder afgeleide factor 11. Wat rest is een afname van de maatgevende belasting.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat de beoordelingsnorm (inclusief het effect van de onzekerheid in de waterstand) met het nieuwe WBI2017 minder zwaar is. Dit betekent dat er bij toekomstige beoordelingen mag worden uitgegaan van iets lagere waterstanden en minder extreme golfaanval wat leidt tot een reductie in de mate van duinafslag. De positie van het maatgevende afslagpunt zal zich ten opzichte van de eerdere uitwerkingen (zie Figuur 5) nog iets in zeewaartse richting verplaatsen. Ingrepen worden getoetst aan een norm waar zij nog minder afbreuk aan doen dan onder het oude toetsingskader.

De overstap in 2017 naar de nieuwe normering leidt dus niet tot een kritischer beoordeling ten opzichte van de in de vorige paragraaf gegeven resultaatbeoordeling. Hooguit kan de eerdere beoordeling als beperkt conservatief worden beschouwd.

COLOFON

ACHTERGRONDRAPPORT WATERVEILIGHEID
PROJECT-MER PALLAS

KLANT

Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor

AUTEUR

Henk Steetzel

PROJECTNUMMER

C05011.000642

ONZE REFERENTIE

D10016032:119

DATUM

23 mei 2022

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

████████████████████

████████████████

██

████████████████

██

████████████████

██

www.arcadis.com