

Waterwetvergunning Pallas

**Vergunning voor het onttrekken van water aan het
Noordhollandsch kanaal en het lozen van water op de
Noordzee
Pallas**

14 juni 2022

Contactpersoon

[REDACTED]
Adviseur Compliance en
Vergunningen

M [REDACTED]
E [REDACTED]

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Beschrijving project	4
2	water inname uit kanaal	5
3	Lozingen op de Noordzee	7
3.1	Watertemperatuur	7
3.2	Waterkwaliteit	7
3.2.1	Beoordeling koelwaterlozing waterkwaliteit.	7
3.2.2	Resultaten emissie-immissietoets ter beoordeling fysisch- chemische waterkwaliteit.	8
4	Conclusie	9
	Bijlage A Emissie-immissietoets	10
	Colofon	17

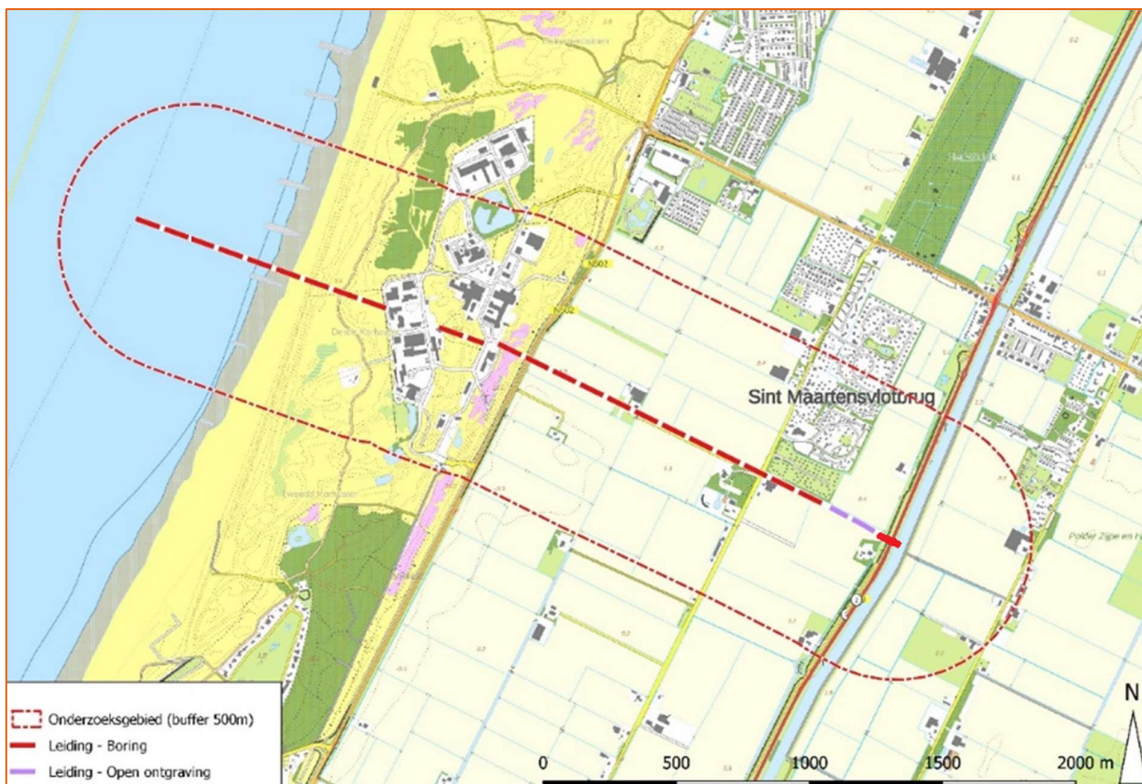
1 Inleiding

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. De HFR is op dit moment ruim vijftig jaar operationeel en loopt tegen het einde van zijn economische levensduur.

1.2 Beschrijving project

Voor de nieuwe reactor wordt een koelwaterleiding gerealiseerd. De koelwaterleiding bestaat uit een inlaatwerk, filterstation, buisleiding en lozingswerk. Zie onderstaande afbeelding voor een overzicht van het leidingtracé.



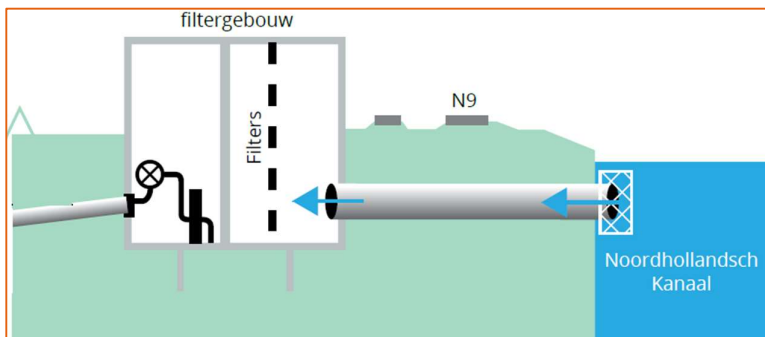
Figuur 1 Koelwaterleidingentracé.

De reikwijdte van deze aanvraag beperkt zich tot de waterinname bij het Noordhollandsch Kanaal en de waterlozingen van de PALLAS-reactor op de Noordzee. De toestemmingen voor het inlaatwerk de pijpleiding en het uitlaatwerk worden opgenomen in een aparte vergunningaanvraag.

De rapportage Koelwater inname en lozing Waterwet geeft een uitgebreide samenvatting van de activiteiten en het ontwerp. Nadere informatie over de waterinname in relatie tot de omgeving is te vinden in de MER Oppervlaktewater - D10008766. Tevens hebben wij ter info het ontwerpdocument PAL_CWSR-ARC-INT-ZZ-REP-CE-PD-0100 – VO toegevoegd.

2 water inname uit kanaal

Ten behoeve van de koeling van de PALLAS-reactor gaat er water onttrokken worden uit het Noordhollandsch Kanaal. Het maximale debiet bedraagt 3.300 m³/uur, tot een maximum van 75.000 m³/dag. In paragraaf 2.1 rapportage Koelwater inname en lozing Waterwet is het ontwerp van het inname systeem nader toegelicht. Onderstaande schematische tekening geeft weer hoe het inname punt in het kanaal eruit zal zien.



Figuur 2 Schematische weergave zijaanzicht van het filtergebouw met inlaatconstructie bij het Noordhollandsch Kanaal.

Voor de aanvraag wordt uitgegaan van een realistische inname van 1.900 m³/uur water in de zomer en 1.200 m³/uur in de winter. Het aangevraagde maximale debiet van 3.300 m³/uur is gebaseerd op een extreem warme zomer. Momenteel komt dat nog niet echt voor echter het is niet uit te sluiten dat extreem warme zomers steeds vaker gaan voorkomen in de toekomst.

Deze inname is gelijk aan de huidige inname van water ten behoeve van de HFR.

Ter beheersing en controle van de waterinname worden de volgende maatregelen getroffen:

- De hoeveelheid inname van water wordt gemonitord en geregistreerd en is altijd opvraagbaar door de waterbeheerder.
- Elke 3 jaar wordt gemonitord en geëvalueerd wat de effecten zijn van de onttrekking ten aanzien van het aspect natuur.

Beoordelingscriterium 1: Waterbeschikbaarheid Noordhollandsch Kanaal

In de afgelopen droge jaren zijn er geen problemen geweest met de beschikbaarheid van water voor de HFR. Er worden dan ook geen problemen verwacht voor de PALLAS-reactor. In de overgangsfase zijn de PALLAS-reactor en de HFR beide in bedrijf. In deze periode is er sprake van een onttrekking van maximaal 6.600 m³/uur (tot 150.000 m³/dag). Zoals al aangegeven gebeurt dit alleen in een extreem warme zomer. Gemiddeld zal deze onttrekking lager zijn. Op basis van de gemeten afvoeren van 2017 en 2018 (relatief droge jaren) beschikt het Noordhollandsch Kanaal gemiddeld genomen over genoeg capaciteit om beide reactoren van koelwater te voorzien. Wanneer er toch onvoldoende water beschikbaar is om de reactor te koelen, heeft dit geen impact op de veiligheid. De productiecapaciteit kan eenvoudig verlaagd worden op basis van het beschikbare koelwater. Dit heeft wel gevolgen voor de productiecapaciteit en op de beschikbaarheid van isotopen. Het is mogelijk om het koelwaterverbruik van PALLAS en de HFR in enkele seconden te verlagen naar 330 m³/uur (10% van de maximale onttrekking). Hierna kan het waterverbruik geleidelijk nog verder afgeschaald worden. Met het afschakelen van PALLAS en de HFR is de veiligheid ook tijdens de overgangsfase geborgd.

Beoordelingscriterium 2: Lange termijn gevolgen klimaatverandering

De beschikbaarheid van water vanuit het Noordhollandsch Kanaal gaat mogelijk veranderen door klimaatverandering. Dit kan invloed hebben op de hoeveelheid koelwater die beschikbaar is voor PALLAS. Er is een extra zoetwaterbuffer in het IJsselmeer, maar deze is niet standaard beschikbaar en de klimaateffecten zullen dan ook niet altijd voldoende gecompenseerd kunnen worden. Dit betekent echter niet dat er structureel extra water beschikbaar is voor PALLAS, aangezien dit afhangt van de zoetwaterbeschikbaarheid ten tijde van droogte. Naar aanleiding van de extreme droogte in 2003 is er een verdringsreeks opgesteld. Deze reeks bepaald de prioritering van de waterverbruikers. De PALLAS-reactor is, net zoals de HFR, ingedeeld in categorie 3. Het gebruik van zoetwater voor het tegengaan van onherstelbare schade aan natuur en het voorkomen van zetting en verzilting (categorie 1) en de drinkwatervoorziening

(categorie 2) hebben daardoor voorrang tijdens een periode van watertekort. Het is onbekend hoe vaak dit zal voorkomen, in het verleden is dit nog niet voorgekomen in deze regio. De indeling in categorie 3 van de verdringingsreeks betekent voor de overgangsfase, waarin de PALLAS-reactor en de HFR beide een zoetwaterbehoefte hebben, niet dat er méér aanspraak op zoetwater kan worden gedaan ten koste van belangen in categorie 4.

3 Lozingen op de Noordzee

3.1 Watertemperatuur

In de Bijlage Koelwaterstudie heeft er een uitgebreide beoordeling plaatsgevonden met betrekking tot de warmte inhoud en de effecten van de warmte op de direct omgeving van het lozingspunt evenals de verspreiding.

In de bijlage Koelwaterstudie 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-beoordelingssystematiek voor koelwaterlozingen] voldoet.

Uitgangspunten in deze studie zijn:

- De mengzone (zeewatertemperatuur hoger dan 25 °C) mag de bodem niet raken. Dit geldt voor een omgevingszeewatertemperatuur tot 22 °C, daarboven 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.

Verder is het lozingsdebiet: variabel, tussen 3.300 m³/uur in de zomerperiode en 1.200 m³/uur in de winterperiode.

Figuur 1 Uitgangspunten koelwaterlozing

Aspect	Uitgangspunt
Vermogen PALLAS-reactor	25MWth
Lozingsdebiet	Maximaal 3300 m ³ /uur water (0,92 m ³ /s)
Lozingstemperatuur	Maximaal 35 °C
Afstand lozing uit de kust	Ca. 650 m uit de Rijksstrandpalenlijn (RSP)
Waterdiepte	-7 m NAP = 2 m boven bodem van -9 m NAP
Stroomsnelheid zeewater bij de lozing	Tussen 0 m/s (kentering) en 0,85 m/s (maximale vloedstroom)

3.2 Waterkwaliteit

Het te lozen koelwater bevat sporen van milieuverontreinigende stoffen, als gevolg van een koelwateradditief. In het secundaire koelwatersysteem wordt door middel van een zoutelectrolyse vrij chloor gedoseerd als aangroeiwerend middel. In paragraaf 3.2 van de rapportage Koelwater inname en lozing Waterwet is hierover meer informatie opgenomen.

Het te lozen koelwater bevat hierdoor resten vrij beschikbaar chloor en schadelijke omzettingsproducten hiervan (vooral chloroform en, onder invloed van geringe achtergrondconcentraties van bromide in het koelwater, bromoform). Het streven is echter om de dosering zo aan te passen dat de restwaarde vrij chloor tot een minimum beperkt wordt.

3.2.1 Beoordeling koelwaterlozing waterkwaliteit.

Geconcludeerd wordt dat de lozing van stoffen via het koelwater zowel in de overgangsfase als in de exploitatiefase voldoet aan de immissietoets. Bij het gelijktijdige benutten van de maximale koelcapaciteit van beide reactoren is de lozingsvracht van vrij beschikbaar chloor (FO), bromoform en chloroform echter wel beduidend hoger dan wanneer alleen de HFR of de PALLAS-reactor in bedrijf is. Daarom worden de effecten op de chemische waterkwaliteit in de overgangsfase negatief beoordeeld. De vrachten voor de HFR en de PALLAS-reactor zijn van dezelfde orde grootte. Daarom worden de effecten in de exploitatiefase neutraal beoordeeld.

Uit de neutrale beoordeling van de effecten van de koelwaterlozing op de chemische waterkwaliteit blijkt dat de resultaten voor de PALLAS-reactor vergelijkbaar zijn met de huidige situatie, waarin alleen de HFR in bedrijf is. Voor de exploitatiefase zijn daarom geen mitigerende maatregelen nodig. In de overgangsfase is in potentie wel sprake van

een (tijdelijke, kortdurende) negatieve effecten, door een hogere lozingsvracht van verontreinigende stoffen via het koelwater. Deze effecten kunnen zoveel mogelijk worden gemitigeerd door de totale lozing zoveel als mogelijk te minimaliseren. Dit kan door de PALLAS-reactor te testen in periodes waarin de koelbehoefte van de HFR relatief laag is (in koudere seizoenen en/of bij lage productie) en door niet langer dan noodzakelijk op maximale capaciteit te testen.

Er zijn geen significante negatieve effecten op de biologische waterkwaliteit te verwachten. Derhalve zijn hiervoor geen mitigerende maatregelen nodig.

3.2.2 Resultaten emissie-immissietoets ter beoordeling fysisch-chemische waterkwaliteit.

Voor vrij beschikbaar chloor (FO) wordt niet voldaan aan de emissie-immissietoets (zie bijlage A van dit document, zie tevens paragraaf 3.2 van het Koelwater inname en lozingsdocument voor een toelichting op de gehanteerde uitgangspunten). Dit geldt zowel voor de overgangsfase (HFR + PALLAS-reactor) als voor de exploitatiefase (alleen PALLAS-reactor). De berekende concentratietoename op de rand van de mengzone, op basis waarvan het toetsresultaat negatief is, is hoger in de overgangsfase dan in de exploitatiefase. Dit is het gevolg van het uitgangspunt dat beide reactoren gelijktijdig met maximale capaciteit in bedrijf zijn en de lozingsvracht daarom hoger is dan wanneer maar één reactor in bedrijf is. De berekende concentratietoename in de overgangsfase is echter een overschatting, omdat beide lozingen samen in het toetsinstrument als één totaalozing zijn ingevoerd, maar in werkelijkheid op verschillende locaties plaatsvinden en ieder een eigen lozingspluim hebben. Bovendien is de overgangsfase een tijdelijke situatie, waarin gelijktijdige maximale koeling van beide reactoren naar verwachting niet vaak of lang zal voorkomen.

Bij het negatieve toetsresultaat moet daarnaast bedacht worden dat in beide gevallen gerekend is met een conservatieve daggemiddelde lozingsconcentratie van 0,2 mg/l. Dit is de vergunde concentratie voor de HFR, direct achter de condensor/warmtewisselaar. In de praktijk zal het zeer reactieve vrij beschikbaar chloor in het koelwatersysteem vrijwel direct reageren met andere verbindingen waarmee het in aanraking komt en hierdoor grotendeels uit het te lozen koelwater verdwenen is. De werkelijke gemiddelde lozingsconcentratie is daardoor naar verwachting lager dan de gehanteerde (thans vergunde) waarde. Daarnaast zal het resterende vrij beschikbaar chloor na lozing in zee zeer snel uiteenvallen en niet meer detecteerbaar zijn. De toetsmodule houdt hier geen rekening mee, deze gaat uit van conservatieve (niet reagerende) stoffen. De voor de toetsing relevante concentratieverandering op de rand van de mengzone en de concentratie volledige menging zijn daarom in de praktijk hooguit een fractie van de met het toetsinstrument berekende waarden en zeker kleiner dan de hiervoor geldende criteria. Om die redenen wordt er voor de beoordeling van de lozing van de restfractie van vrij beschikbaar chloor van uit gegaan dat deze voldoet aan de immissietoets.

Voor bromoform en chloroform wordt in alle projectfasen voldaan aan de effluenttoets. Dat wil zeggen dat de concentratie van de stof in het te lozen koelwater lager is dan de waterkwaliteitsnorm. Verdere toetsing is in dat geval niet nodig.

Zowel voor vrij beschikbaar chloor (FO) als voor bromoform geldt dat de gehanteerde normen geen wettelijke status hebben en dus uitsluitend indicatief zijn.

Geconcludeerd wordt dat de lozing van stoffen via het koelwater zowel in de overgangsfase als in de exploitatiefase voldoet aan de immissietoets.

4 Conclusie

Middels onderhavige vergunning wordt een vergunning aangevraagd voor:

- Het onttrekken van water aan het Noord-Hollands kanaal
- Het lozen van water op de Noordzee.

Alle activiteiten zijn getoetst aan de relevante milieu parameters en blijven binnen de door de bevoegde gezagen opgestelde waarde voor veilig en verantwoord gebruik.

Bijlage A

Emissie-immissietoets

Inleiding

Deze bijlage beschrijft de resultaten van de emissie-immissietoets voor de PALLAS-reactor te Petten. Vanuit het secundaire koelwatersysteem zal gechloreerd koelwater op de Noordzee worden geloosd.

Hieronder wordt eerst kort ingegaan op de belangrijkste uitgangspunten voor de toetsing en de eigenschappen van het ontvangende water. Vervolgens wordt de toets op de chlorering kort toegelicht. De toetsing is op 21 en 28 oktober 2020 uitgevoerd met behulp van de online module 'Emissie-Immissietoets' (www.immissietoets.nl). Dit instrument wordt gebruikt voor het beoordelen van de effecten van een specifieke restlozing (na toepassing van best beschikbare technieken) op de waterkwaliteit en de vergunbaarheid van de lozing, conform de systematiek uit het Handboek immissietoets (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). Het is toegepast op de belangrijkste stoffen in het lozingswater, waaronder de omzettingsproducten van de chlorering.

De immissietoets voor nieuwe lozingen gaat uit van het 'stand-still' beginsel. Dat wil zeggen dat het effect van de lozing op het ontvangende water verwaarloosbaar moet zijn. De toets bestaat uit meerdere stappen, die achtereenvolgens worden doorlopen:

1. Effluenttoets: beoordeeld of de lozingsconcentraties hoger zijn dan de norm voor oppervlaktewater. Als dat niet het geval is hoeft niet verder te worden getoetst (de lozing kan dan niet tot een normoverschrijding leiden).
2. Triviaaltoets: beoordeeld of de toename van de concentratie van de stof in het oppervlaktewater ten gevolge van de lozing na volledige menging toelaatbaar is (maximaal 1% van de normwaarde).
3. Significantietoets: toetst of de concentratietoename op de rand van de mengzone toelaatbaar is (maximaal 10% van de normwaarde).
4. Normtoets: toetst of de concentratie van de stof in het oppervlaktewater na menging (concentratieverhoging + achtergrondconcentratie) de norm overschrijdt.
5. KRW-toets: beoordeelt of de concentratietoename na volledige menging groter is dan de meetnauwkeurigheid voor de betreffende stof. Zo niet, dan is de lozing toelaatbaar.
6. Plantoets: beoordeelt of verwachte waterkwaliteitsverbeteringen in reeds vastgestelde waterplannen ruimte bieden voor het vergunnen van de lozing¹.

Bij toetsing in het kader van vergunningverlening geldt dat als bij stap 1 of 2 wordt geconcludeerd dat de lozing voldoet aan het toetsingscriterium de lozing toelaatbaar is en niet verder hoeft te worden getoetst. Als dit niet het geval is dan dienen stap 3 en 4 allebei te worden doorlopen. Als het resultaat van beide stappen positief is dan is de lozing vergunbaar. Als het resultaat van stap 3 negatief is dan is de lozing niet vergunbaar en als het resultaat van stap 4 negatief is, moet stap 5 worden doorlopen. Bij een positief oordeel voor stap 5 is de lozing alsnog vergunbaar, bij een negatief oordeel is stap 6 optioneel (deze stap is niet opgenomen in de online toetsmodule).

Uitgangspunten toetsing

Methodiek

Zowel in de bestaande HFR als in de te realiseren PALLAS-reactor wordt het koelwater gechloreerd om aangroei van organismen in het secundaire koelwatersysteem te voorkomen. De toetsing wordt uitgevoerd voor de lozing van de werkzame stof (vrij beschikbaar chloor) en omzettingsproducten daarvan. Er is geen eenduidige methodiek beschikbaar ten aanzien van de toetsing van chlorering in koelwater. Een eerste reden hiervoor is de spraakverwarring in de literatuur, daar waar het gaat om termen als 'vrij chloor', 'actief chloor' enz. De tweede reden is de complexiteit van de optredende chemische reacties. Afhankelijk van de stoffen die in het ingenomen koelwater zitten, zal de hoeveelheid vrij beschikbaar chloor (free oxidant, FO) sterk afnemen door oxidatie, vorming en afbraak van gehalogeneerde stikstofverbindingen en de vorming van microverontreinigingen, waarvan chloroform en bromoform de belangrijkste zijn.

¹ Dit is voor de beschouwde stoffen niet aan de orde. Deze stap wordt daarom verder niet behandeld.

De hoeveelheden schadelijke bijproducten die gevormd worden zijn sterk afhankelijk van het actuele gehalte actief chloor in het koelwater. Of deze vorming uiteindelijk een probleem is voor de lozing hangt af van de toestand van het ontvangende water.

Voor een goede beoordeling zou idealiter online monitoring in de installatie moeten plaatsvinden voor de bepaling het FO-gehalte. Ook het ontvangende water zou nauwkeurig geanalyseerd moeten worden op bijvoorbeeld sporen van broom. In dit geval is een praktische methode voor de berekening van concentraties in het lozingswater uitgevoerd, waarbij een beroep wordt gedaan op vuistregels voor de chemische omzettingen zoals gebruikt in voorbeelduitwerkingen van Rijkswaterstaat. Deze methode levert een worst-case scenario.

Scenario's

Ten behoeve van de effectbeoordeling zijn de volgende scenario's beschouwd:

1. Overgangsfase: HFR in bedrijf en gelijktijdig testen van de PALLAS-reactor.
2. Exploitatiefase: alleen PALLAS-reactor in bedrijf.

Lozingspunten en -debieten

De uitgangspunten ten aanzien van de lozingspunten en de lozingsdebieten zijn weergegeven in Tabel 1. Het bestaande lozingspunt van de HFR bestaat uit een aantal roosters met gaten daarin. Het nieuwe lozingspunt van de PALLAS-reactor heeft een flexibele, langwerpige uitstroomopening. Ten behoeve van de toets is voor beide lozingspunten een fictieve diameter berekend. Voor het scenario waarbij beide reactoren tegelijk in bedrijf zijn (scenario 1: overgangsfase) is ook een diameter voor één fictief lozingspunt berekend. Dit punt is voor de toetsing gesitueerd ter plaatse van het nieuwe lozingspunt voor de PALLAS-reactor. Toetsing van twee verschillende lozingspunten op verschillende locaties is niet mogelijk. Hiermee wordt voor dit uitgangspunt tevens een worst-case situatie gehanteerd.

Tabel 1 Uitgangspunten lozingspunten en -debieten

	HFR	PALLAS-reactor	HFR + PALLAS-reactor
Scenario	Referentiesituatie (niet beoordeeld)	2. Exploitatiefase	1. Overgangsfase (HFR in bedrijf + testen PALLAS-reactor)
Ligging lozingspunt (RD-coördinaten)		X: 105.786 Y: 533.891	Als PALLAS-reactor
Dimensies lozingspunt	Roosters met in totaal 64 gaten Ø 100 mm	'Duckbill valve' met geschatte uitstroomopening van 0,35 m ² ²	
Fictieve diameter lozingspunt	80,0 cm	66,9 cm	104,3 cm
Lozingsdebiet (vergund)	3.300 m ³ /uur (79.200 m ³ /dag ³)	Max. 3.300 m ³ /uur (79.200 m ³ /dag)	Max. 6.600 m ³ /uur (158.400 m ³ /dag)

In de toetsmodule zijn beide lozingspunten horizontaal 'in het midden' en verticaal 'in het midden' gesitueerd. De uitstroomopeningen bevinden zich 2 m boven de zeebodem en zijn naar boven gericht, waardoor ook de pluim in eerste instantie omhoog gericht is.

Berekening lozingsconcentraties

Omdat in de overgangsfase de HFR en de PALLAS-reactor gelijktijdig in bedrijf kunnen zijn wordt voor beide reactoren de berekening van de lozingsconcentraties vanuit het secundaire koelwatersysteem beschreven.

² Gebaseerd op een debiet van 3.300 m³/uur en een hierbij door de fabrikant opgegeven uitstroomsnelheid van 2,61 m/s (PROCO, type ProFlex 710, zware uitvoering).

³ Huidige vergunde debiet.

Voor de chlorering van het koelwater voor de HFR wordt chloorbleekloog (15% natriumhypochloriet, NaOCl) gedoseerd. Voor de toetsing van de lozing van de werkzame stof vrij beschikbaar chloor (FO) vanuit de HFR wordt uitgegaan van de hiervoor vergunde lozingsconcentraties:

- Bij een continue chloordosering van het secundaire koelwater mag de vrij beschikbare chloorconcentratie in het te lozen water achter de condensor/warmtewisselaar niet meer zijn dan 0,2 mg/l.
- Bij een discontinue chloordosering van het secundaire koelwater mag de vrij beschikbare chloorconcentratie in het te lozen water achter de condensor/warmtewisselaar niet meer zijn dan 0,5 mg/l.

Bij discontinue dosering kunnen theoretisch dus tijdelijk piekconcentraties optreden tot 0,5 mg/l FO. Conform de BREF Koeling (Europese Commissie, 2001) wordt ook voor deze situatie uitgegaan van een maximale daggemiddelde lozingsconcentratie van 0,2 mg/l FO.

Voor de PALLAS-reactor wordt vrij chloor gedoseerd door middel van een zoutelectrolyse. Deze methode is bij de toetsing vergelijkbaar met dosering van natriumhypochloriet. Vooralnog wordt uitgegaan van continue dosering, met een maximale concentratie vrij beschikbaar chloor van 0,2 mg/l in het te lozen water.

De vorming van de belangrijkste omzettingsproducten, chloroform en bromoform, hangt vooral af van de beschikbaarheid van bromide in het koelwater. In zeewater is van nature veel meer bromide aanwezig dan in zoet water. Bij koeling met zeewater zal dus vooral bromoform worden gevormd, bij koeling met zoet water (uit het Noordhollandsch Kanaal) meer chloroform.

De lozingsconcentraties van chloroform en bromoform zijn berekend op basis van het vergunde koelwaterdebiet en het verbruik van chloorbleekloog. Voor de HFR is uitgegaan van het geregistreerde verbruik van 2015, van 112,95 m³ (bron: NRG). Voor de PALLAS-reactor bedraagt het verwachte verbruik (uitgedrukt in chloorbleekloog 15%) 154 m³/jaar, uitgaande van een koelwaterdebiet van 3300 m³/uur, een vrij chloordosering van 1 mg/l, een totaal verbruik van 80% en een effectieve bedrijfstijd van 80% per jaar. Het praktijkverbruik kan lager zijn, als gevolg van een geringere koelwaterbehoefte (en dus een lagere dosering) in koudere seizoenen.

De lozingsconcentraties van chloroform en bromoform zijn als volgt berekend:

- Het gedoseerde chloorbleekloog bevat 15% actief chloor (FO). De concentratie van actief chloor wordt uitgedrukt in mg Cl₂/l, wat voor de helft uit het actieve Cl⁺ en voor de helft uit het in een zout milieu onschadelijke chloride (Cl⁻) bestaat.
- Bij gebruik van chloorbleekloog wordt circa 1% van de Cl⁻-atomen omgezet in organohalogenen, waarvan chloroform en bromoform de belangrijkste zijn (RIZA, 1997).
- In zoute condities (zeewater) is veel bromide beschikbaar en bestaat op molbasis circa 99% van de omzetproducten uit bromoform (KEMA, 2006). In zoete condities (inname van kanaalwater) is veel minder bromide aanwezig. RIZA (RIZA, 1997) beschrijft dat bij een bromideconcentratie van 75 µg/l vrijwel evenveel bromoform als chloroform wordt gevormd en dat de bromideconcentratie in Rijnwater gemiddeld circa 180 µg/l bedraagt. In welke verhouding chloroform en bromoform hierbij gevormd worden is niet bekend. Ook de bromideconcentratie in het ingenomen water uit het Noordhollandsch Kanaal is niet bekend. Bij de toetsing is daarom voor beide stoffen een worst-case uitgangspunt gehanteerd. Voor bromoform is ervan uitgegaan dat 80% (hoge schatting) van de omzetproducten uit bromoform bestaat. Voor chloroform is ervan uitgegaan dat 50% van de omzetproducten uit chloroform bestaat. Uiteraard kan dit in de praktijk niet beide voorkomen.

De berekening van de lozingsconcentraties is weergegeven in Tabel 2 (HFR) en Tabel 3 (PALLAS-reactor). Bij de berekening van de lozingsconcentraties is ook rekening gehouden met de achtergrondconcentraties die reeds in het ingenomen water aanwezig zijn. Het gevormde bromoform, dan wel chloroform, is hierbij opgeteld. Voor ingenomen zeewater zijn de achtergrondconcentraties reeds benoemd in paragraaf 4.1.3 Achtergrond rapportage Oppervlaktewater De concentraties in het ingenomen kanaalwater zijn gebaseerd op metingen door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier in het Noordhollandsch Kanaal, ter hoogte van Schoorlдам⁴.

⁴ Gemiddelde van meetresultaten 2013 t/m 2015, afkomstig van het Waterkwaliteitsportaal (recentere gegevens zijn niet beschikbaar). Op één meting van chloroform in 2014 na waren alle maandelijkse meetwaarden lager dan de detectielimiet. Deze waarden zijn meegerekend als 'halve waarde van de detectielimiet' (< 0,1 µg/l = 0,05 µg/l).

Tabel 2 Berekening lozingsconcentraties bromoform en chloroform voor de HFR

	Bromoform	Chloroform
Dosering chloorbleekloog	112,95 m ³ /jaar 309,5 l/dag	
Vorming Cl ⁺ (helft van 15% Cl ₂ , zie tekst)	23,2 kg/dag	
Molmassa Cl ⁺	35,5 g/mol	
Hoeveelheid Cl ⁺ dat wordt omgezet in organohalogenen (1%, zie tekst)	232,1 g/dag 6,5 mol/dag	
Omzetting naar bromoform/chloroform o.b.v. inname van zoet water (worst-case per stof)	80%	50%
Molmassa bromoform/chloroform	252,7	119,5
Aantal Cl ⁺ -atomen verbruikt per gevormd molecuul	3	3
Vorming bromoform/chloroform	1,74 mol/dag 440,6 g/dag	1,09 mol/dag 130,2 g/dag
Concentratie gevormd bromoform/chloroform o.b.v. koelwaterlozing 79.200 m ³ /dag	5,56 µg/l	1,644 µg/l
Achtergrondconcentratie in ingenomen water ⁴	0,05 µg/l	0,051 µg/l
Totale lozingsconcentratie	5,61 µg/l	1,695 µg/l

Tabel 3 Berekening lozingsconcentraties bromoform en chloroform voor de PALLAS-reactor

	Bromoform	Chloroform
Dosering chloorbleekloog	154,0 m ³ /jaar 421,9 l/dag	
Vorming Cl ⁺ (helft van 15% Cl ₂ , zie tekst)	31,6 kg/dag	
Molmassa Cl ⁺	35,5 g/mol	
Hoeveelheid Cl ⁺ dat wordt omgezet in organohalogenen (1%, zie tekst)	316,4 g/dag 8,9 mol/dag	
Omzetting naar bromoform/chloroform o.b.v. inname van zoet water (worst-case per stof)	80%	50%
Molmassa bromoform/chloroform	252,7	119,5
Aantal Cl ⁺ -atomen verbruikt per gevormd molecuul	3	3
Vorming bromoform/chloroform	2,38 mol/dag 600,7 g/dag	1,49 mol/dag 177,5 g/dag
Concentratie gevormd bromoform/chloroform o.b.v. koelwaterlozing 79.200 m ³ /dag	7,58 µg/l	2,242 µg/l
Achtergrondconcentratie in ingenomen water ⁴	0,05 µg/l	0,051 µg/l
Totale lozingsconcentratie	7,63 µg/l	2,293 µg/l

Tabel 4 toont de berekening van de gemiddelde lozingsconcentraties in de overgangsfase, wanneer de maximale koelcapaciteit voor beide reactoren wordt ingezet.

Tabel 4 Berekening gemiddelde lozingsconcentraties bromoform en chloroform tijdens de overgangsfase

	Bromoform	Chloroform
Concentratie gevormd bromoform/chloroform o.b.v. koelwaterlozing HFR 79.200 m ³ /dag	5,56 µg/l	1,644 µg/l
Concentratie gevormd bromoform/chloroform o.b.v. koelwaterlozing PALLAS-reactor 79.200 m ³ /dag	7,58 µg/l	2,242 µg/l

Gemiddelde concentratie gevormd bromoform/chloroform in overgangsfase o.b.v. maximale koelwaterlozing 158.400 m ³ /dag	6,57 µg/l	1,943 µg/l
Achtergrondconcentratie in ingenomen water ⁴	0,05 µg/l	0,051 µg/l
Totale lozingsconcentratie	6,62 µg/l	1,994 µg/l

Kenmerken ontvangend watersysteem

Het gebruikte koelwater wordt geloosd op de Noordzee, in het waterlichaam Hollandse Kust (NL95_3A). Voor de toetsing is een aantal kenmerken van het ontvangende oppervlaktewater ingevoerd. Deze zijn samengevat in Tabel 5.

Tabel 5 Gehanteerde kenmerken ontvangend watersysteem

Kenmerk	Waarde	Herkomst
Type ontvangend water	Aan de kust van de open zee	Default o.b.v. waterlichaam
Achtergrondconcentraties	Zie paragraaf 4.1.3 Achtergrondrapport oppervlaktewater.	Zie paragraaf 4.1.3 Achtergrondrapport oppervlaktewater.
Debiet (netto)	60 m ³ /s	Schatting Rijkswaterstaat voor het betreffende segment (3677)
Spronglaag	Niet van toepassing	
Saliniteit (bij bodem en oppervlak)	30 PSU	Gemiddelde waarde zeewater
Watertemperatuur (bij bodem en oppervlak)	12 °C	Gemiddelde waarde zeewater

Normen

De waterkwaliteitsnormen voor de te toetsen stoffen zijn weergegeven in Tabel 6. De normen voor FO en bromoform hebben geen formele wettelijke status. Voor deze stoffen kan daarom alleen indicatief worden getoetst.

Tabel 6 Waterkwaliteitsnormen

Stof	Normwaarde	Type/status norm
Vrij beschikbaar chloor (FO)	0,3 µg/l	indicatieve MTR ⁵
Tribroommethaan (bromoform)	11,3 µg/l	indicatieve MTR zoete wateren ⁶
Trichloormethaan (chloroform)	2,5 µg/l	MKN jaargemiddeld zoute wateren

Toetsresultaten

De resultaten van de toetsing voor vrij beschikbaar chloor (FO), bromoform en chloroform zijn weergegeven in de navolgende tabellen en figuren. Daarbij wordt opgemerkt dat het toetsinstrument geen verdere stappen toetst zodra het eindoordeel vaststaat. Bijvoorbeeld: omdat het resultaat van de significantietoets in Tabel 7 negatief is, is een positief eindoordeel niet meer mogelijk. De toetsing stopt dan.

Tabel 7 Resultaten emissie-immisietoets vrij beschikbaar chloor (FO) (het voor de einduitslag bepalende resultaat is groen of rood weergegeven)

⁵ Bron: RIZA, "Het gebruik van biociden in recirculatiekoelsystemen," RIZA-rapport 96.036, 1996 (Bron 13 Achtergrondrapportage oppervlaktewater).

⁶ Voor bromoform in zoute wateren is geen norm beschikbaar, daarom is ter indicatie de norm voor zoete wateren gebruikt. Hoewel bromoform in zeewater van nature wordt geproduceerd, zijn ook hier toxische effecten mogelijk.

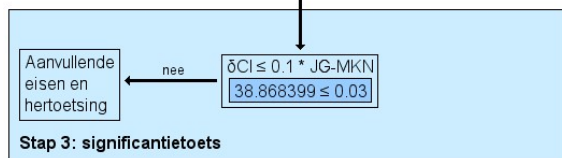
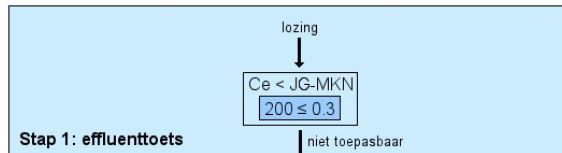
Scenario	Effluenttoets	Trivialetoets	Significantietoets	Normtoets	KRW-toets
2. Overgangsfase	Voldoet niet		Voldoet niet		
3. Exploitatiefase	Voldoet niet		Voldoet niet		

Tabel 8 Resultaten emissie-immissietoets bromoform (het voor de einduitslag bepalende resultaat is groen of rood weergegeven)

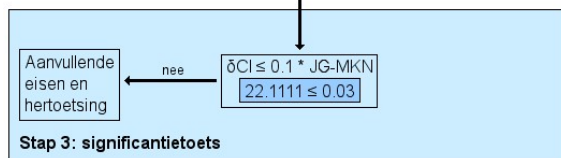
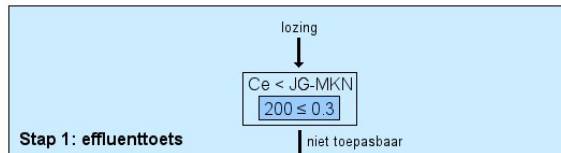
Scenario	Effluenttoets	Trivialetoets	Significantietoets	Normtoets	KRW-toets
2. Overgangsfase	Voldoet				
3. Exploitatiefase	Voldoet				

Tabel 9 Resultaten emissie-immissietoets chloroform (het voor de einduitslag bepalende resultaat is groen of rood weergegeven)

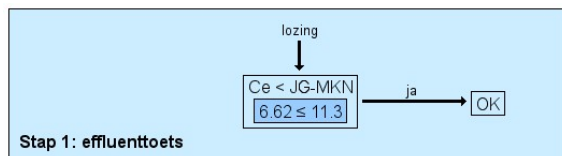
Scenario	Effluenttoets	Trivialetoets	Significantietoets	Normtoets	KRW-toets
1. Overgangsfase	Voldoet				
2. Exploitatiefase	Voldoet				



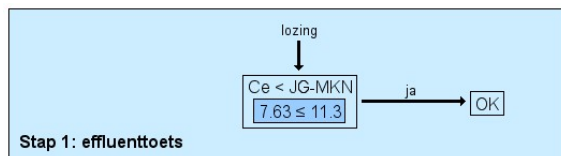
Vrij beschikbaar chloor (FO), scenario 1



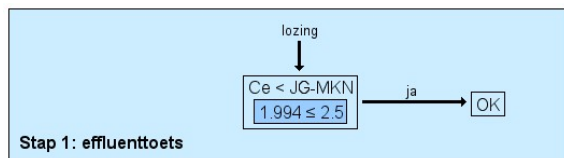
Vrij beschikbaar chloor (FO), scenario 2



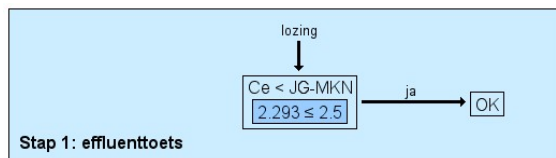
Bromoform, scenario 1



Bromoform, scenario 2



Chloroform, scenario 1



Chloroform, scenario 2

Colofon

WATERWETVERGUNNING PALLAS
VERGUNNING VOOR HET ONTTREKKEN VAN WATER AAN HET NOORDHOLLANDSCH KANAAL EN HET
LOZEN VAN WATER OP DE NOORDZEE

KLANT

Pallas

AUTEUR

[REDACTED]

PROJECTNUMMER

30111634

ONZE REFERENTIE

VJ56AKEF2YKV-186613180-1115:1

DATUM

23 mei 2022

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

[REDACTED]

Projectleider

[REDACTED]

Projectmanager

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.linkedin.com/company/arcadis-nederland)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.facebook.com/ArcadisNetherlands)