

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Postbus 20.401
2500 EK DEN HAAG

Datum : 13 juli 2022
Documentnr. : 2022-070922/c
Dossiernummer : K40546
Behandeld door : B. Enfield
Telefoonnummer : (050) 3164724
Bijlage : 2 (besluit en aanmeldingsnotitie met bijlagen)
Onderwerp : Besluit m.e.r.-beoordeling EemsEnergy Terminal B.V. voor de
ontwikkeling van een drijvende LNG-terminal in de
Eemshaven

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij ontvangt u van ons het besluit van 12 juli 2022 Nr.2022-067298/K40546, BELMIL, waarbij wij op grond Van artikel 7.16 van de Wet milieubeheer hebben besloten dat EemsEnergy Terminal B.V. geen milieueffectrapport op hoeft te stellen voor de ontwikkeling van een drijvende LNG-terminal in de Eemshaven.

Eveneens is bijgevoegd het besluit van Rijkswaterstaat Noord-Nederland.

Wij verzoeken u, in het kader van de Rijks Coördinatie Regeling, ervoor te zorgen dat deze besluiten worden gepubliceerd en ter visie worden gelegd, samen met de ontwerpvergunning ingevolge de Wabo.

Wij vertrouwen erop u hiermede voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

Gedeputeerde Staten van Groningen:

Namens dezen:

M. Apperlo MSc

Team leider Milieu

Domein Beleid

Deze brief is elektronisch aangemaakt en daarom niet ondertekend.

Besluit m.e.r.-beoordeling

EemsEnergy Terminal B.V.

**ten behoeve van drijvende LNG-terminal
(Locatie: Wilhelminahaven, Eemshaven)**



GEDEPUTEERDE STATEN VAN DE PROVINCIE GRONINGEN

Groningen, 12 juli 2022

Nr.2022-067298/K40546, BELMIL

Verzonden: 13 juli 2022

Op 29 juni 2022 hebben wij van EemsEnergy Terminal B.V. een aanmeldingsnotitie voor een m.e.r.-beoordeling ontvangen, overeenkomstig artikel 7.16 van de Wet milieubeheer.

De aanmeldingsnotitie betreft de oprichting van een drijvende LNG-terminal. Het betreft een inrichting voor de acceptatie, opslag en het gasvormig maken van Liquefied Natural Gas (hierna LNG). LNG bestaat uit aardgas dat als vloeistof bij ongeveer -160°C wordt opgeslagen. De voorgenomen opslag betreft circa 196.000 m³ LNG.

Voor de oprichting van de drijvende LNG-terminal, zijnde een bovengrondse opslag van aardgas met een opslagcapaciteit van 100.000m³ of meer, geldt op grond van categorie D 25.2 van het Besluit m.e.r. de m.e.r.-beoordelingsplicht.

Projectgegevens

Naam initiatiefnemer	: EemsEnergy Terminal B.V (hierna: EET)
Adres initiatiefnemer	: Concourslaan 17, 9727 KC Groningen
Plaats van de voorgenomen activiteit	: Wilhelminahaven in de Eemshaven
Bevoegd gezag	: Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen
m.e.r.-beoordelingsplichtige besluit	: Vergunning op grond van de Wabo

Algemeen

In het Besluit milieueffectrapportage (m.e.r.) zijn in de bijlage, onderdeel D, activiteiten opgenomen, waarbij op grond van artikel 7.2, vierde lid van de Wet milieubeheer een beslissing moet worden genomen of bij de voorbereiding van het betrokken besluit voor die activiteit(en), vanwege de belangrijke nadelige gevolgen die zij voor het milieu kan hebben, een milieueffectrapport (MER) moet worden gemaakt. Bij de beslissing omtrent het vorenstaande houdt het bevoegd gezag op grond van artikel 7.17, derde lid van de Wet milieubeheer rekening met de in Bijlage III bij de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling aangegeven criteria. Die criteria hebben betrekking op:

- I. de kenmerken van de activiteit;
- II. de plaats waar de activiteit wordt verricht;
- III. de kenmerken van de gevolgen van de activiteit;
- IV. de samenhang met andere activiteiten ter plaatse (cumulatie).

In onderdeel D categorie 25.2 van bijlage van het Besluit m.e.r. is bepaald dat voor het oprichten van een bovengrondse opslag voor aardgas met een opslagcapaciteit van 100.000 m³, de procedure voor m.e.r.-beoordelingsplicht als bedoeld in de artikelen 7.16 en 7.17 van de Wet milieubeheer van toepassing is. Het voornemen van EET betreft de opslag van 196.000 m³ LNG.

Op basis van de aanmeldingsnotitie van EET is naar onze mening voldoende informatie verstrekt om aan de hand van de bovengenoemde criteria tot een oordeel te kunnen komen met betrekking tot de vraag of er sprake is van belangrijke nadelige milieugevolgen waardoor een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen.

I. De kenmerken van de activiteit

Het voornemen betreft de ontwikkeling en het in bedrijf hebben van een drijvende LNG-terminal, dat bestaat uit het aanmeren van twee schepen waar vloeibaar aardgas (Liquefied Natural Gas, hierna LNG) wordt omgezet in aardgas. Deze schepen dienen ook als opslagvoorzieningen voor LNG. Deze schepen worden aangeduid met de Engelse term Floating Storage Regasification Unit (hierna: FSRU).

Het aardgas dat wordt verladen heeft een hoge calorische waarde en zal worden toegevoegd aan het gasnetwerk voor hoog calorisch aardgas. Dit gas kan direct worden ingezet voor diverse industriële bestemmingen die hoog calorisch gas kunnen innemen. Voor gebruik bij huishoudens zal het gas eerst moeten worden bijgemengd met stikstof om de noodzakelijke (laag)calorische waarde te krijgen.

De ingebruikname van deze schepen kent verschillende fases. Eerst worden de kade en het gasnet gereedgemaakt voor de acceptatie van aardgas. Vervolgens wordt in fase 1 de eerste FSRU, genaamd de Golar Igloo, op het gasnetwerk aangesloten. In fase 2 wordt deze aangesloten op het warmtenet. In de derde fase wordt de tweede FSRU, genaamd de Exmar, in gebruik genomen. De Exmar krijgt hiervoor een aansluiting op de Golar Igloo, op het gasnetwerk en op het warmtenet. In de laatste fase worden de schepen voorzien van stroom van het openbaar net.

Voor het verdampen van LNG is warmte nodig. De FSRU's onttrekken warmte uit zeewater. Tijdens de winter heeft het zeewater hiervoor een te lage temperatuur. Daarom zullen tijdens de winter op de kade een tweetal warmtewisselaars worden aangelegd. De warmtewisselaars worden gevoed met warmte van bedrijven uit de omgeving.

Voor de activiteiten is ook elektriciteit nodig. De FSRU's kunnen autonoom opereren. Hiervoor zijn op de FSRU's verschillende stookinstallaties aanwezig. Om de emissies naar de lucht te beperken zal een aansluiting op het elektriciteitsnetwerk worden gerealiseerd. Om logistieke redenen is het niet mogelijk om de aansluiting op de walstroom onmiddellijk te regelen. De stookinstallaties zijn daarom tijdens de opstartfase al in gebruik. In de aanmeldingsnotitie is daarom onderscheid gemaakt in de gevolgen voor het milieu van de opstart- en de bedrijfsfase.

EET geeft aan dat de schepen voor vijf jaar op de locatie in bedrijf zullen zijn.

Gecoördineerde besluitvorming

Voor de uitvoering van het voornemen is een vergunning benodigd op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Wij zijn hiervoor het bevoegd gezag. Tevens is voor het voornemen een vergunning benodigd op grond van de Waterwet. Hiervoor is Rijkswaterstaat het bevoegd gezag. Het ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit (hierna: LNV) is het bevoegd gezag voor de Wet Natuurbescherming. LNV heeft ons op 28 juni 2022 schriftelijk laten weten dat uit de natuurtoets blijkt er geen belangrijke nadelige effecten te verwachten zijn op de instandhoudingsdoelstellingen en dat een vergunning in het kader van de Wet Natuurbescherming daarom niet nodig is.

II. De plaats waar de activiteit zal plaatsvinden

De drijvende LNG-terminal wordt afgemeerd in de Wilhelminahaven in de Eemshaven. De Eemshaven is een zeehaven die geschikt is voor zeeschepen, waaronder de FSRU's en LNG-carriers. De kade waar die voor de LNG-terminal gereed wordt gemaakt wordt nu nog voor diverse doelen gebruikt. Na het aanmeren van de FSRU's zal de kade alleen nog gebruikt worden voor activiteiten die samenhangen met de LNG-terminal.

In de directe omgeving van de toekomstige LNG-terminal staan twee energiecentrales, te weten een kolencentrale en een gascentrale.

Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied is de Waddenzee, op een afstand van ongeveer 1 kilometer. Bij de beoordeling van de milieueffecten, zoals vermeld onder III, zijn de gevolgen voor dit gebied ook meegenomen.

De dichtstbijzijnde woning staat aan de Dijkweg 2 in de Eemshaven op circa 1.500 meter. De dichtstbijzijnde aaneengesloten bebouwing bevindt zich in Oudeschip op circa 2.200 meter.

De aanvraag voor de omgevingsvergunning ziet tevens toe op het onderdeel 'handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening'. Hiermee wordt het initiatief ruimtelijk ingepast. Voorafgaand aan de aanvragen omgevingsvergunning wordt de ruimtelijke inpassing nader getoetst.

III. De kenmerken van de gevolgen van de activiteit.

De belangrijkste effecten van de inrichting op het milieu hebben betrekking op:

- a. Geluid;
- b. Bodem;
- c. Lucht;
- d. Geur
- e. Water;
- f. Lichthinder;
- g. Veiligheid;
- h. Archeologie en cultuurhistorie;
- i. Natuur;
- j. Natuurlijke hulpbronnen;
- k. Afvalstoffen.

Hieronder worden de milieueffecten van de inrichting op het milieu nader toegelicht.

Ad a. Geluid

De Eemshaven is een op grond van de Wet geluidhinder geluidgezoneerd industrieterrein. Industrieterreinen waarvan het bestemmingsplan het toelaten van de zogenaamde grote lawaaimakers (genoemd in onderdeel D van Bijlage I Bor) toestaat, dienen op grond van artikel 40 (artikel 53 bestaande zones) Wet geluidhinder te zijn voorzien van een geluidszone waarop de geluidsbelasting vanwege dit industrieterrein gecumuleerd niet meer mag bedragen dan 50 dB(A) etmaalwaarde. Bij aanwezigheid van geluidgevoelige bestemmingen binnen de geluidszone dient eveneens in de beoordeling rekening te worden gehouden met de ontheffingswaarden die middels een hogere geluidsgrenswaarde procedure bij deze bestemmingen zijn vastgesteld. Ook hier geldt dat de geluidsbijdrage gecumuleerd niet mag zorgen voor een overschrijding van deze geluidsgrenswaarde.

Binnen de inrichting vormen de installaties op de drijvende FSRU's aan de kade, die het LNG-gas ontvangen, de voornaamste geluidbronnen. Tijdelijk zal door de activiteiten een hogere geluidsbelasting ontstaan gezien in deze periode geen gebruik kan worden gemaakt van walstroom waardoor de FSRU's zelfvoorzienend zijn in opwekking van elektriciteit. Hiertoe zal gebruik worden gemaakt van gasmotoren. Deze situatie wordt de opstartfase genoemd die ten hoogste zes maanden gaat duren. Door de zonebeheerder van de gemeente Het Hogeland is deze tijdelijke bedrijfssituatie aan de hand van het concept akoestisch onderzoek (Referentie: BI6187-IB-RP-220506-1600, datum: 25 mei 2022) getoetst aan de Wet geluidhinder. Tevens zijn de geluidgrenswaarden op de geluidszone en hogere grenswaarden bij gevoelige bestemmingen binnen deze geluidszone getoetst (rapport datum 17 juni 2022, kenmerk 3178-1045/NAA/jd/1). In deze zonetoets is rekening gehouden met de gevolgen voor de geluidsreserve voor toekomstige ontwikkelingen. Door de tijdelijke situatie wordt een deel van deze reserve gebruikt voor de tijdelijke situatie. Het gevolg hiervan is dat rekening houdend met industrieterreinen samen (inclusief de nog te realiseren Oostpolder) de gecumuleerde geluidsbelasting globaal binnen de Wet geluidhinder blijft. De omgevingsvergunning wordt gebaseerd op de situatie waarin gebruik wordt gemaakt van walstroom waardoor het gebruik van gasmotoren niet meer noodzakelijk is. Deze geluidsbronnen zullen om die reden gaan vervallen waardoor de geluidsimmissie wordt gereduceerd. In de beoordeling wordt tevens rekening gehouden met de kavelreserveringen zoals vastgelegd in het geluidverdeelplan behorend tot het nog vast te stellen bestemmingsplan Eemshaven. Ook deze situatie geldt voor een periode van circa vijf jaar. De FSRU's worden dan vervangen door de definitieve installaties op de wal. Er kunnen voor de definitieve installaties aanvullende geluidsreducerende maatregelen genomen worden aan de procesinstallaties die op de schepen redelijke wijze niet mogelijk zijn. Er ontstaat dan een reductie in de geluidsimmissie.

Het doel van de definitieve aanvraag is om te kunnen voldoen aan de beperkingen van de Wet geluidhinder en te voldoen aan de uitgangspunten van het concept geluidverdeelplan.

Ten aanzien van maximale geluidsniveaus (geluidsniveaus bestaande uit kortstondige verhogingen van een geluidsniveau veroorzaakt door een enkele geluidsgebeurtenis) dient de hinderlijkheid van deze geluidsniveaus te worden beoordeeld op basis van de adviezen van de Handreiking Industrielawaai en vergunningverlening. In deze Handreiking wordt geadviseerd om maximale geluidsniveaus te beoordelen ter plaatse van gevels van gevoelige bestemmingen en deze begrenzen tot 70 dB(A), 65 dB en 60 dB(A) voor respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode.

Gezien de soort van activiteiten en de grote afstand tussen de inrichtingsgrens en de dichtstbij gelegen gevoelige bestemmingen worden deze geluidgrenswaarden gerespecteerd. Voor soortgelijke bestemmingen op een geluidgezoneerd industrieterrein kent de Handreiking Industrielawaai en vergunningverlening geen geluidgrenswaarden.

Omdat de inrichting wordt gerealiseerd op een geluidgezoneerd industrieterrein wordt de invloed van hinder, die binnen een zekere reikwijdte buiten de inrichtingsgrenzen plaatsvindt en direct het gevolg is van activiteiten binnen de inrichtingsgrenzen, niet getoetst. In de meeste gevallen vallen hier de verkeersaantrekkende werking op de weg en in mindere mate op het water onder. Wanneer dit wel zou gebeuren, zou het speciale regime van de Wet geluidhinder worden doorkruist.

De toekomstige situatie waarop de vergunning betrekking zal hebben geeft eveneens geen strijdigheid met de Wet geluidhinder en eventuele toekomstige ontwikkelingen op het industrieterrein Eemshaven. Tevens zullen ter plaatse van gevoelige bestemmingen binnen de geluidszone de maximale geluidsniveaus van een zodanig laag niveau zijn dat daardoor geen sprake is van nadelige milieugevolgen. Bij deze beoordeling is rekening gehouden met het toekomstige geluidverdeelplan.

Ten aanzien van geluid zijn de milieueffecten niet van dien aard dat ten aanzien van geluid mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen zijn te verwachten.

Ad b. Bodem

Het (nationale) preventieve bodembeschermingsbeleid is vastgelegd in de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB 2012). Uitgangspunt van het nationale bodembeleid is dat de bodemrisico's van bedrijfsmatige activiteiten door doelmatige maatregelen en voorzieningen tot een verwaarloosbaar risico beperkt moeten worden.

In de NRB 2012 is aangegeven welke activiteiten als bodembedreigend worden beschouwd. Daar waar risico op bodemverontreiniging is, zullen bodembeschermende voorzieningen moeten worden getroffen conform de relevante eisen in de NRB 2012.

De activiteiten op de FSRU's worden niet als bodembedreigend beschouwd. De activiteiten met bodembedreigende stoffen op de kade worden wel als bodembedreigende activiteiten aangemerkt. Het betreft onder andere de verlading van grondstoffen zoals MDO (Marine Diesel Oil) en de warmtewisselaar. Bij deze activiteiten zullen de maatregelen conform de NRB2012 worden getroffen.

Conclusie:

Door de combinatie van voorzieningen en maatregelen (conform de NRB 2012) ter plaatse van de bodembedreigende activiteiten wordt een verwaarloosbaar bodemrisico gerealiseerd. Ten aanzien van het risico voor de bodem zijn de effecten hierdoor niet van dien aard dat er mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen zijn te verwachten.

Ad c. Lucht

Luchtemissies bestaan uit emissie van de vluchtige organische stoffen uit het LNG en verbrandingsgassen die vrijkomen van motoren op de schepen.

Bij de verlading, opslag en het gasvormig maken van aardgas komt methaan diffuus vrij bij de kleinere machines in het systeem. Door lekdichte machines te kiezen wordt een minimale emissie gerealiseerd. Bij normaal bedrijf kan ook bij inspectie en onderhoud van installatieonderdelen methaan vrijkomen. Dit methaan wordt via een schoorsteen op het dek van het schip afgeblazen naar de lucht.

Als bij werkzaamheden grotere hoeveelheden vrijkomen, bijvoorbeeld bij het opstarten van een FSRU, wordt een fakkel geplaatst waar de brandbare aardgasstromen worden verbrand. De emissie van broeikasgassen wordt via deze route geminimaliseerd.

De aan- en afvaart van schepen en de verkeersbewegingen van en naar de inrichting hebben emissies van stikstofoxiden (NO_x) en (zeer) fijn stof tot gevolg.

De gasmotoren voldoen weliswaar aan de emissie-eisen voor scheepsmotoren (IMO Tier III) maar kunnen niet voldoen aan de emissie-eisen voor industriële stookinstallaties als gesteld in het Activiteitenbesluit.

De gevolgen voor de omgeving van de NO_x- en (zeer) fijn stof-emissies zijn onderzocht en beschreven in het Luchtkwaliteitsonderzoek LNG Terminal Eemshaven. Hieruit blijkt dat de activiteiten een beperkte jaargemiddelde bijdrage leveren en aan de luchtkwaliteitsnormen van de Wet milieubeheer wordt voldaan.

Het LNG kan tot 3% uit butaan bestaan. Butaan moet overeenkomstig REACH (registratie van chemische stoffen) worden ingedeeld in de categorie zeer zorgzame stof (ZZS). De reden hiervoor is dat butaan mogelijk meer dan 0.1% butadieen bevat. EET geeft aan dat deze concentratie niet wordt overschreden. Om de worstcase situatie met betrekking tot de belasting van de omgeving te bepalen is rekening gehouden met een concentratie van maximaal 0.1% butadieen van de concentratie van butaan. Bij verbranding van aardgas in gasmotoren voor stroomopwekking kan formaldehyde ontstaan. Formaldehyde is ook ingedeeld in de categorie zeer zorgwekkende stoffen (ZZS). De gevolgen van deze emissies voor de omgeving zijn onderzocht. Hieruit blijkt dat ten gevolge van de emissie de waarde voor het maximaal toelaatbaar risico (MTR-waarde) niet wordt overschreden.

Conclusie:

Ten aanzien van de emissies naar de lucht zijn de effecten niet van dien aard dat er mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen zijn te verwachten.

Ad d. Geur

Ten gevolge van de voorgenomen activiteit valt geen substantiële geuremissie te verwachten.

Ad e. Water

De effecten van de voorgenomen activiteit op (afval)water zijn meegewogen in het besluit aan de Minister van Infrastructuur en Waterstaat, namens Rijkswaterstaat Noord Nederland, met kenmerk RWS-2022/20688.

Ad f. Lichthinder

Op de drijvende terminal en de kade wordt vanuit veiligheidsoogpunt gebruik gemaakt van licht. Deze verlichting is aanwezig op de plekken waar werkzaamheden worden verricht. Eventuele lichtmasten zijn niet hoger dan 15 meter. Het betreft gerichte armaturen die uitstraling van licht richting de zij- en bovenkant voorkomen. Door deze gerichte uitstraling wordt de hinder in de directe omgeving tot een minimum beperkt en is de hinder niet anders of groter dan bij soortgelijke activiteiten in de haven.

Conclusie:

Ten aanzien van lichtverspreiding zijn de effecten niet van dien aard dat er mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen zijn te verwachten.

Ad g. Externe veiligheid

De inrichting valt onder de werkingssfeer van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en onder de werkingssfeer van het Besluit risico's zware ongevallen (Brzo 2015).

De risico's voor de omgeving zijn berekend in een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). In de QRA worden de risico's gekwantificeerd in de vorm van een plaatsgebonden risico en een groepsrisico. Het plaatsgebonden risico is de kans dat gedurende een periode van één jaar een persoon het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval, waarbij die persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Het groepsrisico is de kans per jaar dat een groep personen van een bepaalde omvang dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Daarnaast zijn ook aandachtsgebieden berekend. Dit zijn gebieden rond activiteiten met gevaarlijke stoffen die zichtbaar maken waar mensen

14-7-2022

binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd zijn tegen de gevolgen van ongevallen met gevaarlijke stoffen.

Plaatsgebonden risico

In de QRA is het plaatsgebonden risico berekend behorende bij de geplande activiteiten. In het plaatsgebonden risico zijn twee verschillende kansen verwerkt:

- De kans dat er daadwerkelijk een zwaar ongeval of ramp, zoals het ontsnappen van een gevaarlijke stof, plaatsvindt.
- De kans dat een persoon daadwerkelijk overlijdt als gevolg van dit zwaar ongeval of ramp.

Bij een plaatsgebonden risico van 10⁻⁶ is de kans dat er daadwerkelijk een zwaar ongeval plaatsvindt 1 op de miljoen. Een PR van 10⁻⁶ wordt in de regels voor ruimtelijke ordening en externe veiligheid echter als een relatief hoog risico beschouwd.

De PR 10⁻⁶ contour ligt voor de geplande activiteiten buiten de aangegeven inrichtingsgrens, waarbij in aanmerking genomen moet worden dat deze inrichtingsgrens momenteel nog niet definitief vastgesteld is. Binnen deze contour zijn in principe geen (beperkt) kwetsbare objecten toegestaan. Om dit in de nabije toekomst te borgen dient erop te worden toegezien dat er geen nieuwe kwetsbare activiteiten binnen deze contour worden ontwikkeld, met name aan de kade ten zuiden van de Wilhelminahaven.

Verder valt een deel van de RWE elektriciteitscentrale binnen de PR 10⁻⁶ contour, hetgeen verantwoord dient te worden in de ruimtelijke onderbouwing. Deze inrichting is namelijk volgens het Bevi Art 1 lid 1b te beschouwen als een beperkt kwetsbaar object zijnde "een object met een hoge infrastructurele waarde, zoals een elektriciteitscentrale, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval".

Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) geeft de kans aan dat in één keer een groep personen die zich in de omgeving van de risicobron bevindt overlijdt vanwege een ongeval met gevaarlijke stoffen. Het GR is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de risicobron.

In de QRA is het groepsrisico bepaald. Bij het vaststellen van de groepsrisico is gebruikgemaakt van de realistische kentallen van populaties die nu en in de komende vijf jaar mogelijk aanwezig kunnen zijn. Net als bij het PR dient er, om deze situatie in de komende vijf jaar te borgen, op worden toegezien dat er geen nieuwe kwetsbare activiteiten binnen het invloedsgebied worden ontwikkeld waarbij een groot aantal personen tegelijk aanwezig kunnen zijn.

Conclusie:

Ten aanzien van externe veiligheid zijn de effecten niet van dien aard dat er mogelijke belangrijke nadelige gevolgen voor de omgeving zijn te verwachten.

Ad h. Archeologie en cultuurhistorie

In het milieueffectrapport (MER) dat is opgesteld voor het Haven- en industrieterrein Eemshaven (2019) zijn de cultuurhistorische- en archeologische waarden in beeld gebracht.

Cultuurhistorie is nauw verwant met de landschappelijke karakteristiek. Vanuit historisch-geografisch perspectief is het stelsel van dijken met hun kenmerkende dijkcoupures van groot belang voor de herkenbaarheid en afleesbaarheid van de geschiedenis van het gebied. De Eemshaven raakt aan het stelsel van dijken. De ontwikkeling van de drijvende LNG-terminal speelt zich af binnen het terrein van de Eemshaven en laat daarmee de dijken intact. Daardoor is geen sprake van effecten op historisch-geografische patronen.

In het plangebied zijn geen historisch bouwkundige elementen aanwezig. Ten westen van de Eemshaven liggen de molen De Goliath en bijbehorende woning. De molen en woning liggen in de oksel van de Eemspolderdijk. Bij de molen en woning is door de directe ligging naast de dijk geen zicht op de locatie waar de drijvende LNG-terminal wordt ontwikkeld. Daardoor is geen sprake van effecten op historisch bouwkundige elementen.

Het gebied is tot de aanleg van de Eemshaven in 1972 altijd zee geweest. De archeologische verwachtingskaart laat zien dat de verwachtingswaarde laag is. Verder vinden er ook geen

bodemingrepen plaats tot het niveau van de oorspronkelijk zeebodem. Aantasting van archeologische waarden wordt daarom uitgesloten.

Conclusie:

Ten aanzien van archeologie en cultuurhistorie zijn de effecten niet van dien aard dat er mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen zijn te verwachten.

Ad i. Natuur

De drijvende LNG-terminal is gepland aan een kade en op een lege kavel in de haven. Aan de hand van een natuurtoets is onderzocht of er belangrijke negatieve effecten op Natura 2000-gebieden zijn. Om de effecten van de voorgenomen ontwikkeling op natuur in beeld te brengen is een quickscan in het kader van de soortenbescherming en een voortoets in het kader van de gebiedsbescherming uitgevoerd voor het project

Stikstof

Uit de Aerius-berekeningen blijkt dat er tijdens de aanlegfase geen stikstofdepositiebijdrage op reeds overbelaste stikstofgevoelige habitattypen in Nederland wordt berekend binnen een afstand van 25 km vanuit de Eemshaven. Dit toepassingsgebied is begrensd op 25 km van de emissiebron(nen). Dit is afgestemd op het beleid van toenmalig minister Schouten van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), zoals medegedeeld aan de Tweede Kamer op 9 juli 2021 en verwerkt in de meest actuele versie van AERIUS Calculator. LNV heeft ons op 28 juni 2022 schriftelijk laten weten dat het zich op dit standpunt stelt.

Natuur

Groningen Seaports is beheerder van de zeehavens en industrieterreinen van Delfzijl en de Eemshaven. Zij werkt op haar terreinen met een door het ministerie van LNV goedgekeurde gedragscode. Deze gedragscode beschrijft de werkwijze die door Groningen Seaports wordt gehanteerd in relatie tot beschermde planten- en diersoorten. De gedragscode geldt als een vrijstelling van de ontheffingsplicht die op grond van de Wet natuurbescherming geldt voor activiteiten met mogelijk negatieve gevolgen voor beschermde planten- en diersoorten. Tijdens de aanlegfase zal EET werken volgens deze gedragscode.

Broedvogels; EET zal gedurende het broedseizoen voorzorgsmaatregelen treffen op de locatie om te voorkomen dat hier vogels tot broeden komen. Er wordt een broedvogel inspectie uitgevoerd op de locatie en de omgeving hiervan. Na vrijgave wordt op de locatie en directe omgeving de vegetatie kortgemaaid. Het hele gebied wordt daarna dagelijks met een weidesleep afgereden zodat een constante verstoring ontstaat wat voorkomt dat vogels hier gaan broeden. Binnen het braakliggende terrein worden de zandwanden en aanvullende stroken van 20 a 25 meter langs de noord- en deels oostzijde kort gemaaid om deze voor broedvogels ongeschikt te maken. De vegetatie langs de sloot wordt kort gemaaid, hierbij worden de grotere duindoorn- en wilgenstruwelen gespaard. Ook hier wordt dagelijks de locatie afgereden met een weidesleep. Het centrale deel van het braakliggende terrein is niet kort gemaaid, om geschikt broedgebied gedurende het broedseizoen beschikbaar te houden. De aanwezige zandranden zijn afgevlakt om deze ongeschikt te maken voor de oeverwaluw.

Overtreding van verbodsbepalingen uit de Wet Natuurbescherming ten aanzien van vleermuizen en broedvogels is tijdens de gebruiksfase uitgesloten, indien wordt voldaan aan bovenstaande en aan de restricties/eisen die gelden voor licht in de Eemshaven vanuit natuurwetgeving- en beleid. De belangrijkste restricties/eisen die worden opgevolgd ten aanzien van verlichting zijn hieronder samengevat:

- Er wordt gebruik gemaakt van verlichting met gerichte armaturen die uitstraling van licht richting de zij- en bovenkant voorkomen;
- Verlichting en lichtuitstoot worden beperkt tot dat wat nodig is om werkzaamheden veilig uit te kunnen voeren;
- Lichtmasten mogen niet hoger zijn dan 15 meter.

Conclusie:

Ten aanzien van natuur zijn de effecten niet van dien aard dat er mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen zijn te verwachten.

Ad j. Natuurlijke hulpbronnen

Bij het gasvormig maken van LNG zijn slechts in beperkte mate natuurlijke hulpbronnen nodig. Voor de warmtewisseling wordt voor de Exmar S188 glycol gebruikt in een gesloten systeem en bij onderhoud worden oliën en vetten gebruikt.

Voor het rondpompen van LNG, koelmiddel en zeewater zijn pompen nodig die energie vragen. Daarnaast vergen de ondersteunende activiteiten op de schepen ook de nodige energie. In de opstartfase zullen beide FSRU's gebruikmaken van motoren op het schip voor de opwekking van energie. Zowel op de Exmar S188 als de Igloo zijn hiervoor vier gasmotoren aanwezig. Op de Exmar S188 is 36,8 MWth geïnstalleerd. Op de Golar Igloo is 84,7 MWth geïnstalleerd. Deze gebruiken hoofdzakelijk LNG en BOG (Boil Off Gas), en voor circa 2,5% MDO (Marine Diesel Oil). De aansluiting op het elektriciteitsnetwerk staat gepland voor maart 2023, daarna worden de stookinstallaties buiten gebruik gesteld. Het elektriciteitsverbruik zal, nadat de schepen op het elektriciteitsnet zijn aangesloten, maximaal 39 MW per uur en circa 340 GW per jaar zijn.

Conclusie:

Ten aanzien van natuurlijke hulpbronnen zijn de effecten niet van dien aard dat er mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen zijn te verwachten.

Ad k. Afvalstoffen

Bij het verdampen van LNG komen geen afvalstoffen vrij. Wel komen er afvalstoffen vrij vanuit de ondersteunende activiteiten en bij onderhoudswerkzaamheden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om gemengd bedrijfsafval, papier en afvalolie uit de machinekamer. Deze afvalstoffen worden via de kade afgevoerd naar een erkende verwerker.

Conclusie:

Ten aanzien van afvalstoffen zijn de effecten niet van dien aard dat er mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen zijn te verwachten.

Conclusie gevolgen activiteiten

Uit het voorgaande blijkt dat de milieueffecten niet van dien aard zijn dat er mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen kunnen optreden. Er is naar aanleiding van de te verwachten effecten voor het milieu geen aanleiding om een m.e.r.-procedure te doorlopen.

IV. De samenhang met andere activiteiten ter plaatse (cumulatie)

Bij de beoordeling van de milieugevolgen van het voornemen moet rekening worden gehouden met eventueel in de omgeving van de inrichting nog te realiseren projecten. Er zijn in de omgeving geen concrete op uitvoering gerichte projecten bekend.

De voorgenomen oprichting van een drijvende LNG-terminal leidt niet tot een belangrijke nadelige toename van de milieubelasting. Er kan daarom geconcludeerd worden dat er geen aanwijzingen zijn dat de cumulatie met andere projecten beschouwd moet worden.

V. Conclusie

Op basis van de informatie die is verstrekt in de vorm van de aanmeldingsnotitie voor de m.e.r.-beoordeling blijkt dat de voorgenomen activiteit geen belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zal hebben en dat het nader afwegen van de milieueffecten door het opstellen van een MER niet noodzakelijk is.

BESLISSING:

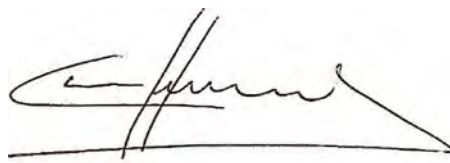
Gelet op het voorgaande en de op 29 juni 2022 ontvangen aanmeldingsnotitie, inclusief bijlagen, beslissen wij op grond van artikel 7.2 vierde lid, in samenhang met artikel 7.17 eerste lid, van de Wet milieubeheer (Wm) dat EET geen milieueffectrapport (MER) op hoeft te stellen voor het oprichten van een drijvende LNG-terminal in de Eemshaven waar 196.000 m³ LNG zal worden opgeslagen. Ook het bevoegd gezag ingevolge de Waterwet is tot dit oordeel gekomen en heeft besloten dat geen MER behoeft te worden opgesteld. Het besluit van Rijkswaterstaat Noord-Nederland, met kenmerk RWS-2022/20688, is als bijlage bij dit besluit gevoegd. Dit besluit is daarmee de gezamenlijke beslissing zoals omschreven in artikel 7.17 tweede lid van de Wm. De publicatie en terinzagelegging van dit

besluit vindt plaats op een later tijdstip met de ontwerpvergunning onder de Rijks Coördinatie
Regeling, door het ministerie van EZK

Groningen, 12 juli 2022

Gedeputeerde Staten van Groningen:

Namens dezen:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Apperlo', written over a horizontal line.

M. Apperlo MSc

Teamleider Milieu

Domein Beleid

RAPPORT

Aanmeldnotitie m.e.r.-beoordeling EemsEnergy Terminal

Eemshaven, Groningen

Klant: EemsEnergy Terminal B.V.

Referentie: BI6187-IB-RP-220414-0825/ELNG-RHD-PER-MER-
PAP-000001

Status: Definitief/00

Datum: 28 juni 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85
3068 AX Rotterdam
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 90 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Aanmeldnotitie m.e.r.-beoordeling EemsEnergy Terminal

Sub titel: Eemshaven, Groningen
Referentie: BI6187-IB-RP-220414-0825/ELNG-RHD-PER-MER-PAP-000001
Status: 00/Definitief
Datum: 28 juni 2022
Projectnaam: Eems Energy Terminal
Projectnummer: BI6187
Auteur(s): Royal HaskoningDHV

Opgesteld door: Royal HaskoningDHV

Classificatie

Open

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voor dat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Drijvende terminal	1
1.3	Locatie van de activiteit	1
1.4	Waarom deze beoordelingsnotitie?	2
1.5	Het toetsen van milieueffecten	2
1.6	Welke partijen zijn betrokken?	2
1.7	Leeswijzer	2
2	Algemeen	3
2.1	Gegevens initiatiefnemer	3
2.2	Ligging en omgeving	3
2.3	Voorgenomen bedrijfsactiviteiten	4
2.4	Fasering	9
2.5	Overige infrastructuur en voorzieningen	12
2.6	Transport	12
2.7	Bestemmingsplan	12
2.8	Toekomstige ontwikkelingen	13
2.9	Planning	13
3	De effecten op het milieu en de omgeving	14
3.1	Inleiding	14
3.2	Archeologie en cultuurhistorie	14
3.3	Externe veiligheid	15
3.4	Lucht	15
3.5	Geur	16
3.6	Geluid	16
3.7	Energie	17
3.8	Afval en reststoffen	17
3.9	Verkeer en vervoer	17
3.10	Natuur	18
3.11	Bodem	21
3.12	Cumulatie	22
4	Water en afvalwater	23
4.1	Waterverbruik	23

4.2	Lozing van afvalwater	23
4.3	Onttrekkingen	30
5	Kruisverwijzing EU-Richtlijn – aanmeldingsnotitie	31
5.1	Eisen aanmeldnotitie art. 7.16 Wet milieubeheer (lid 2)	31
5.2	Criteria uit bijlage III van richtlijn 2014/52/EU	31
6	Conclusie m.e.r.-beoordeling	33

Bijlagen

Bijlage 1	QRA
Bijlage 2	Luchtkwaliteitsonderzoek
Bijlage 3	Emissieonderzoek Formaldehyde
Bijlage 4	Akoestisch onderzoek
Bijlage 5	Stikstofdepositieonderzoek
Bijlage 6	Watermodellering
Bijlage 7	Beoordeling onttrekkingen
Bijlage 8	Immissietoets
Bijlage 9	Natuurtoets
Bijlage 10	Emissieonderzoek Butadien

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

EemsEnergy Terminal B.V. heeft het voornemen om een drijvende LNG-terminal te ontwikkelen in de Eemshaven. Dit project wordt Eems Energy Terminal (EET) genoemd. Het doel van het project is om de LNG-capaciteit in Nederland, zowel voor de aanvoer, opslag en doorvoer te vergroten. Hiermee kan de afhankelijkheid van Russisch aardgas op de korte termijn worden verminderd. Dit doel wordt bereikt door de import van vloeibaar gemaakt aardgas (Liquified Natural Gas, LNG). Met behulp van de terminal kan Gasunie Transportation Services (GTS) op korte termijn de leveringszekerheid van gas in Nederland verhogen.

1.2 Drijvende terminal

Om een drijvende terminal te kunnen realiseren worden 2 FSRU's (Floating Storage and Regassification Units) in de Wilhelminahaven geplaatst. LNG wordt vanuit diverse locaties in de wereld naar deze nieuwe inrichting per schip aangevoerd en vervolgens overgeslagen en opgeslagen in de opslagtanks van de FSRU's. Aan boord van de FSRU's wordt LNG verdampt tot aardgas. Door een nieuwe aansluiting op het netwerk van GTS te creëren wordt het gas verder gedistribueerd. Dit omvat de eerste fase van een project waarbij in de nabije toekomst een permanente terminal op het aangrenzende terrein ten noorden van de kade aan de Wilhelminahaven gebouwd kan worden.

Deze aanmeldnotitie omvat alleen de eerste fase die toeziet op de ontwikkeling en in werking hebben van een drijvende LNG-terminal voor een periode van 5 jaar.

1.3 Locatie van de activiteit

De locatie is gelegen in de Wilhelminahaven, een van de insteekhavens van de Eemshaven, in het noordelijk deel van de provincie Groningen. De FSRU-units worden drijvend in de haven geplaatst met enkele ondersteunende installaties op land. De ligging staat aangegeven in Figuur 1-1, de locatie en omvang zijn nader omschreven in paragraaf 2.2.



Figuur 1-1. Beoogde projectlocatie.

1.4 Waarom deze beoordelingsnotitie?

In het Besluit milieueffectrapportage (m.e.r.) is vastgelegd wanneer voor welke activiteiten een verplichting geldt tot het maken van een (project-)MER (onderdeel C) en is aangegeven in welke situaties voor welke activiteiten een m.e.r.-beoordelingsplicht geldt (onderdeel D). Ook voor situaties beneden de drempel van onderdeel D bestaat een m.e.r.-beoordelingsplicht. Een m.e.r.-beoordeling gaat na of er aanleiding bestaat c.q. een plicht bestaat voor het opstellen van een MER.

Het oprichten van een opslagvoorziening voor aardgas is aangewezen als een activiteit waarvoor een m.e.r.-beoordelingsplicht geldt. Met betrekking tot de voorgenomen activiteit komt de volgende categorie uit het Besluit m.e.r. naar voren (Tabel 1-1).

Tabel 1-1. Overzicht relevante categorieën van onderdeel D van bijlage 1 van het besluit m.e.r.

Categorie	Beschrijving	Drempelwaarde
D25.2	De oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie bestemd voor de bovengrondse opslag van aardgas.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een opslag-capaciteit van 100.000 m ³ of meer.

Deze aanmeldnotitie beschrijft de verwachte milieugevolgen van de drijvende terminal, waarop het bevoegd gezag kan bepalen of er sprake is van nadelige milieugevolgen. Het besluit van het bevoegd gezag op de aanmeldnotitie maakt deel uit van de nog in te dienen vergunningaanvraag voor de oprichting en in werking hebben van de drijvende terminal.

1.5 Het toetsen van milieueffecten

Voor de m.e.r.-beoordeling bestaan wettelijke criteria. Op basis hiervan moet het bevoegd gezag beoordelen of in een concreet geval een milieueffectrapport moet worden gemaakt. Deze criteria worden gehanteerd (bijlage III richtlijn 2014/52/EU).

Naast het algemene criterium (kan er sprake zijn van mogelijke belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu) moeten de volgende aspecten expliciet aan bod komen:

- De kenmerken van de activiteit (onder meer omvang, verontreiniging en hinder);
- De plaats waar de activiteit plaatsvindt (bijvoorbeeld gevoelige gebieden);
- De soort en kenmerken van het potentiële effect (bereik, waarschijnlijkheid, duur, frequentie en onomkeerbaarheid).

Het doel van deze m.e.r.-beoordeling is om inzichtelijk te maken of de nieuwe bedrijfsactiviteiten belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu en gezondheid (kunnen) hebben en of dat redenen geeft voor het opstellen van een MER.

1.6 Welke partijen zijn betrokken?

De initiatiefnemer is EemsEnergy Terminal B.V.. GTS beheert de infrastructuur voor grootschalig transport van aardgas in Nederland. Het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning bestaat uit de Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen en de gemeente Het Hogeland. Voor de watervergunning is Rijkswaterstaat het bevoegd gezag.

1.7 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt dieper ingegaan op de voorgenomen activiteiten. Hoofdstuk 3 beschrijft de effecten op het milieu, met uitzondering van de wateraspecten die in hoofdstuk 4 aan de orde komen. In hoofdstuk 5 is met kruisverwijzingen aangegeven hoe aan de beoordelingscriteria wordt voldaan en in hoofdstuk 6 is de conclusie weergegeven.

2 Algemeen

2.1 Gegevens initiatiefnemer

Gegevens aanvrager

Naam aanvrager:	EemsEnergy Terminal B.V.
Adres:	Concourslaan 17, 9727 KC, Groningen
Contactpersoon:	Dhr. K.T. Stijkel

Gegevens inrichting

Naam:	EemsEnergy Terminal (EET)
Adres:	Synergieweg ong., Eemshaven

2.2 Ligging en omgeving

De beoogde locatie voor de LNG terminal betreft een deel van de Eemshaven - de Wilhelminahaven - zoals aangegeven in figuur 2-1. De haven grenzend aan de kade maakt deel uit van het kadastrale perceel UHZ02, sectie A, nummers 3628 (ged), 3406 (ged). Ook de omliggende gronden met de nummers 3620, 3623, 3627, 3631, 3821, 3908, 3916, 3917, 3920 behoren bij de inrichting. EET heeft zeggenschap over deze gronden en rondom dit gebied wordt een hekwerk geplaatst. Binnen dit gebied is een windturbine aanwezig en wordt een inkoopstation gerealiseerd die niet tot de inrichting behoren, dit zal worden aangegeven in de plattegrond bij de aanvraag omgevingsvergunning.

Het totale oppervlak van dit gebied bedraagt circa 30 hectare, waarvan voor de tijdelijke terminal circa 8 hectare wordt ontwikkeld (haven+kade). In het gebied ten noorden van de haven en kade zijn alleen ondersteunende voorzieningen aanwezig zoals parkeerplaatsen, een contractortpark en een tijdelijke fakkel. In dit gebied zal EET in de toekomst de permanente LNG-terminal ontwikkelen (zie paragraaf 2.8).

De locatie maakt deel uit van het industrieterrein Eemshaven. Het is geen onderdeel van Natuurnetwerk Nederland (NNN), maakt geen deel uit van een beschermd natuurgebied of van een ecologische zone.



Figuur 2-1: Locatie voorgenomen activiteiten (geel ovaal) en begrenzing inrichting (rood kader)

Het gebied ten zuiden van de Eemshaven is voornamelijk agrarisch. Het water dat de Eemshaven omsluit, maakt deel uit van het Natura 2000-gebied Waddenzee.

2.3 Voorgenomen bedrijfsactiviteiten

De hoofdactiviteit van de inrichting betreft de overslag en opslag van LNG en de verdamping van LNG tot aardgas. Het aardgas wordt vervolgens via een nieuwe leiding en aansluiting op het netwerk van Gasunie Transportation Services (GTS) gedistribueerd.

Hieronder zijn de verschillende stappen van het voornemen nader toegelicht en is omschreven welke voorzieningen en installaties nodig zijn om dit te kunnen verwezenlijken. De oprichting van de terminal vindt plaats in verschillende fases (zie paragraaf 2.4).

De gebruiksfase is een voortdurende activiteit (24 uur per dag, 365 dagen per jaar), echter voor een periode van maximaal 5 jaar. De activiteiten omvatten op hoofdlijnen:

- Aanvoer LNG met carriers (125 per jaar, gemiddeld 170.000 m³, jaarlijks 21,25 miljoen m³);
- Opslag van LNG in FSRU's (gezamenlijk max. 196.000 m³);
- Verdamping van LNG tot aardgas (10-12 miljard m³ gas per jaar);
- Afvoer aardgas via aan te leggen aardgastransportleiding (circa 3 kilometer, waarvan circa 2,5 km buiten de inrichting).

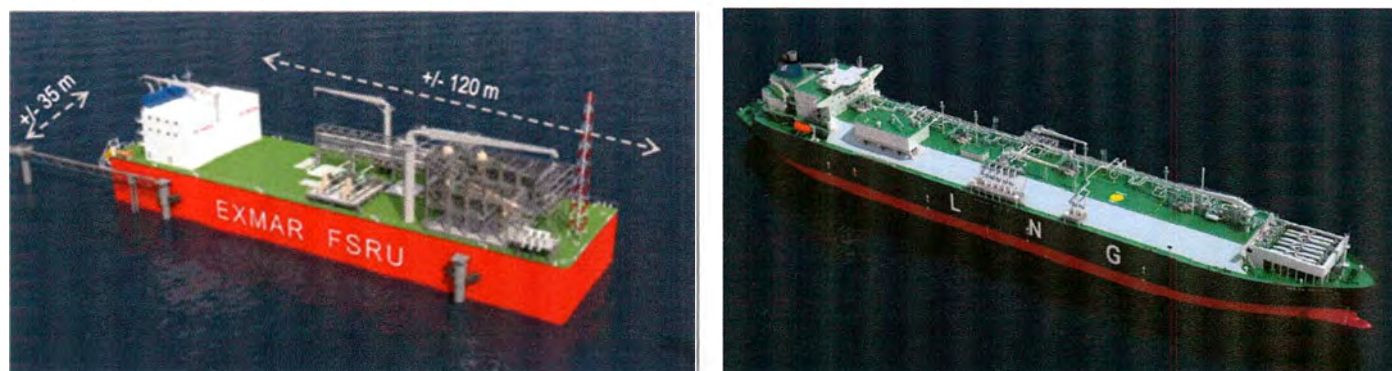
Hieronder zijn deze activiteiten nader toegelicht.

2.3.1 Aanvoer en opslag LNG

LNG (Liquified Natural Gas) is aardgas dat op een cryogene temperatuur van -161 °C wordt gehouden en daarmee vloeibaar is. Dit heeft tot gevolg dat de dichtheid toeneemt, waardoor het eenvoudiger is om LNG over langere afstanden te vervoeren via schepen. De LNG wordt op atmosferische druk vervoerd en is geurloos, niet giftig en niet corrosief. 1 m³ LNG komt overeen met circa 600 m³ gasvormig aardgas.

LNG wordt aangevoerd via zogenoemde 'carriers' (bulkschepen) met een inhoud van ongeveer 125.000 – 180.000 m³. Vanuit de carriers wordt het LNG overgepompt naar een drijvende opslag en behandelingsinstallatie, de 'Floating Storage and Regassification Unit' (FSRU). Op de FSRU wordt de LNG opgeslagen en behandeld. De behandeling bestaat uit het omzetten van LNG in gasvormig aardgas.

Voor EemsEnergy Terminal wordt gebruik gemaakt van twee FSRU's, de Exmar en de Golar Igloo (Figuur 2-2) Deze FSRU's hebben gezamenlijk een opslagcapaciteit van maximaal 196.000 m³.



Figuur 2-2. Kleinere FSRU Exmar (links) en grote FSRU Golar Igloo (rechts)

LNG

LNG is de afkorting voor Liquefied Natural Gas. LNG is aardgas in de vloeibare fase. Qua risico's wordt het niet als aardgas gezien, omdat gasvormig aardgas een bepaalde hoeveelheid aardgascondensaat bevat. LNG wordt qua risico's gezien als een andere brandbare stof dan aardgas. LNG is afgekoeld tot circa -160°C waardoor het vloeibaar wordt.

LNG is geurloos, niet giftig en niet corrosief; het is alleen maar koud. LNG is uitsluitend brandbaar als het na verdamping in aanraking komt met een ontstekingsbron en de hoeveelheid gas in verhouding met lucht tussen de circa 5 en 15 volumepercent ligt. LNG wordt vanuit diverse locaties in de wereld aangevoerd. Dit houdt in dat er altijd kleine variaties zijn in de samenstelling van het LNG. Een typische samenstelling staat hieronder weergegeven.

Specificaties van LNG

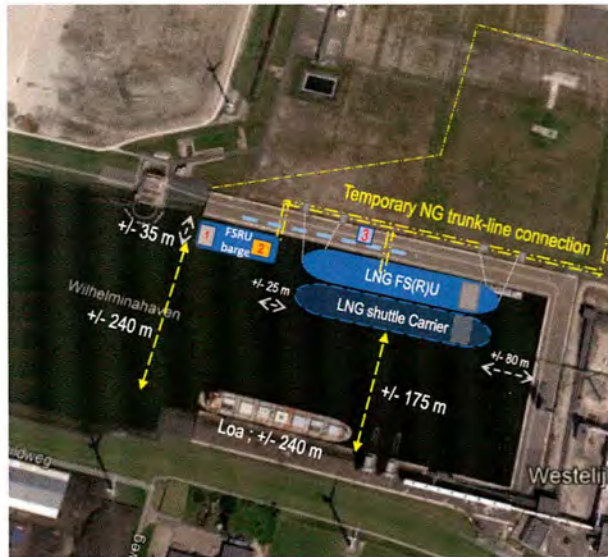
		Minimum	Gemiddeld	Maximum
Methaan (CH_4) – concentratie	vol %	82	91	100
Ethaan (C_2H_6) – concentratie	vol %	0	5	14
Propaan (C_3H_8) – concentratie	vol %	0	3	4
Butaan (C_4H_{10}) – concentratie	vol %	0	1	3
Pentaaan (C_5H_{12}) – concentratie	vol %	0	0	1
Stikstof (N_2) – concentratie	vol %	0	0	2
Bruto calorische waarde	MJ/m^3	39.8	44.0	46.7
LNG vloeistof dichtheid	kg/m^3	440	460	480
NG (gas) dichtheid	kg/m^3	0.72	0.81	0.86
Gas / Vloeistof verhouding	$\text{m}^3(\text{g})/\text{m}^3(\text{l})$	570	570	630

Hieronder is het proces van aanvoer, overslag en opslag omschreven.

- Binnenkomende LNG carriers worden langs de grote FSRU afgemeerd en via composiete slangen vindt overslag van LNG plaats naar de Iglou FSRU. De lossnelheid bedraagt maximaal 8.000 m^3 LNG/uur. Aangezien ook tijd benodigd is om de overslag voor te bereiden, langzaam op te voeren en af te ronden, is een tijdspanne van 36 uur benodigd voor de verlading.
- Met een op land aangebrachte geïsoleerde cryogene pijpleiding wordt het LNG vanuit de grote FSRU naar de Exmar FSRU getransporteerd. Tevens is er een geïsoleerde retourleiding voorzien die het zogenaamde BOG¹ – Boil off gas – terugvoert naar de grote FSRU. Met flexibele pijpen worden de pijpleidingen aangesloten op de FSRU's. Hierbij wordt gemiddeld 1.500 m^3 LNG per uur overgeslagen.
- De verwachting is dat er ongeveer 125 LNG carriers per jaar de LNG zullen aanvoeren. De toelevering van LNG met carriers met een lengte van 300 meter en een diepgang van 12 meter is mogelijk. Deze bieden genoeg volume (gemiddeld 170.000 m^3) om in de eerste fase de terminal van voldoende LNG te voorzien.

De configuratie is weergegeven in *Figuur 2-3*.

¹ Tijdens de handelingen met LNG is het niet te voorkomen dat het LNG opwarmt en gedeeltelijk tot gas verdamp. Dat gas wordt Boil Off Gas (BOG) genoemd.

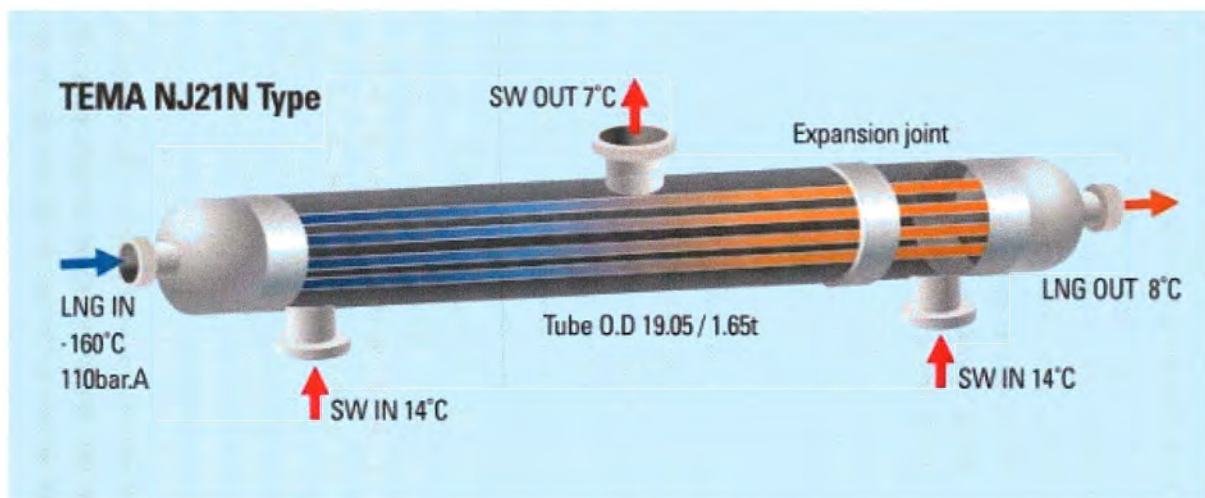


Figuur 2-3. Configuratie (links) en 3d-impressie (rechts)

2.3.2 Verdamping LNG

In de FSRU's wordt het LNG door verdamping in gasvormige staat gebracht, waarna het op druk wordt gebracht en wordt geëxporteerd naar de GTS-pijpleiding via het verdeelstation Spijk.

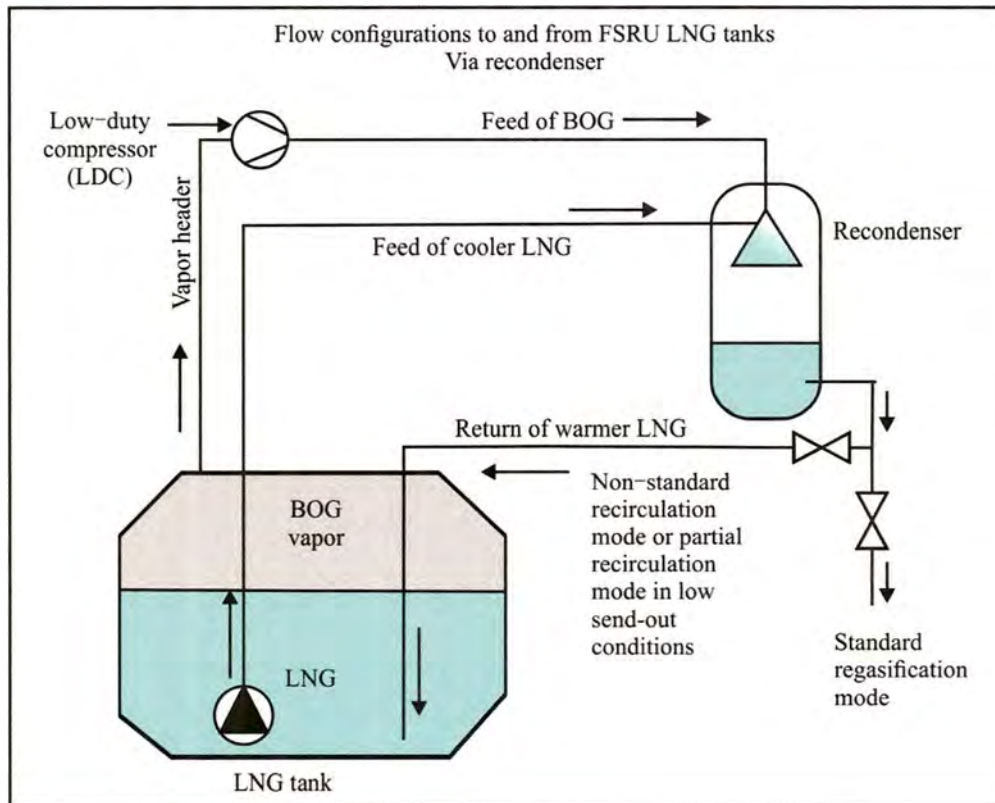
- Met lage drukpompen in de opslagtanks wordt LNG naar de hoge drukpompen getransporteerd alwaar het op druk wordt gebracht (80 barg) en naar de verdamper wordt afgevoerd.
- In de verdamper wordt de LNG door middel van warmtewisseling tussen LNG en opgepompt zeewater (bij de grote FSRU) of via een innerloop met glycol (bij de kleine FSRU) verdampt tot gas. Het zeewater of de glycol bevattende stroom wordt door de zogenaamde 'shell and tube' verdamper geleid, waarbij ijsvorming aan de installatie zal optreden. De temperatuur van het zeewater daalt ongeveer 7 tot 10 °C. Het afgekoelde water wordt daarna geloosd in de haven.



Figuur 2-4. Voorbeeld shell&tube zoals toegepast in de Golar Igloo (SW=seawater)

- Tijdens opslag en overslag warmt LNG iets op en verdampt een klein deel van het gas (circa 0,1% per dag). Dit verdampte aardgas wordt Boil Off Gas (BOG) genoemd. Het BOG wordt in recondensers die op beide FSRU's aanwezig zijn weer omgevormd tot LNG. Beide FSRU's zullen aan elkaar gekoppeld worden voor de verwerking van BOG. In deze recondensers wordt het BOG door afkoeling met LNG

weer omgevormd wordt tot LNG. Een schematische weergave hiervan is hieronder weergegeven. Zichtbaar is dat het BOG via een compressor naar de recondensator wordt gebracht waar het in contact komt met het koude LNG. De resulterende LNG vloeit terug naar de opslagtank.



Figuur 2-5. Schematische weergave werking recondensator

- Voor de verdamping c.q. omzetting van LNG in gasvormige staat is bij maximale capaciteit van beide FSRU's ongeveer 28.000 m³ zeewater per uur nodig.
- Voor een efficiënte verdamping moet het opgepompte zeewater een temperatuur van minimaal 14°C hebben. Beneden deze temperatuur neemt de efficiëntie sterk af en beneden de 10 °C is verdamping niet meer mogelijk. De FSRU's hebben geen faciliteiten om te koud water te verwarmen, bijvoorbeeld in de winter.
 - In het koude seizoen zal het ingenomen water (Igloo) of het water/glycol mengsel (Exmar) met behulp van heet water van RWE worden verwarmd tot een hogere temperatuur.
 - Een deel van het glycol closed loop systeem van de Exmar zal naar een warmtewisselaar op de kade worden gepompt. Dit is tevens het geval voor een deel van het zeewater van het open systeem van de Igloo. De warmtewisselaars zijn d.m.v. een gesloten watersysteem verbonden met een warmtewisselaar bij de RWE centrale. Voor de verbindingen met de FSRU's worden flexibele buizen gebruikt.
 - Het water afkomstig van RWE zal een temperatuur van 80 tot 90 °C hebben. Naar verwachting zal het warmwaterverbruik 1.000 m³/uur bedragen en ongeveer 1.500 m³/uur bij piekvraag.

2.3.3 Elektriciteitsvoorziening

De FSRU's zullen in de opstartfase zelf de benodigde elektriciteit opwekken. Hiervoor wordt LNG en BOG gebruikt in combinatie met een kleine hoeveelheid MDO (marine dieselolie). Een aansluiting op het net wordt in maart 2023 gerealiseerd, waarna de processen geëlektrificeerd kunnen worden. De benodigde capaciteit voor de beide FSRU's bedraagt ongeveer 39 MWe en voorzien is in een aansluiting van 45 MWe.

De stookinstallaties waarmee in de commissioningfase en opstartfase (5-6 maanden) energie wordt opgewekt voldoen aan de Tier III standaard van de International Maritime Organization (IMO). Voor nadere informatie over het aantal en type stookinstallaties wordt verwezen naar paragraaf 3.6.

IMO Tier III-emissienormen

IMO staat voor International Maritime Organisation. IMO Tier III-emissienormen zijn een internationale reeks normen die zijn ontworpen om de luchtkwaliteit te verbeteren en de volksgezondheid te beschermen door de emissies van schepen te beheersen.

Tier III-emissienormen zijn de emissienormen die door de IMO zijn vastgesteld om de uitstoot van stikstofoxiden (NOx) te verminderen. Deze voorschriften zijn aangenomen als onderdeel van het IMO-verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen.

Vanwege de relatief korte tijdsspanne in combinatie met de tijd die het duurt om verbeteringen aan te brengen worden er vanuit EET echter geen reële mogelijkheden gezien om de emissies in de commissioningfase en opstartfase te beperken. Er is onder meer gekeken naar het aanpassen van de motoren en het toepassen van nageschakelde technieken, maar de tijd waarbinnen EET dit kan realiseren is langer dan de tijd waarbinnen de aansluiting op het elektriciteitsnet gerealiseerd kan worden.

Om die reden is er een relatief beperkte periode (5-6 maanden) waarbinnen sprake is van een toename van emissies ten opzichte van de bestaande situatie. Na die periode van 5-6 maanden zijn de emissies gereduceerd door aansluiting van de installaties op het elektriciteitsnet.

2.3.4 Uitvoercapaciteit

De onderstaande tabel bevat de verwachte doorvoercapaciteit per uur van de LNG terminal. De verwachte totale doorvoercapaciteit op jaarbasis zal ongeveer 10 á 12 miljard m³ aardgas bedragen. Daarnaast is er een minimumcapaciteit benodigd van 50.000 m³ per uur om de drukbalans in de installaties te behouden.

Tabel 2-1. Verwachte capaciteit in m³ aardgas per uur

Variant	Gemiddeld	Maximaal
Exmar FSRU	470.000	710.000
Grote FSRU	880.000	1.180.000
Totaal	1.350.000	1.890.000

2.3.5 Aansluiting op het aardgastransportnetwerk

Het gas wordt, nadat het is verdampt en op druk is gebracht, via flexibele hogedrukslangen naar een verdeelleiding (header) getransporteerd. Van hieruit wordt een gasleiding aangelegd over een afstand van circa 2,5 km om aan te sluiten op de bestaande DN600 gasleiding ten zuiden van de Eemshaven. De ligging van het beoogde tracé is weergegeven in de afbeelding hiernaast.

Via deze leiding wordt het gas naar verdeelstation Spijk getransporteerd.

Er komt geen mogelijkheid om het aardgas op specificaties van het laagcalorische gasnet te brengen.



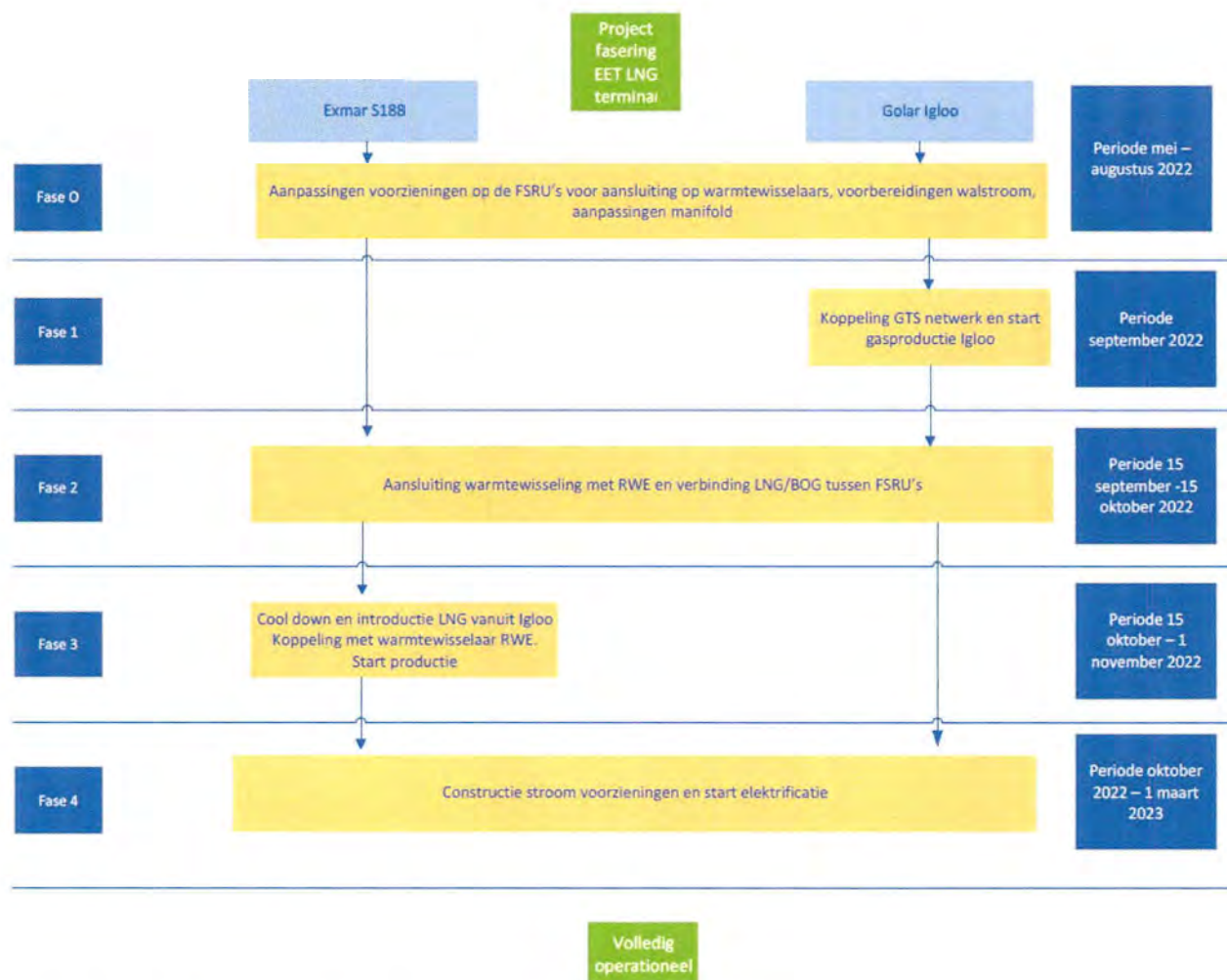
Figuur 2-6 Ligging beoogde tracé aardgastransportleiding.

2.4 Fasering

De ontwikkeling en ingebruikname van de LNG-terminal zal verlopen via onderstaande fases:

- Fase 0: Modificaties op FSRU's en aanleg voorzieningen op de kade;
- Fase 1: koppeling Igloo GTS netwerk en start productie;
- Fase 2: realiseren verbindingen tussen FSRU's en warmtewisseling RWE;
- Fase 3: commissioning en opstarten productie Exmar S188;
- Fase 4: constructie stroomvoorzieningen en start elektrificatie.

Hieronder zijn deze fases schematisch weergegeven en is voor elke fase een nadere omschrijving gegeven. Naast deze fases kan ook sprake zijn van een onderhoudsstop of van een calamiteit, waardoor de bedrijfssituatie afwijkt.



Figuur 2-7. Schematische weergave fases

Fase 0: modificaties op FSRU's en aanleg voorzieningen op de kade;

In deze fase wordt gestart met de aanpassingen op de FSRU's en de aanleg van voorzieningen op de kade. Het betreft voorbereidende werkzaamheden om de warmtewisselaars te kunnen plaatsen, extra aanmeerpunten in de vorm van bolders, de aanleg van de aardgastransportleiding en de aanleg van een header; een leiding structuur waarop de flexibele leidingen van de schepen op uit komen en vandaar uit naar de transportleiding gaat.

Fase 1: koppeling Golar Igloo GTS netwerk en start productie

In deze fase wordt de Igloo afgemeerd en verbonden met de walvoorzieningen en gekoppeld aan het GTS netwerk. De Igloo zal zelf naar de locatie varen en komt aan met de eerste lading LNG aan boord. Hierdoor kan de operatie, na een inbedrijfsname fase, waarin alle systemen voor de send out van gas inclusief de hoge druk slangen naar de gasheader op de kade, getest worden, rond 15 september 2022 starten.

Fase 2: realiseren verbindingen tussen FSRU's en warmtewisseling RWE

In deze fase worden de leidingverbindingen (LNG en BOG) inclusief de dragende constructies tussen de beide FSRU's opgebouwd. Omdat de temperaturen van het oppervlaktewater al onder de 14 °C komen, zal tevens de warmtekoppeling tussen RWE en de Iglou tot stand worden gebracht, getest worden en in bedrijf worden genomen. De maximale capaciteit die uitgekoppeld wordt vanuit RWE bedraagt ongeveer 200 MWth. Dit betekent dat de afzonderlijke capaciteit van de twee warmtewisselaars op de kade voor de beide FSRU's ongeveer 100 MWth is. De warmtewisseling voor de Iglou start in de eerste helft van oktober.

Fase 3: commissioning en opstarten productie Exmar S188

Begin september arriveert de Exmar S188 in de Eemshaven waarna wordt gestart met commissioning. In fase 3 zal de Exmar S188 de diverse aansluitingen met de walvoorzieningen maken en zullen de installaties inert gemaakt worden en afgekoeld worden met LIN (vloeibare stikstof). Vervolgens wordt LNG geïntroduceerd in de installaties. Het introduceren van LNG zal in het begin leiden tot BOG. De stikstof in de installatiedelen zal langzamerhand verdrongen worden door het gas dat afgevoerd wordt naar een tijdelijke 'ground flare' op het land achter de kade. Eerst zal het mengsel dat nog niet brandbaar is worden gevent. Zodra het gasmengsel brandbaar is geworden, wordt het afgefakkeld met een tijdelijke fakkel die geplaatst wordt ten noorden van de kade. Tevens zal in deze fase de aansluiting van de Exmar S188 met het RWE warmtewisselingsysteem worden gemaakt. Beide activiteiten (gasintroductie en warmtewisseling) zullen tegelijkertijd worden opgeleverd worden in deze fase, die eindigt op 1 november 2022.

Fase 4: constructie stroomvoorzieningen en start elektrificatie

In deze fase wordt de stroomvoorziening gerealiseerd en worden de FSRU's aangepast. Hierna zal de operatie volledig elektrisch plaatsvinden. Hierbij zijn de stookinstallaties voor energieopwekking buiten gebruik gesteld en is alleen nog sprake van noodstroomaggregaten. De uitvoercapaciteit wijkt hierbij niet af van de uitvoercapaciteit ten opzichte van de voorafgaande fases.

Onderhoud

Regulier onderhoud is voorzien gedurende de opstartfase en reguliere gebruiksfase. Hiervoor hoeft de operatie niet te worden onderbroken of gestaakt.

Calamiteiten

Het Emergency Shut Down (ESD)-systeem zorgt bij calamiteiten, lekkage of te grote drukverschillen in het systeem dat een inbloksysteem in werking treedt en processen veilig en gecontroleerd tot stilstand komen. De ESD-kleppen zijn gemonteerd in belangrijke verbindingen en leidingen in de terminal en in de transportleidingen. Deze kleppen zijn zodanig uitgevoerd dat zij in geval van nood altijd in de stand 'veilig' komen. Daarbij opereren deze kleppen onafhankelijk van de stuursystemen op de terminal. Dit komt doordat kleppen 'fail safe' en met 'spring return' mechanismen zijn uitgevoerd.

Op beide FSRU's is een vent systeem aanwezig om in noodsituaties damp af te voeren uit de opslagtanks en het brandstofgassysteem naar de atmosfeer. Doordat op beide FSRU's een recondensor aanwezig is, is er altijd voldoende capaciteit om BOG weer om te vormen tot LNG. De inzet van één recondensor is hiervoor toereikend. Alleen in zeer uitzonderlijke gevallen kan er sprake zijn van een overschot aan BOG dat niet verwerkt kan worden. In dergelijke noodsituaties treden de vents in werking die aanwezig zijn op de FSRU's. Dit betreffen zeer uitzonderlijke situaties die bij LNG terminals bijna nooit voorkomen.

2.5 Overige infrastructuur en voorzieningen

De kades van de Wilhelminahaven worden uitgerust met extra aanmeerpunten in de vorm van bolders; twee voor de Exmar FSRU en vier voor de grote FSRU. Daarnaast worden er loopbruggen aangelegd om toegang tot de schepen te krijgen.

Verder zal er voor de ontwikkeling van de drijvende terminal tijdelijk een contractorpark aanwezig zijn. Deze wordt ten noorden van de kade geplaatst en bestaat uit samengestelde units.

Naast water voor de warmtewisseling hebben de FSRU's nog een aantal andere voorzieningen nodig. Zo moet er drinkwater worden aangevoerd voor de bemanning. Voor het bedienen van kleppen en ventielen van diverse installaties aan boord is stikstof (N₂ – in hoge druk gasflessen) nodig.

2.5.1 Leidingen

Op land worden vaste leidingen gelegd om LNG en BOG te vervoeren tussen de FSRU's en om warmtewisseling tussen de elektriciteitscentrale en de FSRU's mogelijk te maken. Ook wordt er een gasleiding aangelegd naar het bestaande GTS-net.

Alle aansluitingen van de pijpleidingen op de schepen worden middels cryogene, flexibele pijpen aangelegd. Aangezien de schepen door getijdewerking en gewicht tot 9 meter in hoogte kunnen fluctueren ten opzichte van de kade moet er flexibiliteit ingebouwd worden.

2.6 Transport

Onderstaand zijn de verwachte vervoersmodaliteiten en aantallen weergegeven

Tabel 2-2: Aantallen vervoersmodaliteiten.

Vervoerstype	Aantal
LNG carrier	125 per jaar
Vrachtwagens (afvalstromen)	2 per dag
Overige transport	10 personenauto's per dag

2.7 Bestemmingsplan

Op dit moment is er geen bestemmingsplan van kracht in de Eemshaven, maar een beheersverordening: 'Beheersverordening Eemshaven' (vastgesteld 20-06-2013). De locatie van de FSRU's hebben daarin de bestemming industriehaven. De gronden die voorzien zijn van deze bestemming zijn bestemd voor: los-, laad en overslagplaats voor vaartuigen en opslagplaats van en in vaartuigen. Het omliggende industrieterrein heeft de bestemming 'Industrieterrein' en 'Verkeer'. Binnen beide bestemmingen is de oprichting van risicovolle inrichtingen niet direct toegestaan. Hiervoor is een binnenplanse afwijkingsbevoegdheid opgenomen waarmee risicovolle inrichtingen worden toegestaan indien geen significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden optreden en geen onevenredige belemmeringen optreden voor omliggende bestaande bedrijven. Een deel van de plankaart is weergegeven in Figuur 2-8.

Verder zijn er binnen de bestemming 'Verkeer' geen bedrijfsactiviteiten toegestaan. Er wordt daarom een omgevingsvergunning aangevraagd (Wabo art. 2.1 lid 1 onder c) voor het onderdeel 'handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening'. In een ruimtelijke onderbouwing wordt gemotiveerd dat dit in overeenstemming is met 'een goede ruimtelijke ordening'.



Figuur 2-8: Plankaart behorend bij Beheersverordening Eemshaven.

2.8 Toekomstige ontwikkelingen

De hierboven beschreven activiteiten betreffen een eerste fase van het project. Het voornemen is om in de nabije toekomst de drijvende installaties stapsgewijs te vervangen door een permanente LNG-terminal op land.

2.9 Planning

Het doel is om de gehele inrichting in september 2022 operationeel te hebben.

3 De effecten op het milieu en de omgeving

3.1 Inleiding

Voor deze m.e.r.-aankomstnotitie zijn de effecten van de voorgenoemde activiteit op de onderstaande aspecten onderzocht. Een onderbouwing hiervan is opgenomen in dit hoofdstuk en voor de wateraspecten is deze onderbouwing opgenomen in hoofdstuk 4.

- Archeologie en cultuurhistorie
- Externe veiligheid
- Lucht
- Geluid
- Energie
- Natuur
- Afvalstoffen en restproducten
- Bodem
- Verkeer en vervoer
- Water

3.2 Archeologie en cultuurhistorie

In het milieueffectrapport (MER) dat is opgesteld voor het Haven- en industrieterrein Eemshaven (2019) zijn de cultuurhistorische- en archeologische waarden in beeld gebracht.

Cultuurhistorische waarden

Cultuurhistorie is nauw verwant met de landschappelijke karakteristiek. In het MER zijn voor cultuurhistorie de volgende aspecten in het beoordelingskader opgenomen:

- Historisch-geografische patronen;
- Historisch bouwkundige elementen.

Historisch-geografische patronen

Historisch-geografische patronen geven het beeld van de ontwikkelingsgeschiedenis van een landschap. Bij de effectbepaling wordt beoordeeld in hoeverre de herkenbaarheid en gaafheid van deze patronen wordt beïnvloed door het planvoornemen.

Vanuit historisch-geografisch perspectief is het stelsel van dijken met hun kenmerkende dijkcoupures van groot belang voor de herkenbaarheid en afleesbaarheid van de geschiedenis van het gebied. De Eemshaven raakt aan het stelsel van dijken. De ontwikkeling van de drijvende LNG-terminal speelt zich af binnen het terrein van de Eemshaven en laat daarmee de dijken intact. Daardoor is geen sprake van effecten op historisch-geografische patronen.

Historisch bouwkundige elementen

Bij historisch bouwkundige elementen gaat het om gebouwd erfgoed in de breedste zin, variërend van brug tot boerderij en van monument tot karakteristiek pand (zonder beschermde status). Bij het bepalen van de effecten wordt gekeken of het planvoornemen invloed heeft op de instandhouding van deze bouwkundige elementen.

In het plangebied zijn geen historisch bouwkundige elementen aanwezig. Ten westen van de Eemshaven liggen molen De Goliath en bijbehorende woning. De molen en woning liggen in de oksel van de Eemspolderdijk. Bij de molen en woning is door de directe ligging naast de dijk geen zicht op de locatie waar de drijvende LNG-terminal wordt ontwikkeld. Daardoor is geen sprake van effecten op historisch- bouwkundige elementen.

Archeologische waarden

Het gebied is tot de aanleg van de Eemshaven in 1972 altijd zee geweest. De verwachtingswaarde is daardoor laag. Verder vinden er ook geen bodemingrepen plaats tot het niveau van de oorspronkelijk zeebodem. Aantasting van archeologische waarden wordt daarom uitgesloten.

Conclusie

De ontwikkeling van een drijvende LNG-terminal leidt niet tot aantasting van cultuurhistorische en archeologische waarden.

3.3 Externe veiligheid

De risico's voor de directe omgeving zijn in kaart gebracht door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). Een QRA is een gestandaardiseerde methode om risico's van ongewenste gebeurtenissen te kwantificeren, waarbij de uitkomsten moeten voldoen aan wettelijke regels. Hierdoor wordt inzicht verkregen in de risico's die verbonden zijn aan het opereren van een installatie of het uitvoeren van handelingen. Deze QRA is opgenomen in bijlage 1.

Met betrekking tot het plaatsgebonden risico is in de QRA het volgende worden geconcludeerd:

- De kantoorgebouwen van Vattenfall en RWE Essent liggen buiten het invloedsgebied (10^{-30} /jaar) en dus ook buiten de 10^{-6} /jaar contour. Er zijn geen kwetsbare objecten gelegen in de 10^{-6} /jaar contour.
- Mogelijk zijn wel beperkt kwetsbare objecten (bijv. bedrijfsgebouwen) gelegen binnen de 10^{-6} /jaar contour. De 10^{-6} /jaar contour overlapt bijvoorbeeld een loods (bedrijf onbekend) in het zuiden van de terminal aan de overzijde van de Wilhelminahaven. Voor beperkt kwetsbare objecten kan een hoger risico toegestaan worden mits dit voldoende gemotiveerd wordt.
- Het 10^{-6} /jaar risico wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door een breuk van één van de slangen tijdens LNGC verlading naar de Golar Igloo FSRU.

Met betrekking tot het groepsrisico zijn twee berekeningen uitgevoerd. De berekening op basis van een oud bevolkingsbestand van 2012 (van de provincie Groningen) resulteert in een overschrijding van de oriënterende waarde. De berekening op basis van een realistischere inschatting van de aanwezige personen in de omgeving, resulteert in een groepsrisico dat de oriënterende waarde niet overschrijdt.

Verder is de huidige kade niet in gebruik als rijroute richting bestaande Brzo-bedrijven. Het gebruik van deze kade voor de bedrijfsactiviteiten is daarmee niet van invloed op de externe veiligheidssituatie.

3.4 Lucht

3.4.1 Luchtkwaliteit

Bij de activiteiten komen emissies naar de lucht vrij. In een luchtkwaliteitsonderzoek zijn de verschillende emissiebronnen omschreven en is gekeken naar de gevolgen hiervan op de luchtkwaliteit in de directe leefomgeving. Hierbij is uitgegaan van een opstartfase waarbij energie wordt opgewekt met generatoren die aanwezig zijn op de FSRU's. In de reguliere gebruiksfase treden er geen emissies meer op ten gevolge van de energieopwekking. Het luchtkwaliteitsonderzoek is opgenomen in bijlage 2.

Uit het luchtkwaliteitsonderzoek komt naar voren dat de jaargemiddelde bronbijdrage ten gevolge van de voorgenomen activiteiten voor NO₂ en fijnstof (PM₁₀) in combinatie met de heersende achtergrondconcentraties de grenswaarden niet overschrijdt.

Uit de verspreidingsberekeningen volgt verder dat voor de component NO₂ en fijnstof (PM₁₀) de overschrijdingsfrequentie beneden de maximaal toegestane overschrijdingsfrequentie blijft.

Op basis van de resultaten van het onderzoek wordt geconcludeerd dat de voorgenomen situatie voldoet aan de wettelijke luchtkwaliteitseisen. Daarmee kan worden gesteld dat er geen sprake is van significante nadelige gevolgen voor het milieu.

3.4.2 Luchtemissie

De op- en overslag van LNG vindt plaats in een gesloten systeem. Emissies van aardgas naar de atmosfeer vinden onder normale operationele omstandigheden niet plaats of komen vrij als restemissie bij onvolledige verbranding. Bij appendages en leidingwerk alsmede het loskoppelen van slangen en bij het uit bedrijf nemen van installatie(onderdelen) zal de emissie beperkt zijn. Het uit bedrijf nemen van (delen van) installaties is beperkt en alleen in installatieonderdelen waar gasvormig aardgas in aanwezig is. Ten gevolge van het purgen van leidingen treden emissies van moleculair stikstof (N₂) naar de lucht op.

Verder ontstaat gedurende 6 maanden door onvolledige verbranding van Boil-Off-Gas (BOG) emissie van de Zeer Zorgwekkende Stof formaldehyde. De emissie en de effecten op de leefomgeving zijn beschouwd in een emissieonderzoek dat is opgenomen in bijlage 3.

Met dit onderzoek is aangetoond dat de formaldehyde immissie ten gevolge van de activiteiten beneden het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) blijft. Er is daarmee geen sprake van significante nadelige gevolgen voor het milieu.

In het LNG zit butaan dat volgens het RIVM als ZZS aangemerkt kan worden, in het geval butaan meer dan 0,1 massa% 1,3-butadien bevat. De effecten bij de eventuele aanwezigheid van 1,3-butadien in LNG zijn in beeld gebracht in een notitie in bijlage 10. Hierin is aangetoond dat de 1,3-butadien immissie ten gevolge van de bronbijdrage beneden het verwaarloosbaar risico (VR) en maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) blijft. Er is daarmee geen sprake van significante nadelige gevolgen voor het milieu.

3.5 Geur

LNG is een geurloze substantie. Uit de LNG-opslag tanks en verlaadplaatsen zullen derhalve geen geuremissies plaatsvinden

3.6 Geluid

De effecten van Eems Energy Terminal ten aanzien van de geluidssituatie zijn in beeld gebracht door de uitvoering van een akoestisch onderzoek. Dit akoestisch onderzoek is opgenomen in bijlage 4. Uit dit onderzoek blijkt dat het voornemen een beperkte impact heeft op de geluidsniveaus in de omgeving van het industrieterrein.

Ten aanzien van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus geldt dat de bijdrage van Eems Energy Terminal ten opzichte van de totale toelaatbare geluidsbelasting op het gezonde industrieterrein Eemshaven beperkt is.

Verder zullen de door Eems Energy Terminal veroorzaakte maximale geluidsniveaus ter plaatse van woningen niet of nauwelijks te onderscheiden zijn van het heersende achtergrondgeluid. Er is geen sprake van significante nadelige gevolgen voor het milieu.

3.7 Energie

In de opstartfase zal de benodigde energie grotendeels worden opgewekt met LNG, BOG en MDO (zie paragraaf 2.3). De FSRU's zullen later worden voorzien van een netaansluiting waardoor het grootste deel van de activiteiten worden aangedreven door elektriciteit van het net. Deze aanpassingen zijn doorgevoerd in maart 2023. Na deze aansluiting op het net zal er alleen bij stroomuitval nog sprake zijn van eigen energieopwekking.

Hieronder is een overzicht weergegeven van het energieverbruik voor en na de aansluiting op netstroom. Hierbij is uitgegaan van een conservatieve aanname waarbij de uitgangspunten uit het luchtkwaliteitsonderzoek zijn gehanteerd.

Tabel 3.1: Energieverbruik voor elektrificatie (tot 1 maart 2023)

Energiebron	Hoeveelheid op jaarbasis/ tot aansluiting net
Aardgas/BOG	52.000.000 m ³
MDO / Diesel	2.000.000 liter

Tabel 3.2: Energieverbruik na aansluiting op elektriciteitsnet

Energiebron	Hoeveelheid op jaarbasis
Aardgas/BOG	0 m ³
MDO / Diesel	1.400.000 liter
Elektriciteit	340.000.000 kwh

3.8 Afval en reststoffen

Bij de verdamping van LNG naar aardgas komen geen afvalstoffen vrij. Wel komen er afvalstoffen vrij bij de ondersteunende activiteiten en vanuit de installaties. Het betreft hier afval van huishoudelijke aard afkomstig van het personeel en afval vanuit de installaties (smeerdoeken, afgewerkte olie etc.). Afval wordt gescheiden ingezameld en afgevoerd naar erkende verwerkers.

3.9 Verkeer en vervoer

Het aantal verkeer en vervoersbewegingen dat de inrichting aandoet is beperkt doordat het personeel verblijft op de FSRU's. Het aantal personenwagens dat de inrichting bezoekt bedraagt circa 10 per dag. Er komen gemiddeld 2 vrachtwagens per dag ten behoeve van de bevoorrading en afvoer van afvalstoffen. Verder wordt de LNG over water aangevoerd met maximaal 125 carriers per jaar.

3.10 Natuur

Om de effecten van de voorgenomen ontwikkeling op natuur in beeld te brengen is een quickscan in het kader van de soortbescherming en een voortoets in het kader van de gebiedsbescherming uitgevoerd voor het project (zie bijlage 9). De conclusies hieruit zijn hieronder omschreven.

Soortenbescherming

Aanlegfase

Groningen Seaports is beheerder van de zeehavens en industrieterreinen Delfzijl en Eemshaven. Binnen deze terreinen zijn nog braakliggende stukken terrein. De grond die niet interessant is voor agrarische bestemmingen, omdat er overal zand is opgespoten, zijn aangewezen als Tijdelijke Natuur. Het leidingtracé wordt deels aangelegd in stukken braakliggend terrein (die zijn aangewezen als tijdelijke natuur) en deels in een leidingenberm.

Groningen Seaports werkt op haar terreinen met een Gedragscode Soortbescherming. De beoogde ontwikkelingen valt binnen de geografische afbakening van deze gedragscode. In de gedragscode is benoemd dat bedrijven de gedragscode mogen gebruiken als een vrijstelling van de ontheffingsplicht, mits zij deze gedragscode volledig naleven.

De gedragscode is goedgekeurd door het Ministerie van LNV en beschrijft de werkwijze die door Groningen Seaports wordt gehanteerd in relatie tot beschermde planten- en diersoorten. De gedragscode heeft betrekking op zowel beheer- en onderhoudswerkzaamheden als op ruimtelijke ingrepen. De gedragscode geldt als een vrijstelling van de ontheffingsplicht die op grond van de Wet natuurbescherming geldt voor activiteiten met mogelijk negatieve gevolgen voor beschermde planten- en diersoorten. Tijdens de aanlegfase van het leidingtracé wordt gewerkt volgens deze gedragscode (onderdeel 5.4.4 Werkprotocol voor leggen van kabels en leidingen). Het overtreden van verbodsbepalingen is op die manier uitgesloten.

Verder zijn gedurende het broedseizoen voorzorgsmaatregelen getroffen op het leidingtracé om te voorkomen dat hier vogels tot broeden komen. Het gaat om de volgende maatregelen:

- Broedvogelinspectie van het leidingtracé en de omgeving hiervan.
- Na vrijgave kortmaaien van vegetatie op het leidingtracé en de directe omgeving hiervan.
- Het gehele leidingtracé wordt vanaf vrijgave gedurende het broedseizoen dagelijks met een weidesleep afgereden. Dit zorgt voor een constante verstoring en voorkomt dat vogels op het tracé en in de omgeving hiervan gaan broeden. Doordat het weideslepen op een constante frequentie gebeurt wordt automatisch een verstoringafstand voor broedvogels bepaald, waardoor geen broedende vogels verstoord zullen worden.
- Binnen het braakliggende terrein zijn aanvullend stroken van 20 à 25 meter langs de noord- en een deel van de oostzijde van het terrein en de zandwanden kort gemaaid om deze broedvogel ongeschikt te maken. Ook is de vegetatie langs de sloot kort gemaaid, hierbij zijn de grotere duindoorn- en wilgenstruwelen gespaard gebleven. Ook op deze gemaaide locaties wordt vanaf vrijgave dagelijks het terrein afgereden met een weidesleep. Het centrale deel van het braakliggende terrein is niet kort gemaaid, om geschikt broedgebied gedurende het broedseizoen beschikbaar te houden. Doordat er dagelijks met een weidesleep gereden wordt ook hier automatisch de verstoringafstand tot de werkzaamheden bepaald. Het centrale deel van het braakliggende terrein ligt buiten deze verstoringafstand.
- De aanwezige zandranden zijn afgevlakt om deze ongeschikt te maken voor de oeverwaluw.

Operationele fase

Overtreding van verbodsbepalingen uit de Wnb ten aanzien van vleermuizen en broedvogels is tijdens de gebruiksfase uitgesloten, indien wordt voldaan aan de restricties/eisen die gelden voor licht in de Eemshaven vanuit natuurwetgeving en beleid. De belangrijkste restricties/eisen die worden opgevolgd ten aanzien van verlichting zijn hieronder samengevat:

- Er wordt gebruik gemaakt van verlichting met gerichte armaturen die uitstraling van licht richting de zij- en bovenkant voorkomen;
- Verlichting en lichtuitstoot worden beperkt tot dat wat nodig is vanuit veiligheidsoogpunt;
- Lichtmasten mogen niet hoger zijn dan 15 m.

Het overtreden van verbodsbepalingen ten aanzien van andere soortgroepen is uitgesloten.

Gebiedsbescherming

Het plangebied ligt in de Eemshaven. De Eemshaven grenst aan en staat in open verbinding met het Natura 2000-gebied Waddenzee, maar maakt hier geen onderdeel van uit. Het Natura 2000-gebied Waddenzee ligt hemelsbreed op circa 1 kilometer afstand van het plangebied.

De inrichting is buiten het Natuurwerk Nederland (NNN) gelegen. De omgevingsverordening van de provincie Groningen kent geen bepalingen ten aanzien van externe werking voor NNN. Op grond van de vigerende omgevingsverordening van de provincie Groningen is het doorlopen van een nadere procedure in het kader van het NNN daarom niet aan de orde.

Doordat de voorgenomen ontwikkeling plaats vindt buiten Natura 2000-gebied, op een daarvoor bestemd industrieterrein kunnen ruimtelijke effecten (oppervlakteverlies, versnippering) en fysische effecten (verdroging, vernatting, verandering stroomsnelheid, verandering overstromingsfrequentie en verandering dynamiek substraat) en optische verstoring op Natura 2000-gebieden op voorhand worden uitgesloten.

In de voortoets is onderzocht of de volgende effecten mogelijk op kunnen treden op Natura 2000-gebieden:

- Verzuring/vermesting als gevolg van atmosferische stikstofdepositie tijdens de opstartfase
- Verontreiniging (oppervlaktewater) tijdens de operationele fase
- Verstoring door bovenwatergeluid tijdens de operationele fase
- Verstoring door licht tijdens de operationele fase
- Verstoring door mechanische effecten tijdens de operationele fase
 - Waterinname
 - Koudewaterlozing

Effecten tijdens de aanlegfase op beschermde soorten worden voorkomen doordat op terreinen van Groningen Seaports bij ruimtelijke ontwikkelingen gewerkt moet worden volgens de Gedragscode Soortbescherming (Arcadis, 2020)², zie de tekst hierboven.

² Arcadis, 2020. Gedragscode soortbescherming Wet Natuurbescherming. Groningen Seaports.

Stikstofdepositie tijdens de opstartfase.

Tijdens de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van de partiële vrijstelling voor de aanlegfase.

Uit de Aerijs-berekeningen (zie bijlage 5) volgt dat er tijdens de opstartfase geen stikstofdepositiebijdrage op reeds overbelaste stikstofgevoelige habitattypen in Nederland wordt berekend binnen een afstand van 25 km vanuit de Eemshaven gerekend. Dit toepassingsgebied is begrensd op 25 km van de emissiebron(nen), dat is afgestemd op het beleid van toenmalig minister Schouten van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), zoals medegedeeld aan de Tweede Kamer op 9 juli 2021 en verwerkt in de meest actuele versie van AERIUS Calculator³.

De stikstofdepositiebijdrage in Duitsland, berekend voor een aantal toetspunten in de meest nabijgelegen Natura 2000-gebieden, ligt maximaal op 2.37 mol N/ha/jaar. Dit ligt ruim beneden de Duitse norm van 7,14 mol N/ha/jaar. Significant negatieve effecten zijn uit te sluiten.

Verontreiniging oppervlaktewater tijdens de operationele fase.

Er is sprake van electrochlorering; een proces waarbij middels een elektrolyser natriumhypochloriet gevormd wordt. Vanwege de aanwezigheid van bromide (Br) in het zeewater ontstaan er bij de elektrochlorering ook haloformaten, waarvan de belangrijkste bromoform is.

Hoewel de emissie van bromoform als gevolg van de elektrochlorering leidt tot een beperkte verhoging van de concentratie bromoform in het water van de Wilhelminahaven is er geen sprake van negatieve ecologische effecten om de volgende redenen:

- Met een worstcase benadering is in de immissietoets berekend dat de de concentratie van bromoform zowel aan de PNEC-norm (Predicted No Effect Concentration) als aan de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG MKN) voldoet (zie paragraaf 4.2.7)
- Bromoform komt in zeewater van nature voor, waarbij de natuurlijke productie van bromoform vele malen groter is dan de antropogene productie.
- Vissen vertonen geen negatieve effecten van verhoogde bromoformconcentraties zoals te vinden in geloosd koelwater
- Er is geen sprake van bioaccumulatie.

Omdat de haven bovendien geen geschikt habitat biedt voor de Natura 2000 beschermde vissoorten fint, zeeprijk en rivierprijk zijn significant negatieve effecten op deze soorten bij voorbaat uitgesloten.

Verstoring door bovenwatergeluid tijdens de operationele fase.

Effecten van bovenwatergeluid kunnen verstoring werken op kwalificerende broedvogels en zeehonden (ligplaatsen) in de nabije omgeving van het plangebied. Uit geluidsberekeningen (zie bijlage 9) blijkt dat geluidseffecten tijdens en na de opstartfase niet verder reiken dan de Eemshaven (het industrieterrein). Tijdens de aanlegfase zal niet/nauwelijks sprake zijn van geluidsverstoring. Significant negatieve effecten zijn uit te sluiten.

Verstoring door licht tijdens de operationele fase.

De verlichting op de FSRU's en LNG-carriers is noodzakelijk voor het veilig bedienen en inspecteren van de installaties, die bovendeks aanwezig zijn. Er dient dan ook verlichting op de installaties gericht te worden. Het is nog onduidelijk hoe de drijvende LNG-terminal verlicht zal worden. Het uitgangspunt in de natuurtoets is dat zal worden voldaan aan de restricties/eisen die gelden voor licht vanuit natuurwetgeving en beleid (o.a. voorkomen van strooilicht (gerichte armaturen), groene verlichting, maximum aan

³ <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2021/07/09/vaste-afstandsgrens-van-25-kilometer-voor-alle-emissiebronnen>

lichtuitstoot, maximale hoogte lichtmasten). In dat geval zijn significant negatieve effecten op vleermuizen en trekvogels uitgesloten.

(Mechanische) effecten als gevolg van waterinname.

Uit toepassing van het onttrekkingsprotocol dat is opgesteld door ATKB (ATKB, 2019)⁴ blijkt dat de installaties voldoen aan de voorwaarden die worden gesteld met betrekking tot toepassing van de BBT (Best Beschikbare Techniek), waardoor effecten op vis zoveel mogelijk beperkt blijven (zie paragraaf 4.3). Daarbij is onder meer vastgesteld dat er geen te hoge inzuigneligheden optreden, dat er gebruik wordt gemaakt van grofroosters met een spijlafstand van 2,5 cm en van fijnroosters, dat een beperkt deel van de waterkolom wordt aangezogen en dat er geen natuurlijke oever aanwezig is. Omdat ook in cumulatie met andere onttrekkingen geen sprake is van onttrekking van meer dan 10% van de vispopulatie in KRW-oppervlaktewaterlichaam Eems-Dollard én geen sprake is van verlaging van de EKR-waarde (ecologische KwaleitsRatio) voor vis in de Eems-Dollard, voldoet het project aan de voorwaarden voor een Watervergunning. Ook op voor Natura 2000-gebied Waddenzee (waarvan Habitatrichtlijngebied Eems-Dollard deel uitmaakt) aangewezen vissoorten zeeprik, rivierprik en fint (die overigens niet in de Wilhelminahaven zijn aangetroffen) zijn significant negatieve effecten als gevolg van de onttrekking uitgesloten.

(Mechanische) effecten als gevolg van waterlozing.

Om de effecten van koudwaterlozing in beeld te brengen is een modelstudie uitgevoerd (zie bijlage 6). Hieruit volgt dat de gemiddelde temperatuur in de Wilhelminahaven zal dalen, omdat het door de FRSU's geloosde water maximaal circa 7 °C (Golar Igloo) tot 10 °C (Exmar S188) kouder is dan het ingenomen water.

De sterke afname van de temperatuur is beperkt tot de directe omgeving van het lozingspunt in de Wilhelminahaven⁵. Ter plaatse van de monding naar de Waddenzee bedraagt de temperatuurafname ten opzichte van de huidige temperatuur hooguit enkele tienden van graden. De Wilhelminahaven heeft geen noemenswaardige functie als paaigebied voor vissen en er komen in de haven minder vissen en minder vissoorten voor dan daarbuiten. Er is daarom geen sprake van een negatief effect op de vispopulaties in de Waddenzee als gevolg van de koudwaterlozing. Significant negatieve effecten als gevolg van koudwaterlozingen zijn uitgesloten.

3.11 Bodem

Doordat de meeste activiteiten boven het water (op FSRU's) plaatsvinden is er geen sprake van een bodemrisico. Voor alle activiteiten op het land is per activiteit afgewogen of er sprake is van een bodembedreigende activiteit. Hierbij zijn de volgende bodembedreigende activiteiten geïdentificeerd:

- Onderbelading vanuit vrachtwagens (aanvoer MDO, afvoer bilgewater)
- Bovengrondse leidingen (LNG)
- Aanwezigheid van gesloten pompen (pompen bij warmtewisselaars)
- Gesloten proces of bewerking (warmtewisselaar met water/glycol);

Door toepassing van een combinatie van voorzieningen en maatregelen op basis van de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (2012) wordt een verwaarloosbaar bodemrisico gerealiseerd.

⁴ ATKB, 2019. Herziening ecologische beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking. Rapportnummer: 20170278/03.

⁵ Het model werkt met rekenroostercellen van 14 x 6 meter. Bij het scenario 3 (het meest realistisch, want inclusief lozingen van beide FSRU's en inclusief onttrekking door Vattenfall en RWE) is de gemiddelde temperatuurafname in de eerste cel al minder dan 4°C. Dat betekent dat de mengzone (waar de temperatuurafname groter dan 4°C is) kleiner is dan 14 x 6 meter. Alleen op zeer korte afstand van het lozingspunt is de temperatuurafname groter dan 4°C.

3.12 Cumulatie

Cumulatie betreft het samenvallen van de effecten met andere projecten in de omgeving. Door rekening te houden met cumulatie van effecten wordt beoogd te voorkomen dat een opeenstapeling van op zich kleine effecten uiteindelijk leidt tot significante negatieve effecten. Er zijn geen nieuwe ontwikkelingen voorzien in de omgeving van die tot cumulatie kunnen leiden van milieueffecten. Met effecten van bestaande activiteiten in de omgeving is in dit hoofdstuk reeds rekening gehouden bij het in beeld brengen van de verschillende milieueffecten.

4 Water en afvalwater

4.1 Waterverbruik

Voor de inname van water maakt men gebruik van enerzijds leidingwater, dat via leidingwerk vanaf de kade wordt geleverd en anderzijds van oppervlaktewater dat uit de Wilhelminahaven onttrokken wordt.

De toepassingen van het water zijn als volgt:

- Leidingwater ten behoeve van sanitaire doeleinden.
- Leidingwater ten behoeve van de aanmaak van ketelvoedingswater.
- Onttrokken oppervlaktewater uit de Wilhelminahaven met als toepassing om het LNG te verdampen middels indirecte uitwisseling van warmte.
- Onttrokken oppervlaktewater uit de Wilhelminahaven met als toepassing de koeling van de motoren.
- Onttrokken oppervlaktewater uit de Wilhelminahaven als water in de ballast tanks.

Exacte gegevens van hoeveelheden zijn op dit moment niet allemaal beschikbaar. Het onderstaande overzicht geeft een indicatie. Bluswater is hierin niet meegenomen, want dit wordt enkel onttrokken in het geval van calamiteiten.

Tabel 4-1. Indicatief waterverbruik.

	Exmar S188	Golar Igloo
Sanitair gebruik	375 m ³ /jaar	550 m ³ /jaar
Gebruik t.b.v. ketelvoedingswater ¹⁾	-	Max. 5 m ³ /uur (discontinu)
Opwarmingswater LNG	13.500 m ³ /h	18.000 m ³ /h
Koelwater motoren	2.250 m ³ /h	2.810 m ³ /h
Ballast water ²⁾	< 1.500 m ³ /h	660 m ³ /h

1) Deze afvalwaterstroom zal niet meer ontstaan na 1 maart 2023, wanneer de Golar wordt aangesloten op walstroom.

2) Uitgangspunt voor de Exmar is de maximale pompcapaciteit van de ballastwaterpompen. Dit is 'worst-case' en zal in werkelijkheid lager uitvallen. Uitgangspunt voor de Golar is een gasoutput van 880.000 m³/u, wat overeenkomt met 1.466 m³/u LNG (dichtheid 450 kg/m³) en gecompenseerd kan worden met 660 m³/u ballastwater.

In de volgende paragraaf worden de (afval)waterstromen die ontstaan toegelicht. De onttrekkingen worden in paragraaf 4.3 beoordeeld.

4.2 Lozing van afvalwater

4.2.1 Overzicht

De (afval)waterstromen die vrijkomen ten gevolge van de bedrijfsactiviteiten zijn:

- Huishoudelijk afvalwater;
- Hemelwater;
- Slobwater / bilgewater;
- Water afkomstig van de ballast tanks;
- Spui uit de aanmaak van ketelvoedingswater;
- Opwarmingswater, bestaande uit het afgekoelde oppervlaktewater;
- Koelwater van de motoren van het schip.

In de paragrafen hieronder worden deze (afval)waterstromen besproken.

4.2.2 Huishoudelijk afvalwater

Op beide schepen zijn sanitaire voorzieningen aanwezig, inclusief verblijfsruimte/kantine. Op de Exmar zijn ongeveer 30 personen werkzaam, zodat de hoeveelheid aan huishoudelijk afvalwater op circa 375 m³ op jaarbasis uitkomt. Op de Igloo zijn ongeveer 44 personen werkzaam, zodat de hoeveelheid aan huishoudelijk afvalwater op circa 550 m³ op jaarbasis uitkomt.

Exmar S188

De Exmar S188 heeft de beschikking over een systeem van individuele behandeling van het afvalwater; een Ecomotive MOF 3.33 van Jets met een capaciteit van 5.550 liter per dag. Dit is een systeem op basis van een Moving Bed Bio Reactor, bestaande uit een actief slib systeem met actieve inbreng van lucht. Na de slib/waterscheiding vindt de lozing van het behandelde afvalwater plaats op het oppervlaktewater. Overtollig slib wordt extern afgevoerd via vrachtwagens.

Parameters van het te lozen afvalwater zijn:

- zwevend stof 30 mg/l
- BZV 25 mg/l
- CZV 125 mg/l
- Zuurgraad 6 < pH < 8,5

De lozing van dit afvalwater vindt plaats op het oppervlaktewater van de Wilhelminahaven. Met de aangegeven concentraties wordt voldaan aan het Activiteitenbesluit milieubeheer artikel 3.5. Er worden daarom geen negatieve effecten op het oppervlaktewater verwacht.

Golar Igloo

De Golar Igloo heeft geen beschikking over een systeem ter behandeling van huishoudelijk afvalwater. Zodoende vindt opvang van dit afvalwater plaats in een verzameltank. Dit afvalwater wordt periodiek per vrachtwagen naar een erkende externe verwerker afgevoerd.

4.2.3 Hemelwater

Op het dek van de schepen komt hemelwater terecht. Aangezien alle activiteiten inpandig (in het schip) plaatsvinden, is het afstromend hemelwater naar verwachting schoon. Dit hemelwater wordt rechtstreeks op het oppervlaktewater van de Wilhelminahaven geloosd.

4.2.4 Slobwater/bilgewater

In de schepen kan, vanwege aanwezigheid van machines/motoren en dergelijk, op verschillende manieren een kleine hoeveelheid aan olie vrijkomen (o.a. lekkages/spills, e.d.) die zich onderin het schip verzamelen en vallen onder de noemer slob/bilgewater. Dit is water dat verontreinigd is met zwevende stof en minerale oliën. In de beide schepen vangt men dit op en wordt het verzameld in een opvangtank die periodiek geleegd wordt door vrachtwagens en wordt afgevoerd naar een externe verwerker.

4.2.5 Water van de ballast tanks

Om de diepte van de schepen te reguleren maken de schepen gebruik van ballasttanks. Hiervoor onttrekt men water uit het oppervlaktewater van de Wilhelminahaven via dezelfde onttrekkingspunten als die gebruikt worden voor de koeling van de motoren. Na gebruik (zonder toevoeging van enig additief, andere verontreinigingen of stijging/daling in temperatuur), wordt het ballastwater weer op het oppervlaktewater van de Wilhelminahaven gelaten. De hoeveelheid te lozen water wisselt, naar gelang er meer / minder water nodig is voor de diepgang van het schip. De Exmar heeft een ballastwatercapaciteit van maximaal 14.263 m³ en 3 ballastwaterpompen met elk een maximale capaciteit 500 m³/u. Uitgangspunt is dat deze

3 ballastwaterpompen 'worst-case' tegelijk op maximale capaciteit draaien. In werkelijkheid zal dit minder zijn, omdat er enkel geleidelijk gecompenseerd hoeft te worden voor het lossen van gas en eventueel het getij.

De Golar Igloo heeft een ballastwatercapaciteit van maximaal 58.393 m³ en 3 ballastwaterpompen (waarvan er maximaal 2 tegelijk actief zijn) met elk een maximale capaciteit van elk 3.000 m³/u. Uitgangspunt in dit geval is dat het lossen van gas (880.000 m³/u gas ofwel 1.466 m³/u LNG met een dichtheid van 450 kg/m³) gecompenseerd kan worden met 660 m³/u ballastwater.

Exacte gegevens over de maximale hoeveelheden ballastwater die worden ingenomen zullen worden aangevuld in de vergunningaanvraag. Standpunt is dat met bovenstaande uitgangspunten er geen significant nadelige gevolgen voor het aquatisch milieu zullen zijn.

4.2.6 Spui uit de aanmaak ketelvoedingswater

Tot het moment dat walstroom beschikbaar is (1 maart 2023), heeft de Golar Igloo de beschikking over een stoomketel (2 stuks). De Exmar heeft niet de beschikking over een stoomketel. Voor de stoomketels op de Golar Igloo wordt gebruik gemaakt van ketelvoedingswater dat ter plaatse wordt aangemaakt uit het ingenomen havenwater. De stoomketels zijn beide zo'n 1 uur per dag in werking. Het totale waterverbruik is 1 tot 2 m³ per dag. Dit water wordt na gebruik weer geloosd op de haven.

De aanvraag watervergunning gaat nader in op het gebruik van additieven, alsmede de effecten van deze additieven (beoordeling in het kader van de ABM- en immissietoets). Er zullen chemicaliën worden gekozen met een waterbezwaarlijkheidsklasse B of C op basis van de ABM. Er wordt invulling gegeven aan de bijbehorende saneringsinspanning en BBT door het toepassen van gepaste dosering van deze chemicaliën. Gezien de beperkte waterbezwaarlijkheid van de chemicaliën en het zeer beperkte lozingsdebiet zoals weergegeven in tabel 4-1 wordt op basis van de immissietoets geen milieueffect op het oppervlaktewater verwacht door deze lozing.

4.2.7 Opwarmings- en koelwater

4.2.7.1 Stoffen

Ter beperking van de bacteriologische groei past men systemen van electrochlorering toe (Chloropac). Dit is de gebruikelijke praktijk bij dit type schepen. Met behulp van dit systeem laat men elektriciteit door het onttrokken zeewater lopen en ontstaat er natriumhypochloriet. De sturing op de aanmaak van hypochloriet is zodanig dat, bij de lozing van het gebruikte water, de concentratie aan vrij chloor kleiner is dan gemiddeld 0,1 mg/l en maximaal 0,2 mg/l.

BBT toepassing electrochlorering

Voor doorstroomkoelsystemen is de toepassing van hypochloriet nog steeds BBT, vaak via dosering van natriumhypochloriet. In plaats van het aanvoeren en doseren van natriumhypochloriet maakt men middels electrochlorering het hypochloriet aan. De sturing van de aanmaak is, als gemeld, in ieder geval zodanig dat de concentratie aan vrij chloor bij de uitlaat gemiddeld 0,1 mg/l en maximaal 0,2 mg/l is. De maximale waarde is overeenkomstig de waarde die de BREF Industrial Cooling Systems (2001) geeft. Uit meetgegevens van schepen met vergelijkbare systemen blijkt dat het gemiddelde gehalte vrij chloor bij de uitlaat 0,1 mg/l is. Ter beperking van de verontreiniging (bronaanpak) zal de aanmaak van hypochloriet, in situaties waarin dit kan zoals de winter, worden beperkt. Zodra de inrichting is gerealiseerd en het koelwatersysteem actief is zal er onderzoek gedaan worden naar optimalisatie van het koelwatersysteem, maatregelen die genomen kunnen worden en mogelijke alternatieve methoden voor electrochlorering om de emissies te beperken of voorkomen.

Effecten electrochlorering

Vanwege de aanwezigheid van bromide (Br-) in het zeewater ontstaan er bij de electrochlorering ook haloformen. De belangrijkste component die wordt gevormd is bromoform. Ten aanzien van de vorming van haloformen, met name bromoform, is in zekere mate onderzoek gedaan naar de aanwezigheid in koelwaterstromen bij energiecentrales. Tot heden is echter weinig bekend over het systeem van de electrochlorering bij koudelozingen. De uitgangspunten om de milieueffecten toch te kunnen bepalen zijn daarom samen met Rijkswaterstaat vastgesteld en worden hieronder toegelicht.

Er is van een bestaande installatie, die electrochlorering toepast, nagegaan wat de geloosde concentratie aan vrij chloor is. De normale bedrijfsvoering laat zien dat 0,1 mg/l vrij chloor realistisch is. Het uitgangspunt is daarmee dat de eindconcentratie vrij chloor op het lozingspunt gemiddeld 0,1 mg/l is. Uit paragraaf 3.4.6.1.1 van de BREF Koelsystemen (2001) blijkt dat de 'gedoseerde' concentratie vrij chloor minimaal een factor 6 hoger is. De 'gedoseerde' concentratie vrij chloor is daarmee 0,6 mg/l. Verder zijn er 3 moleculen vrij chloor nodig voor de vorming van 1 molecuul bromoform. Ook wordt er in plaats van continu-chlorering op een dusdanige manier puls-chlorering toegepast⁶ dat de dagvracht aan vrij chloor met minimaal 50% afneemt. Hierdoor is het uitgangspunt dat de concentratie vrij chloor waaruit bromoform kan ontstaan 0,1 mg/l is. Op basis van deze concentratie vrij chloor is vervolgens berekend wat de geloosde concentratie aan bromoform is (bron methodiek: Berbee, 1997, Hoe omgaan met actief chloor in koelwater?, RIZA). In deze methodiek wordt gesteld dat ongeveer 1% van het vrij chloor wordt omgezet in haloformen, en dan met name bromoform.

De berekening wordt hieronder toegelicht:

Waarden berekening

- Gemiddelde geloosde concentratie vrij chloor bij de uitlaat: 0,1 mg/l.
- Molgewicht OCl⁻: 51,45 g/mol.
- Molgewicht CHBr₃: 252,75 g/mol.
- Omzetting vrij chloor naar bromoform: 1% (uitgangspunt methodiek).

Berekening bromoform concentratie

$0,1 \text{ mg/l} / 51,45 \text{ g/mol OCl}^- = 0,001944 \text{ mmol/l OCl}^-$

$0,001944 \text{ mmol} * 252,75 \text{ g/mol CHBr}_3 * 1\% = 0,0049 \text{ mg/l CHBr}_3 = 4,9 \text{ } \mu\text{g/l CHBr}_3$

Er wordt een gehalte van 4,9 $\mu\text{g/l}$ aan bromoform berekend in de lozing. Op basis van expert judgement van Rijkswaterstaat mag bij het uitvoeren van de immissietoets, als onderdeel van de tweedelijns beoordeling, in dit specifieke geval (locatie en omstandigheden Wilhelminahaven) het effect als gevolg van de accumulatie door het getij worden meegenomen. Dit zorgt van een verhoging van de mengfactor in de haven met 2,5 waardoor er een correctie kan worden uitgevoerd op de concentratieverhoging. In de immissietoetstool kan vervolgens worden gerekend met een lozingsconcentratie van $4,9 / 2,5 = 2 \text{ } \mu\text{g/l}$.

Een overzicht van het te lozen afvalwater is in onderstaande tabel samengevat.

⁶ De gebruikte methode voor pulschlorering wordt verder toegelicht in de vergunningaanvraag.

Tabel 4-1-2. Overzicht te lozen opwarmings- en koelwater.

Parameter	Exmar - opwarmingswater LNG (koudelozing)	Exmar - koelwater motoren (warmtelozing)	Golar Igloo – opwarmingswater LNG (koudelozing)	Golar Igloo – koelwater motoren (warmtelozing)
Debiet	≤ 13.500 m ³ /h	≤ 2.250 m ³ /h	≤ 18.000 m ³ /h	≤ 2.810 m ³ /h
	≤ 3,75 m ³ /s	≤ 0,63 m ³ /s	≤ 5 m ³ /s	≤ 0,78 m ³ /s
Concentratie vrij chloor	< 0,2 mg/l	< 0,2 mg/l	< 0,2 mg/l	< 0,2 mg/l
Concentratie bromoform	2 µg/l	2 µg/l	2 µg/l	2 µg/l

Om te bepalen wat het maximale lozingsdebiet is, moet worden gekeken naar wanneer de systemen in werking zijn. Tijdens de opstartfase van het project rond september 2022 zullen alleen de systemen van de Golar Igloo in werking zijn, die van Exmar niet. Vanaf 1 maart 2023 is er geen koelwater voor de motoren meer nodig omdat alles dan volledig geëlektrificeerd is (geen motoren nodig). Het maximale debiet van geloosd afvalwater waarin chlorering heeft plaatsvindt is daarmee vanaf het voorjaar 2023, na het elektrificeren, met een totaaldebiet van de beide regassystemen: $3,75 + 5 = 8,75 \text{ m}^3/\text{s}$.

Effecten van electrochlorering op het aquatisch milieu

Er is een immissietoets uitgevoerd op bromoform om de effecten op het aquatisch milieu te bepalen. De geloosde concentratie vrij chloor zal in het oppervlaktewater direct wegreageren waardoor een immissietoets voor deze stof niet noodzakelijk wordt geacht. In Figuur 1 is de locatie van de uitgevoerde immissietoets weergegeven.



Figuur 4-1. Locatie lozingen van de FSRU's in de immissietoetstool.

In de volgende tabel zijn de waarden opgenomen voor de milieukwaliteitseisen, de toetsingsconcentraties en de uitslag van de immissietoets. Voor een aantal parameters is alleen een JG-MKE in zoet water bekend. Aangezien het een lozing op zoutwater betreft wordt een veiligheidsfactor van 10 toegepast op de JG-MKE.

Tabel 4-3. Stofgegevens relevante verontreinigingen met milieukwaliteitseisen, lozingsdebiet, toetsingsconcentraties en de uitslag van de immissietoets.

Stof	JG-MKE	MAC-MKE ¹⁾	Lozingsdebiet	Toetsingsconcentratie	Uitslag immissietoets
Tribroommethaan (bromoform) (CAS# 75-25-2)	11,3 µg/l – zoet (indicatief MTR) 1,13 µg/l – zout	1,3 µg/l	8,75 m ³ /s	2 µg/l	Voldoet aan de normtoets

1) Uit informatie op ECHA blijkt dat de PNEC (Predicted No Effect Concentration) van bromoform 1,3 µg/l is in zout water.

De immissietoetsuitslag is bijgevoegd in bijlage 8. Uit deze uitslag blijkt dat de lozing van bromoform voldoet aan de normtoets (MKE en MAC). Er wordt vastgesteld dat met de huidige gegevens, uitgangspunten en de hieronder beschreven te nemen controlemaatregelen en borging, er als gevolg van de lozing van bromoform door EET er geen belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zullen zijn.

Ter controle en borging van het bovenstaande zal de methode van puls-chlorering controleerbaar zijn door het bevoegd gezag. Ook zullen er bemonsteringsvoorzieningen aanwezig zijn. Hierop wordt nader ingegaan in de vergunningaanvraag.

Verder wordt opgemerkt dat er niet wordt voldaan aan de significantietoets (gelijke verdeling lozingsruimte over meerdere lozers). Aangezien er geen andere lozers van bromoform zijn in de Wilhelminahaven worden er door het niet voldoen aan de significantietoets geen belangrijke nadelige milieueffecten verwacht. Zodra de inrichting is gerealiseerd en het koelwatersysteem actief is zal er onderzoek gedaan worden naar optimalisatie van het koelwatersysteem, maatregelen die genomen kunnen worden en mogelijke alternatieve methoden voor electrochlorering om de emissies te beperken of voorkomen zodat er tevens kan worden voldaan aan de significantietoets.

4.2.7.2 Thermische lozingen

In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de verschillende koude- en warmtelozingen vanuit het LNG Eemshaven-project.

Tabel 4-4. Thermisch overzicht te lozen opwarmings- en koelwater.

Parameter	Exmar - opwarmingswater LNG (koudelozing)	Exmar - koelwater motoren (warmtelozing)	Golar Igloo – opwarmingswater LNG (koudelozing)	Golar Igloo – koelwater motoren (warmtelozing)
Debiet	≤ 13.500 m ³ /h	≤ 2.250 m ³ /h	≤ 18.000 m ³ /h	≤ 2.810 m ³ /h
dT	-10 °C	+10 °C	-7 °C	+7 °C
Warmtevracht	-157 MW	26 MW	-147 MW	23 MW
Totaal (netto):				- 254,7 MW

Om deze thermische lozingen te beoordelen is het STOWA-rapport 'Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0' gebruikt. Hieronder worden de stappen toegelicht.

Cumulatietoets

Er zijn geen andere koudelozingen in de Wilhelminahaven. Hierover is afgestemd met Rijkswaterstaat. Er is dus geen sprake van een cumulatief koude-effect op het havenwater. Wel zijn er warmtelozingen die een mogelijk compenserend effect hebben op de koudelozing, maar hiermee wordt initieel nog geen rekening mee gehouden (er wordt dus een 'worst-case' inschatting gedaan).

Toepassing BBT

Er wordt gebruikt gemaakt van twee bestaande FSRU's met bestaande inname- en lozingspunten. Additieven worden niet toegepast (met uitzondering van een beperkte hoeveelheid ketelwaterspui en

electrochlorering, zie vorige paragrafen) en de onttrekking en thermische lozing wordt afgestemd op de benodigde warmte voor opwarming van het LNG.

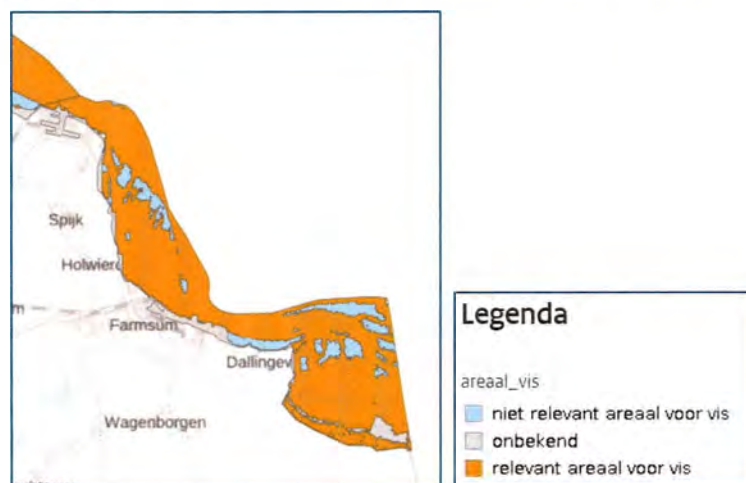
Natuurwateren

Op basis van de eerste indicatieve modelberekeningen blijkt dat er door de koudelozingen geen effect is buiten de havenmond (hoogstens enkele tienden graden Celsius). Er wordt daarom geen effect verwacht op Natura2000 gebieden.

Beoordelingskader koudelozingen

Het type water waarop wordt geloosd betreft een kustwater en maakt onderdeel uit van het KRW-waterlichaam de Eems-Dollard. Het criterium voor een vergunbare koudelozing is de volgende:

De mengzone als gevolg van de koudelozingen kleiner moet zijn dan 0,5% van het Ecologisch Relevant Areaal (ERA) van het betreffende waterlichaam, in dit geval de Eems-Dollard. Met name het ERA voor vissen is relevant. Dit ERA omvat het grootste deel van het waterlichaam Eems-Dollard (zie onderstaande figuur). De mengzone is in dit geval het gebied waarin de temperatuur meer dan 4 graden Celsius is afgekoeld ten opzichte van de achtergrondtemperatuur. Het ERA is hierbij het KRW-waterlichaam de Eems-Dollard.



Figuur 4-2. Ecologisch relevant areaal voor vis (bron: nationaalgeoregister.nl)

Uit de watermodellering van de thermische lozingen blijkt dat de maximaal toegestane watertemperatuursdaling van 4 °C niet wordt overschreden (zie ook het bijgevoegde rapport watermodellering in bijlage 6). Het geloosde, koudere water vanuit de schepen mengt dus direct met het warmere havenwater waardoor er geen noemenswaardige mengzone ontstaat. Aangezien er geen sprake is van een mengzone wordt automatisch voldaan aan het criterium. Uitzondering hierop is het geval waarin RWE en Vattenfall geen koelwater onttrekken. In dat geval ontstaat er een zeer beperkte mengzone bij de koudwaterlozing vanuit de Exmar. De oppervlakte van deze mengzone is minder dan 10 bij 10 meter (0,0001 km²). Het ERA is in dit geval het KRW-waterlichaam de Eems-Dollard met een oppervlakte⁷ van 174,89 km². Op basis van deze oppervlakte zou 0,5% van het ERA 0,87 km² zijn. Daarmee valt de mengzone van -4 °C dus ruim binnen het criterium van 0,5% van het ERA.

Gezien het bovenstaande worden er geen significante effecten verwacht van de koudelozing op het aquatisch milieu.

⁷ KRW Factsheet Eems-Dollard via: <https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/WKP-WebApplication/General/Download-File?path=CustomReports/December2019Publiek/Oppervlaktewater/factsheet OW 80 Ministerie van Infrastructuur en Milieu Rijkswaterstaat 2020-02-11-03-45-24.pdf>

4.3 Onttrekkingen

De beoordeling van de onttrekkingen wordt uitgevoerd in de bijgevoegde notitie in bijlage 7.

5 Kruisverwijzing EU-Richtlijn – aanmeldingsnotitie

In art. 7.16 van de Wet milieubeheer is benoemd welke informatie verstrekt dient te worden ten behoeve van een m.e.r.-beoordeling. In lid 3 is benoemd dat hierbij rekening moet worden gehouden met de relevante criteria uit bijlage III van de Europese richtlijn 2014/52/EU voor de milieueffectrapportage. In de paragrafen hieronder is omschreven welke informatie benodigd is en met welke criteria hierbij rekening dient te worden gehouden. Hierbij is per onderdeel aangegeven hoe deze aanmeldingsnotitie hierin voorziet.

5.1 Eisen aanmeldnotitie art. 7.16 Wet milieubeheer (lid 2)

Beschrijving van de fysieke kenmerken van de gehele activiteit	De fysieke kenmerken van het project zijn beschreven in paragraaf 2.3, 2.4 en 2.5. Waarbij tevens is omschreven hoe de fysieke kenmerken veranderen gedurende verschillende fases van het project
Beschrijving van de locatie van de activiteit	De locatie van het project, de omvang van de locatie en de ligging van kwetsbare gebieden zijn omschreven in paragraaf 2.2.
Beschrijving van de waarschijnlijk belangrijke gevolgen die de activiteit voor het milieu kan hebben	In hoofdstuk 3 en 4 is voor de verschillende milieuaspecten beoordeeld of sprake is van belangrijke gevolgen voor het milieu.
Beschrijving van gevolgen voor het milieu ten gevolge van verwachte residuen en emissies en de productie van afvalstoffen	Er is geen sprake van residuen. Gevolgen van emissies zijn in beeld gebracht in paragraaf 3.5. De productie van afvalstoffen is zeer beperkt en beschouwd in paragraaf 3.9.
Beschrijving van gevolgen voor het milieu ten gevolge van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen.	Er is sprake van tijdelijke ruimtegebruik, grotendeels op water en voor een beperkt deel op de kade. Verder is energie benodigd (zie paragraaf 3.3 en 3.8) voor de verdamping van LNG. De effecten op de biodiversiteit zijn in beeld gebracht in paragraaf 3.11.

5.2 Criteria uit bijlage III van richtlijn 2014/52/EU

1. Kenmerken van de fysieke kenmerken van het project

Bij de kenmerken van de projecten moet in het bijzonder in overweging worden genomen:

De omvang van het project	De locatie van het project, de omvang zijn omschreven in paragraaf 2.2.
De cumulatie met andere projecten	Zie paragraaf 3.13
Het gebruik van natuurlijke hulpbronnen	Er is sprake van tijdelijke ruimtegebruik, grotendeels op water en voor een beperkt deel op de kade. Verder is energie benodigd (zie paragraaf 3.3 en 3.8) voor de verdamping van LNG. De effecten op de biodiversiteit zijn in beeld gebracht in paragraaf 3.11.
De productie van afvalstoffen	Zie paragraaf 3.9
Verontreiniging en hinder	Zie hoofdstuk 3 en 4
Risico van ongevallen, met name gelet op de gebruikte stoffen of technologieën	Zie paragraaf 3.4

2. Plaats van de projecten

Bij de mate van kwetsbaarheid van het milieu in de gebieden waarop de projecten van invloed kunnen zijn moet in het bijzonder in overweging worden genomen:

Het bestaande grondgebruik	Bestaand industrieterrein, zie paragraaf 2.2
De relatieve rijkdom aan en de kwaliteit en het regeneratievermogen van de natuurlijke hulpbronnen van het gebied	De invloed van het project beperkt zich tot de directe omgeving, zie hoofdstuk 3 en 4. In paragraaf 3.11 wordt nader ingegaan op de invloed op natuuraspecten.
Het opnamevermogen van het natuurlijke milieu, met in het bijzonder aandacht voor de volgende typen gebieden: <ul style="list-style-type: none"> I. Wetlands II. Kustgebieden III. Bergen en bosgebieden IV. Reservaten en natuurparken V. Gebieden die in de wetgeving van de lidstaten zijn aangeduid of door die wetgeving worden beschermd; speciale beschermingszones, door de lidstaten aangewezen krachtens Richtlijn 79/409/EEG en Richtlijn 92/43/EEG VI. Gebieden waarin de bij communautaire wetgeving vastgestelde normen inzake milieukwaliteit reeds worden overschreden VII. Gebieden met een hoge bevolkingsdichtheid VIII. Landschappen van historisch, cultureel of archeologisch belang 	Een mogelijk relevant gebied betreft het Natura 2000-gebied Waddenzee. De effecten zijn beschreven in paragraaf 3.11. Effecten op zaken van cultureel of archeologisch belang zijn beschreven in paragraaf 3.2.

3. Kenmerken van het potentiële effect

Bij de potentiële aanzienlijke effecten van het project moeten in samenhang met de criteria van de punten 1 en 2 in het bijzonder in overweging worden genomen:

Het bereik van het effect (geografische zone en grootte van de getroffen bevolking)	De effecten beperken zich grotendeels tot de directe omgeving, zie hoofdstuk 3 en 4.
Het grensoverschrijdende karakter van het effect	Informatie over grensoverschrijdende effecten kan worden afgeleid uit paragraaf 3.5 (lucht), 3.6 (geluid) en 3.11 (natuur).
De orde van grootte en de complexiteit van het effect	Gering en niet complex, zie hoofdstuk 3 Error! Reference source not found. en 4.
De waarschijnlijkheid van het effect	Goed voorspelbaar, zie hoofdstuk 3 en 4.
De duur, de frequentie en de omkeerbaarheid van het effect	De duur van de activiteiten bedraagt 5 jaar, met beperkte - grotendeels omkeerbare - effecten.



6 Conclusie m.e.r.-beoordeling

Of er bijzondere omstandigheden aanwezig zijn op grond waarvan moet worden geconcludeerd dat de realisatie van het voornemen (de op- en overslag van LNG) belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben, moet vastgesteld worden aan de hand van de criteria beschreven in paragraaf 1.5.

In hoofdstuk 4 is gemotiveerd dat hiervoor de benodigde informatie is verstrekt zoals omschreven in artikel 7.16 Wet milieubeheer en dat hierbij rekening is gehouden met de relevante criteria van bijlage III bij de m.e.r.-richtlijn.

Gelet hierop heeft het bevoegd gezag met deze aanmeldnotitie voldoende informatie om te beoordelen of sprake is van belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zoals bedoeld in artikel 7.17 Wet milieubeheer.

Verklarende woordenlijst

Aardgas	Een fossiele brandstof die voorkomt in de ondergrond van de aarde. Aardgas wordt gebruikt om energie en warmte op te wekken. Het hoofdbestanddeel wordt gevormd door methaan.
Aanmeldingsnotitie m.e.r.	Een officieel document waarmee een besluit van de overheid wordt gevraagd of voor een bepaald project of plan al dan niet een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen.
Besluit	Een schriftelijke beslissing van de overheid op de aanvraag voor een vergunning of ontheffing.
Bevoegd gezag	Het bestuursorgaan dat in een bepaalde zaak bevoegd is om in die zaak besluiten te nemen. De Minister van Economische Zaken en Klimaat is bevoegd gezag ten aanzien van de vergunningverlening voor de voorgenomen gaswinning.
HSE	Health, Safety and Environment (Gezondheid, Veiligheid en Milieu).
m.e.r.	De procedure voor de milieueffectrapportage zoals vastgelegd in de Wet Milieubeheer.
MER	Het milieueffectrapport is een rapport waarin de milieueffecten van alternatieven en uitvoeringsvarianten van een voorgenomen activiteit worden onderzocht, vergeleken en beoordeeld.
Natura 2000-gebied	In Europees verband aangewezen beschermde natuurgebieden.
Vergunning	Een officiële en noodzakelijke toestemming van de overheid om een bepaalde activiteit uit te mogen voeren.
Wnb	Wet natuurbescherming
Wtw	Waterwet

Bijlage 2 Luchtkwaliteitsonderzoek

Open

14-1-2022



Royal
HaskoningDHV

Bijlage 5 Stikstofdepositieonderzoek

Open

14-7-2022



Royal
HaskoningDHV

Bijlage 7 Beoordeling onttrekkingen

Bijlage 10 Emissieonderzoek Butadieen



Besluit

**Rijkswaterstaat
Noord-Nederland**

Zuidersingel 3
8911 AV Leeuwarden
Postbus 2232
3500 GE Utrecht
T (08 8)7 97 44
F (08 8)7 97 44
www.rijkswaterstaat.nl

Datum 7 juli 2022
Nummer RWS-2022/20688

Onderwerp M.e.r.-beoordelingsbesluit EemsEnergy Terminal B.V.
Zaaknummer RWSZ2022-00010023

Datum
7 juli 2022

Kenmerk
RWS-2022/20688

1. Inleiding

Op 29 juni 2022 heb ik een aanmeldnotitie m.e.r.-beoordeling op grond van artikel 7.16, eerste lid, Wet milieubeheer ontvangen betreffende het initiatief van EemsEnergy Terminal B.V., gevestigd aan Concourslaan 17, 9727 KC, Groningen (hierna: EET).

De aanmeldnotitie heeft betrekking op het voornemen van EET om een drijvende LNG(Liquefied Natural Gas)-terminal in gebruik te nemen in de Eemshaven met als doel de LNG-overslagcapaciteit en daarmee de hoeveelheid beschikbaar gas in Nederland te vergroten. De beoogde locatie van het initiatief betreft de Wilhelminahaven. De inrichting zal langs en op de kade aan de noordzijde van deze haven worden gerealiseerd. Met de terminal zal het met schepen vervoerde en geleverde LNG worden overgeslagen en van vloeibare toestand naar aardgas worden gebracht. Met behulp van een nieuwe transportleiding, die wordt aangesloten op het landelijke gasnetwerk, zal het aardgas verder worden getransporteerd naar de afnemers. De LNG-terminal bestaat uit twee drijvende FSRU's (*Floating Storage and Regassification Unit*) met ondersteunende installaties op land.

Voor het project worden vergunningen aangevraagd op basis van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) en de Waterwet. Hiervoor zijn respectievelijk Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen en de minister van Infrastructuur en Waterstaat (met Rijkswaterstaat Noord Nederland als uitvoerend orgaan) bevoegd te besluiten. Met betrekking tot de activiteit is daarmee meer dan één besluit benodigd. Het besluit omtrent de vraag of bij de voorbereiding van het betrokken besluit voor de activiteit, vanwege de belangrijke nadelige gevolgen die zij voor het milieu kan hebben, een milieueffectrapport (MER) moet worden gemaakt, wordt door de bevoegde bestuursorganen gezamenlijk genomen. Hieraan is invulling gegeven door het uitwisselen van de noodzakelijke documenten en door communicatie over de inhoud van de m.e.r.-beoordelingsbesluiten.

Met dit m.e.r.-beoordelingsbesluit wordt beslist op de vraag of bij de voorbereiding van de besluiten inzake de watervergunning vanwege de belangrijke nadelige gevolgen die zij voor chemische en ecologische kwaliteit van oppervlaktewaterlichamen kan hebben, een milieueffectrapport moet worden gemaakt. De voor deze activiteiten benodigde vergunningen betreffen vergunningen op grond van artikel 6.2 van de Waterwet en een besluit op grond van artikel 6.5, onder a, van de Waterwet. Respectievelijk voor de handelingen in een watersysteem zijnde het brengen van stoffen in een oppervlaktewaterlichaam en het brengen in en onttrekken van water aan een oppervlaktewaterlichaam.

Er is gebruik gemaakt van de informatie in de aanmeldnotitie voor de m.e.r.-beoordeling, Rapport "Aanmeldnotitie m.e.r.-beoordeling EemsEnergy Terminal" d.d. 28 juni 2022, met kenmerk BI6187-IB-RP-220414-0825/ELNG-RHD-PER-MERPAP-000001.

De aanmeldnotitie m.e.r.-beoordeling is geregistreerd onder zaaknummer RWSZ2022-00010023.

Rijkswaterstaat Noord-Nederland

Nummer

RWS-2022/20688

Datum

7 juli 2022

2. M.e.r.-beoordelingsplicht

In het Besluit milieueffectrapportage 1994 zijn in de bijlage, onderdeel D, activiteiten opgenomen, waarbij op grond van artikel 7.2, 4^e lid van de Wet milieubeheer een beslissing moet worden genomen of bij de voorbereiding van het betrokken besluit voor die activiteiten, vanwege de belangrijke nadelige gevolgen die zij voor het milieu kunnen hebben, een milieueffectrapport moet worden opgesteld. Voor deze beoordeling zijn de artikelen 7.16 tot en met 7.20a van de Wet milieubeheer van toepassing.

Het voornemen valt in de categorie D25.2, De oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie bestemd voor de bovengrondse opslag van aardgas met een drempelwaarde voor de opslagcapaciteit van aardgas in de installatie van 100.000 m³ of meer. De opslagcapaciteit LNG van de installatie van EET betreft 196.000 m³. Op grond hiervan is er sprake van een m.e.r.-beoordelingsplicht.

3. Overwegingen ten aanzien van de activiteit

Bij de beslissing betreffende de vraag of een milieueffectrapport moet worden opgesteld, houdt het bevoegd gezag op grond van artikel 7.17, 3^e lid van de Wet milieubeheer rekening met de in Bijlage III bij de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling aangegeven criteria. Die criteria hebben betrekking op:

- I. de kenmerken van de activiteit;
- II. de plaats waar de activiteit wordt verricht;
- III. de soort en kenmerken van het potentiële effect van de activiteit;
- IV. de samenhang met andere activiteiten ter plaatse (cumulatie).

In deze paragraaf worden bovenstaande criteria in relatie tot de voorgenomen activiteit beschouwd.

3.1 De kenmerken van de activiteit

De omvang van het project

Binnen de inrichting van EET zal met behulp van twee drijvende FSRU's LNG worden op- en overgeslagen. Dit betreft de Exmar S188 en de Golar Igloo. Het LNG zal, voordat dit wordt overgeslagen naar de wal, van vloeibare naar gasvormige toestand worden omgezet. Dit wordt gedaan in de FSRU's door middel van warmteuitwisseling met behulp van warmte uit oppervlaktewater. Indien het te onttrekken water te koud is zal restwarmte van de nabijgelegen energiecentrale worden gebruikt. De activiteit is een continu proces voor een periode van maximaal 5 jaar. De aanvoer zal plaatsvinden doormiddel van circa 125 LNG-schepen per jaar met gemiddeld belading van 170.000 m³. Totaal zal jaarlijks ongeveer 10 tot 12 miljoen m³ aardgas worden doorgezet via het aardgastransportnetwerk.

LNG is vloeibaar aardgas dat op een temperatuur van -161 °C wordt gehouden om het vloeibaar te houden tijdens transport en overslag. Voor het omzetten van LNG naar gasvormig aardgas is warmte nodig. Deze warmte wordt aan het oppervlaktewater onttrokken doormiddel van warmteuitwisseling in de installatie. Hierna wordt het water, waaraan warmte is onttrokken, teruggebracht in de haven. Daarnaast is koelwater nodig voor de motoren die tijdelijk nodig zijn voor de stroomvoorziening. Tijdens het in bedrijf zijn van deze installaties en motoren wordt er gezamenlijk maximaal 31.500 m³/u opwarmingswater en ca. 5.000 m³/u koelwater onttrokken. Verder is er nog sprake van het gebruik van ballastwater, ongeveer 2.200 m³/u en water dat wordt gebruikt als ketelvoedingswater, ca. 2 m³ per dag.

Samen met het water dat wordt teruggebracht in de haven worden hieraan toegevoegde stoffen in het oppervlaktewaterlichaam gebracht. Dit zijn voornamelijk hulpstoffen die worden toegediend ter borging van de goede werking van de installaties. Daarnaast is er nog sprake van lozingen van afvalwater met daarin aanwezige stoffen vanuit de hulpinstallaties aan boord van de FSRU's.

Overige kenmerken van het project

Overige kenmerken van de voorgenomen activiteit, zoals bedoeld in Bijlage III bij de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling worden meegewogen in het besluit van de Gedeputeerde Staten van provincie Groningen (kenmerk: 2022-067298/K40546, BELMIL) op de aanmeldnotitie.

3.2 de plaats waar de activiteit wordt verricht

Bij de beslissing betreffende de vraag of een milieueffectrapport moet worden opgesteld, wordt informatie betrokken over de locatie van de activiteit. Daarbij is bijzondere aandacht voor de kwetsbaarheid van het milieu in de gebieden waarop de activiteit van invloed kan zijn. Bij de mate van kwetsbaarheid van het milieu in de gebieden waarop de projecten van invloed kunnen zijn worden de criteria uit Bijlage III bij de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling in overweging genomen.

De locatie van de voorgenomen activiteit

De activiteit zal plaatsvinden in de Wilhelminahaven, onderdeel van de Eemshaven die in open verbinding staat met het oppervlaktewaterlichaam Overgangswater Eems-Dollard. Het water in de Eems-Dollard bestaat uit een mengeling van zout water (Noordzee en Waddenzee) met zoet water, voornamelijk afkomstig uit het Duitse achterland via de Eems. Daarnaast wordt er vanuit Nederland ook zoetwater uit het achterland aangevoerd voornamelijk bij Nieuwe Statenzijl, Termunterzijl, en Delfzijl. Een dergelijk gebied heet een estuarium. In de

natuurlijke situatie zijn estuaria met matig getijverschil de plaatsen waar de getijdenwerking van de zee en de afvoerdynamiek van de rivier bij elkaar komen.

Rijkswaterstaat Noord-Nederland

Kaderrichtlijn Water

Het Goed Ecologisch Potentieel voor het oppervlaktewaterlichaam Eems-Dollard wordt als 'matig' beoordeeld. Dit is gebaseerd op de beoordelingen van de verschillende maatlatten fytoplankton, macrofyten, macrofauna en vis alsook de overige en stroomgebiedsrelevante stoffen en de fysisch-chemische parameters. Het oppervlaktewaterlichaam Eems-Dollard wordt als 'slecht' beoordeeld, voor wat betreft de chemische toestand. Voor de toetsing van de chemische parameters in het oppervlaktewaterlichaam overgangswater Eems-Dollard wordt vanuit Nederland gebruik gemaakt van het KRW-meetpunt Bocht van Watum.

Nummer

RWS-2022/20688

Datum

7 juli 2022

Het opnamevermogen van het natuurlijke milieu

Het KRW-waterlichaam Eems-Dollard betreft een gebied waar nog niet voldaan wordt aan alle milieukwaliteitseisen. Dit is het geval voor enkele specifiek verontreinigende stoffen, die bepalend zijn voor de chemische en ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam. Het bereiken van de KRW-doelstellingen mag niet in gevaar mag worden gebracht. Ter borging hiervan en het voorkomen van significante negatieve effecten voor het milieu moet bij het lozen van stoffen worden voldaan aan het Nederlandse informatiedocument over BBT: het Handboek Immissietoets. Het voorkomen van significante negatieve effecten voor het milieu als gevolg van onttrekkingen en lozen van koude moet worden geborgd met het voldoen aan het daarvoor van toepassing zijnde beleid. Zodoende kan worden beoordeeld of de activiteit belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben. In paragraaf 3.3.3 wordt hier verder op ingegaan.

Overige criteria

Overige relevante criteria betreffende de mate van kwetsbaarheid van het milieu in de gebieden waarop de projecten van invloed kunnen zijn, zoals bedoeld in Bijlage III bij de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling worden meegewogen in het besluit van de Gedeputeerde Staten van provincie Groningen (kenmerk: 2022-067298/K40546, BELMIL) op de aanmeldnotitie.

3.3 Kenmerken van het potentiële effect van de activiteit

Als gevolg van de activiteiten van het door EET beoogde initiatief zijn er een drietal activiteiten te benoemen die potentiële effecten op het watermilieu kunnen veroorzaken doordat deze van invloed kunnen zijn op de chemische en ecologische waterkwaliteit van het oppervlaktewaterlichaam Eems-Dollard (kustwater). Dit zijn effecten als gevolg van de onttrekking van water aan, het brengen van water in en het brengen (lozen) van stoffen en warmte/koude in het oppervlaktewaterlichaam. Een nadere beschrijving hiervan, samen met de kenmerken en het effect van de activiteit, volgt hieronder:

3.3.1 Te onttrekken water (opwarmings- en koelwater)

Voor het opwarmen van LNG en voor koeling van de motoren wordt water onttrokken aan de haven. Met deze onttrekking kunnen organismen, waaronder vissen, meegezogen worden. Beoordeeld moet worden of er als gevolg van de onttrekking negatieve effecten op het milieu optreden. De beoordeling vindt plaats op basis van de stroomsnelheid bij het innamepunt en de omvang van de onttrekking. De initiatiefnemer moet aantonen dat de installaties waarmee wordt onttrokken wordt voldaan aan de beste beschikbare technieken (BBT) om het intrekken van vissen te voorkomen. Indien (mede) door de activiteit de visstand in het betreffende oppervlaktewaterlichaam met meer dan 10% zal afnemen of wanneer het waterlichaam een dusdanig andere EKR (Ecologische Kwaliteitsratio)

krijgt zodat deze in een lagere kwaliteitsklasse valt wordt het initiatief beoordeeld als potentieel schadelijk voor de visstand. In de aanmeldnotitie is volgens de in het beleidskader 'Herziening ecologische beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking' van het ministerie van I&W (17-04-2019) beschreven toetsing uiteengezet wat de effecten zijn van de onttrekking. Er wordt aangegeven dat de technische aspecten van de installaties voldoen aan BBT volgens de in het beleidskader aangedragen toetsmethode. Vervolgens is op basis van het maximale onttrekkingsdebiet en de maximale stroomsnelheid vastgesteld dat de onttrekking een mogelijk effect op de visstand kan hebben en dat daarom een verdere beoordeling plaats moet vinden. EET heeft de verdere beoordeling uitgevoerd en heeft het *worst-case* effect bepaald. Er is gekeken naar de mogelijke cumulatieve vissterfte op oppervlaktewaterlichaam-niveau als gevolg van de onttrekking. Hiertoe zijn berekeningen uitgevoerd. De conclusie is dat, uitgaande van een voorbelasting van overige onttrekkers van 3,9%, met een *worst-case* bijdrage van 1,8% door het initiatief van EET, het totaaleffect onder de 10% afname van de visstand blijft. Verder is aangetoond dat de EKR-score niet binnen een lagere kwaliteitsklasse komt. Het bevoegd gezag heeft deze berekeningen beoordeeld en komt tot dezelfde conclusie. Er zijn hiermee geen belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu te verwachten voor wat betreft de visstand en de EKR.

Rijkswaterstaat Noord-Nederland

Nummer
RWS-2022/20688

Datum
7 juli 2022

3.3.2 Terug te brengen water (koude- en warmtelozing)

Het in het oppervlaktewaterlichaam terug te brengen water is afkomstig van het ten behoeve van ballast, koeling en opwarming onttrokken water. Het grootste deel van het terug te brengen water bestaat uit opwarmingswater. Aan dit water is warmte onttrokken, waardoor het water met een koudelast zal worden geloosd. Het koelwater van de motoren zal daarentegen een warmtelast met zich mee brengen. De motoren zullen echter voor een korte periode benodigd zijn. Aan het terug te brengen ballastwater wordt geen warmte, koude of stoffen toegevoegd.

Bij het opstellen van de aanmeldnotitie is rekening gehouden met het beschikbare toetsingskader ter beoordeling van de effecten van het lozen van het opwarmingswater (koudelozing) vanuit de installaties van EET. Hiertoe is de Handreiking voor beoordeling van aanvragen voor TEO-systemen (Thermische Energie uit Oppervlaktewater) gebruikt. Dit kader is tot stand gekomen in opdracht van de Unie van Waterschappen en STOWA. Hierin zijn toetsingscriteria opgenomen die zijn ontwikkeld vanuit het voorzorgsprincipe. Met het toepassen van dit kader kan worden vastgesteld of er effecten van de koudelozing op de ecologie zullen optreden.

Het beoordelingskader start met een beschikbare benuttingsruimte (cumulatietoets), gevolgd dooreen toets op de toepassing van BBT en de immisietoets. Daarna wordt getoetst op de effecten op natuur en ecologie.

Cumulatietoets

Bij de cumulatietoets moet worden gekeken naar de verhouding tussen de omvang van het voorgenomen initiatief en de thermische potentie van het watersysteem waarop geloosd wordt. Daarnaast moet worden gekeken naar de samenhang tussen het initiatief en reeds bestaande initiatieven. Bij meerdere koudelozingen op hetzelfde watersysteem kan er sprake zijn van cumulatieve effecten. Er zijn nog geen bestaande initiatieven met koudelozingen in de haven aanwezig. De potentiekaart geeft niet aan dat er een beperking is voor de haven. Er is nog benuttingsruimte aanwezig voor het initiatief van EET.

Toetsing aan BBT en immissietoets

Er is nog geen specifiek BBT-document voor TEO-installaties, waarmee de installatie van EET qua effecten vergeleken kan worden. In algemene zin gelden de generieke eisen aan BBT voor het ontwerp en het bedienen van de installaties. Voor de invulling van voor het onttrekken van opwarmwater is getoetst aan het beleidskader 'Herziening ecologische beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking' van ATKB (17-04-2019). In paragraaf 3.3.1 is dit eerder beschreven. Hierbij is invulling gegeven aan BBT voor het aspect ter voorkoming van het inzuigen van aquatische organismen. Het optimaliseren van het systeem, een goed ingeregeld systeem, het minimaliseren van toegepaste chemicaliën, koudelozing minimaliseren zijn ook aspecten van BBT waaraan moet worden voldaan. Deze basisprincipes zijn ook van toepassing bij warmtelozingen (koelwaterlozingen). Voor industriële koelwaterlozingen is BBT vastgelegd in de BREF Koelsystemen. De optimalisatieslag van de invulling van BBT zal worden meegenomen in de beoordeling van de aanvraag voor de vergunning. Dit aspect is niet van invloed op de conclusie in dit m.e.r.-beoordelingsbesluit. Volgens de handreiking voor beoordeling van aanvragen voor TEO-systemen moet ook worden ingegaan op de immissietoets indien er met het opwarmwater stoffen worden geloosd. Voor deze beoordeling wordt verwezen naar paragraaf 3.3.3.

Toets op de waterkwaliteitseffecten door de koudelozing

Ter bepaling van de verspreiding van de koude zijn verschillende tools gebruikt voor de 3D modellering. Dit is beschreven in de aanmeldnotitie. Hierbij zijn de warmtelozingen van de motoren, die het afkoelende effect van de koude lozingen kunnen verminderen, niet meegenomen. De motoren zullen namelijk enkel tijdens de eerste maanden na ingebruikname benodigd zijn. Verder zijn er in de haven geen andere koudelozingen aanwezig. Van cumulatieve effecten door andere initiatieven is daarom geen sprake. Er wordt daarom uitgegaan van een *worst-case* situatie zonder de invloed van overige lozingen.

Het oppervlaktewaterlichaam Eems-Dollard is een kustwater van het KRW-watertype overgangswater. Volgens de handreiking moet er worden getoetst aan de omvang van de mengzone. Het oppervlak van de mengzone is begrensd op maximaal 0,5 % van het ERA (Ecologisch Relevant Areaal) in het betreffende waterlichaam. Waarbij de mengzone de oppervlakte is van het gebied waarin de temperatuur meer dan 4 °C is afgekoeld ten opzichte van de achtergrondtemperatuur.

Uit de watermodellering van de koudelozing van EET blijkt dat een temperatuurdaling van 4 °C alleen maar plaatsvindt binnen een zeer kleine mengzone bij het lozingspunt. Er kan een mengzone ontstaan van minder dan 10 bij 10 meter (0,0001 km²). Het ERA, het KRW-waterlichaam de Eems-Dollard heeft een oppervlakte van circa 175 km². 0,5% van het ERA is daarmee circa 0,88 km². De mengzone van de koudelozing van EET valt daarmee binnen het criterium van 0,5% van het ERA. Er zijn hiermee geen belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu te verwachten voor wat het ERA betreft.

Rijkswaterstaat Noord-Nederland

Nummer

RWS-2022/20688

Datum

7 juli 2022

3.3.3 Het brengen van stoffen in een oppervlaktewaterlichaam

De aanmeldnotitie gaat in op een aantal afvalwaterstromen waarmee stoffen in het oppervlaktewaterlichaam worden gebracht. Dit betreft de volgende afvalwaterstromen:

Opwarmingswater

In het te lozen opwarmingswater wordt d.m.v. electrochlorering vrij chloor gevormd om de goede werking van de installatie te waarborgen. Het vrij chloor reageert met in het zoute water aanwezige stoffen. Hierbij ontstaan haloformaten waaronder bromoform. De lozing van vrij chloor zal worden beperkt tot een lozingsconcentratie van 0,1 mg/l. Hieraan kan bij een normale bedrijfsvoering worden voldaan. Omdat vrij chloor zeer snel afbreekt zal dit geen negatieve gevolgen hebben voor de waterkwaliteit en het milieu. Voor de lozing van bromoform is de immissietoets uitgevoerd. Op grond van de nu beschikbare gegevens is het aannemelijk dat wordt voldaan aan de immissietoets voor de toetsstap normtoets, KRW-toets en aan de MAC-toets (acute effecten). Hierin zijn de lozingen van bromoform vanuit beide FSRU's, zowel het opwarmingswater als het koelwater meegenomen. Er wordt niet voldaan aan de significantietoets, een toetsstap binnen de immissietoets.

Immissietoets, toetsstap significantietoets

In de significantietoets wordt getoetst aan een concentratieverhoging op de rand van de mengzone. Hierbij geldt dat deze niet meer mag bedragen dan 10% van de geldende waterkwaliteitsnorm JG-MKE. Bij lozingen die niet door deze toetsstap komen, moeten aanvullende maatregelen worden getroffen. De significantietoets is in de eerste plaats nodig om cumulatieve effecten te vermijden. Met het hanteren van het 10%-criterium is een veilige maat gekozen om ook bij meerdere lozingen voldoende bescherming te bieden tegen cumulatieve effecten. Op dit moment worden er geen cumulatieve effecten in de haven verwacht omdat er voor zover bekend geen andere lozingen van bromoform zijn.

Conclusie immissietoets

Op basis van de nu bekende gegevens over de te lozen concentratie bromoform kan worden gesteld dat het aannemelijk is dat aan de immissietoets wordt voldaan. De gegevens zijn echter niet geheel eenduidig. Daarnaast wordt met een kleine marge voldaan aan de normtoets. Ook is er geen informatie van vergelijkbare installaties beschikbaar. Om zeker te zijn van de lozingsconcentratie zal EET metingen gaan doen. Met de resultaten kan worden vastgesteld of de in de Immissietoets gehanteerde lozingsconcentratie zich onder praktijkomstandigheden zal voordoen. Indien uit de resultaten blijkt dat de concentratie te hoog is om aan de immissietoets te voldoen zullen maatregelen worden genomen om aan de Immissietoets te voldoen. Dit kan mede door het verzamelen van aanvullende gegevens waarmee wordt aangetoond dat aan de immissietoets wordt voldaan. Deze aanpak en de onderbouwing met nieuwe gegevens zal onderdeel zijn van de vergunningaanvraag. Het voldoen aan de Immissietoets zal worden geborgd in de vergunning. Op grond van de met de aanmeldnotitie aangedragen gegevens en de resultaten van Immissietoets kan, samen met de te nemen maatregelen en de borging hiervan in de vergunning, met zekerheid worden gesteld dat er als gevolg van de lozing van bromoform door EET geen belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zullen zijn.

Koelwater motoren

Ook in het koelsysteem voor de motoren wordt electrochlorering toegepast. Het vrij chloor en bromoform dat met het koelwater wordt geloosd is beoordeeld. Dit is meegenomen in de lozingsconcentratie die betrokken is bij de Immissietoets van het opwarmingswater.

Rijkswaterstaat Noord-Nederland

Nummer

RWS-2022/20688

Datum

7 juli 2022

3.4 De samenhang met andere activiteiten ter plaatse (cumulatie).

Er zijn naar aanleiding van de activiteit van EET drie aspecten op gebied van water te benoemen waarbij er sprake kan zijn van effecten als gevolg van cumulatie. Dit heeft betrekking op het intrekken van vis met de onttrekking, het lozen van afgekoeld water (koude lozing) en het lozen van stoffen.

Bij het onttrekken van water kunnen vissen worden meegezogen. Naast de onttrekking van EET zijn er drie elektriciteitscentrales ter plaatse aanwezig die ook water onttrekken. Meerdere onttrekkingen tezamen, die afzonderlijk geen significante effecten zouden hebben, kunnen samen toch een significant negatief effect hebben op de vispopulatie. Bij de beoordeling van dit aspect zijn volgens het beleid ook deze cumulatieve effecten meegenomen. Er is beoordeeld dat er ook als gevolg van cumulatie geen significante negatieve effecten zullen zijn op de visstand in het betreffende oppervlaktewaterlichaam.

Ook bij het brengen van afgekoeld water in een oppervlaktewaterlichaam, een zogenaamde koudelozing, kan sprake zijn van cumulatieve effecten. Er zijn ter plaatse echter geen andere koudelozingen en deze worden ook niet verwacht. Hierdoor zijn er geen cumulatieve effecten te verwachten.

Vanuit de beoogde inrichting worden stoffen geloosd die ook geloosd worden vanuit andere nabij gelegen inrichtingen. Meerdere lozingen tezamen die individueel de gewenste milieukwaliteitseisen niet overschrijden, kunnen opgeteld onder omstandigheden toch een cumulatief effect hebben. Van de relevante stoffen die in het oppervlaktewaterlichaam worden gebracht is de Immissietoets uitgevoerd. Ook voor de overige stoffen zal de Immissietoets worden uitgevoerd voordat de vergunning zal worden verleend. Ook hierbij zullen de effecten van cumulatie worden meegewogen. Hierin ligt het beleid verankerd dat er geen sprake kan zijn van normoverschrijding als gevolg van cumulatieve effecten. Dit zal worden geborgd in de vergunning.

4 Conclusie

Om effecten van de beoogde inrichting te duiden heeft EET de effecten onderzocht en betrokken in de aanmeldnotitie. Er is hierbij gekeken naar onttrekking en naar het brengen van water en stoffen in een oppervlaktewaterlichaam. Daarbij zijn de voor het oppervlaktewaterlichaam Eems-Dollard meest relevante stoffen betrokken, rekening houdend met de stoffen waarvan milieukwaliteitsnormen in de Eems-Dollard reeds worden overschreden. Hiermee zijn de belangrijkste effecten die gekoppeld zijn aan het te nemen besluit, in voldoende mate onderzocht om te kunnen oordelen of er vanwege belangrijke nadelige gevolgen voor chemische en ecologische waterkwaliteit een milieueffectrapport moet worden gemaakt. Op grond hiervan concludeer ik dat er geen sprake is van belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu die het opstellen van een milieueffectrapport noodzakelijk maken.

Rijkswaterstaat Noord-Nederland

Nummer

RWS-2022/20688

Datum

7 juli 2022

5 Besluit

Ik besluit, gelet op de overwegingen die zijn opgenomen in dit besluit en gelet op artikel 7.17 van de Wet milieubeheer, dat ter voorbereiding van de aanvraag van EET om een vergunning in het kader van de Waterwet voor het onttrekken van water, het brengen van water en het brengen van stoffen in het oppervlaktewaterlichaam Eems-Dollard, geen milieueffectrapport hoeft te worden opgesteld.

Rijkswaterstaat Noord-Nederland

Nummer
RWS-2022/20688

Datum
7 juli 2022

6 Ondertekening

DE MINISTER VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT,
namens deze,
hoofd van de afdeling Communicatie en Strategie,
Rijkswaterstaat Noord-Nederland,

drs. I.M.D. Hendriks

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron

*Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Gasunie

Concourslaan 17,
9727KC Groningen

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

LNG-terminal Eemshaven

LNG-terminal Eemshaven

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

RTu9AngrBZof

24 juni 2022, 13:34

Wnb-rekengrid incl. eigen rekenpunten

Totale emissie

LNG-terminal Eemshaven - Beoogd

Rekenjaar

2022

Emissie NH₃

1,5 kg/j

Emissie NO_x

517,6 ton/j

Resultaten

LNG-terminal Eemshaven - Beoogd

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

Grootste toename van depositie

Grootste afname van depositie

Hoogste depositie

-

Hexagon

Gebied

-

-

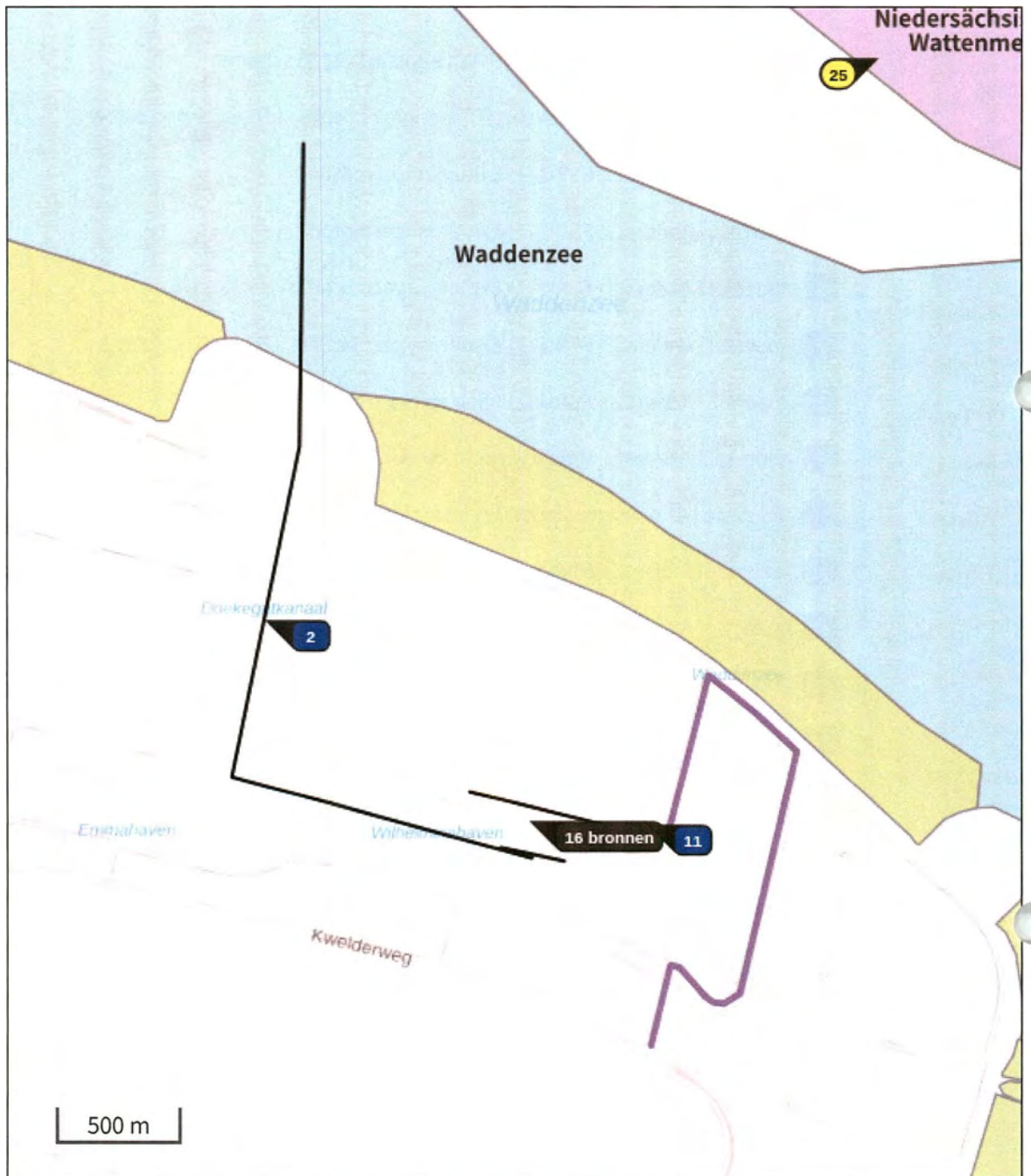
-

-

LNG-terminal Eemshaven (Beogd), rekenjaar 2022

Emissiebronnen	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1 Scheepvaart Zeescheepvaart: Aanlegplaats LNG schepen	-	162,1 ton/j
2 Scheepvaart Zeescheepvaart: Binnengaats route LNG-schepen varen	-	14,9 ton/j
3 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 1	-	26,3 ton/j
4 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 2	-	26,3 ton/j
5 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 3	-	26,3 ton/j
6 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 4	-	26,3 ton/j
7 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 1	-	67,0 ton/j
9 Anders... Anders... Vrachtverkeer binnen de inrichting	0,1 kg/j	9,0 kg/j
10 Industrie Chemische industrie Incinerator	-	14,4 kg/j
11 Anders... Anders... Personenauto's binnen inrichting	0,0 kg/j	0,3 kg/j
12 Anders... Anders... Vrachtwagens laden en lossen	0,4 kg/j	34,4 kg/j
13 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 2	-	67,0 ton/j
14 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 3	-	67,0 ton/j
15 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 4	-	33,5 ton/j
16 Anders... Anders... Noodstroomaggregaat Exmar	0,2 kg/j	10,2 kg/j
17 Anders... Anders... Noodstroomaggregaat Igloo	-	33,6 kg/j
18 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo auxboiler 1	-	527,2 kg/j
19 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo auxboiler 2	-	527,2 kg/j
⚡ Verkeersnetwerk	0,7 kg/j	40,8 kg/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Habitatrictlijn |  Grootste afname van depositie |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste toename van depositie |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totale depositie |
|  Niet bepaald | |

De bronnen op de kaart horen bij de Beoogde situatie.

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "LNG-terminal Eemshaven" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	-	-	-	-	-	-
Per eigen rekenpunt	Naam			Coördinaat		Projectbijdrage (mol/ha/jr)
21	21 Niedersachsisches Wattenmeer (8)			X:254890,7 Y:610177,71		2,37 ●
26	26 Niedersachsisches Wattenmeer (13)			X:255615,15 Y:609744,64		2,20 ●
25	25 Niedersachsisches Wattenmeer (12)			X:253827,77 Y:610617,53		2,19 ●
27	27 Niedersachsisches Wattenmeer (14)			X:255488,24 Y:610452,65		2,05 ●
28	28 Niedersachsisches Wattenmeer (15)			X:256035,95 Y:610061,91		1,97 ●
22	22 Niedersachsisches Wattenmeer (9)			X:256587,13 Y:609533,82		1,86 ●
23	23 Niedersachsisches Wattenmeer (10)			X:255703,66 Y:611642,74		1,77 ●
3	3 Unterems und Aussenems			X:256888,36 Y:607958,76		1,67 ●
4	4 Westermarsch (1)			X:264073,41 Y:609497,93		1,56 ●
1	1. Niedersachsisches Wattenmeer (1)			X:253220,56 Y:611384,73		1,47 ●
16	16 Niedersachsisches Wattenmeer (3)			X:259351,48 Y:610761,98		1,31 ●
24	24 Niedersachsisches Wattenmeer (11)			X:259279,47 Y:607877,92		1,29 ●
2	2 Hund und Paapsand (1)			X:255605,71 Y:605632,05		1,24 ●
17	17 Niedersachsisches Wattenmeer (4)			X:256170,32 Y:614797,14		1,19 ●

Per eigen rekenpunt	Naam	Coördinaat	Projectbijdrage (mol/ha/jr)
19	19 Niedersachsisches Wattenmeer (6)	X:261507,83 Y:614007,19	1,08 ●
20	20 Niedersachsisches Wattenmeer (7)	X:260786,06 Y:619153,17	1,04 ○
18	18 Niedersachsisches Wattenmeer (5)	X:260461,68 Y:605403,12	0,96 ○
5	5 Westermarsch 2	X:268010,94 Y:622165,65	0,93 ○
10	10 Krummhorn	X:266116,56 Y:600778,58	0,89 ○
8	8 Nationalpark Niedersachsisches Wattenmeer (2)	X:254687,31 Y:619257,87	0,85 ○
6	6 Nationalpark Niedersachsisches Wattenmeer (1)	X:259537,79 Y:629210,23	0,74 ○
12	12 Hund und Paapsand (2)	X:258785,39 Y:600707,05	0,59 ○
9	9 Ostfriesische Meere	X:277187,78 Y:609685,24	0,52 ○
29	29 Borkum (1)	X:244914,33 Y:620007,24	0,43 ○
31	31 Niedersachsisches Wattenmeer	X:248911,23 Y:614643,13	0,40 ○
11	11 Emsmarsch von Leer bis Emden	X:267768,26 Y:594192,88	0,35 ○
30	30 Borkum (2)	X:241616,2 Y:620912,96	0,34 ○
7	7 Niedersachsisches Wattenmeer	X:241825,4 Y:629287,38	0,34 ○

LNG-terminal Eemshaven, Rekenjaar 2022

1 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Aanlegplaats

Naam	LNG schepen	NO _x	162,1 ton/j		
Beschrijving	Type	Bezoeken	Verblijftijd	Walstroom	Stof Emissie
LNG-schepen	Olietankers, overige tankers GT: ≥100000	125 p/jaar	36 u	0 %	NO _x 162,1 ton/j NH ₃ 0,0 kg/j

2 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Binnengaats route

Naam	LNG-schepen varen Aanlegplaats A	LNG schepen	NO _x	14,9 ton/j	
Beschrijving	Type	Vaarbewegingen	Stof	Emissie	
LNG-schepen varen	Olietankers, overige tankers GT: ≥100000	250 p/jaar	NO _x	14,9 ton/j NH ₃ 0,0 kg/j	

3 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 1	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252074, 607492	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

4 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 2	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252077, 607491	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

5 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 3	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252073, 607488	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

6 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 4	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252076, 607487	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

7 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 1	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	67,0 ton/j
		Warmteinhoud	6,112 MW		
Locatie	252481, 607382				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

9 Anders... | Anders...

Naam	Vrachtverkeer binnen de inrichting	Uittreedhoogte	1,5 m	NO _x	9,0 kg/j
		Warmteinhoud	<u>0,000 MW</u>	NH ₃	0,1 kg/j
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

10 Industrie | Chemische industrie

Naam	Incinerator	Uittreedhoogte	20,0 m	NO _x	14,4 kg/j
Locatie	252690, 607522	Warmteinhoud	0,071 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Standaard Profiel Industrie				

11 Anders... | Anders...

Naam	Personenauto's binnen inrichting	Uittreedhoogte	<u>0,0 m</u>	NO _x	0,3 kg/j
		Warmteinhoud	<u>0,000 MW</u>	NH ₃	0,0 kg/j
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

12 Anders... | Anders...

Naam	Vrachtwagens laden en lossen	Uittreedhoogte	1,5 m	NO _x	34,4 kg/j
		Warmteinhoud	<u>0,000 MW</u>	NH ₃	0,4 kg/j
Locatie	252331, 607506				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

13 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 2	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	67,0 ton/j
		Warmteinhoud	6,112 MW		
Locatie	252481, 607384				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

14 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 3	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	67,0 ton/j
		Warmteinhoud	6,112 MW		
Locatie	252482, 607387				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

15 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 4	Uittreedhoogte Warmteinhoud	51,0 m 3,033 MW	NO _x	33,5 ton/j
Locatie	252483, 607389				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Continue Emissie				

16 Anders... | Anders...

Naam	Noodstroomaggregaat Exmar	Uittreedhoogte Warmteinhoud	38,0 m 0,231 MW	NO _x NH ₃	10,2 kg/j 0,2 kg/j
Locatie	252077, 607495				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Continue Emissie				

17 Anders... | Anders...

Naam	Noodstroomaggregaat Igloo	Uittreedhoogte Warmteinhoud	51,0 m 0,370 MW	NO _x	33,6 kg/j
Locatie	252477, 607380				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Continue Emissie				

18 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo auxboiler 1	Uittreedhoogte Warmteinhoud	51,0 m 1,429 MW	NO _x	527,2 kg/j
Locatie	252478, 607389				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Continue Emissie				

19 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo auxboiler 2	Uittreedhoogte Warmteinhoud	51,0 m 1,429 MW	NO _x	527,2 kg/j
Locatie	252477, 607384				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Continue Emissie				

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.



Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie	2021.1_20220620_ac60a62cca
Database versie	2021.1_ac60a62cca

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
<https://www.aerius.nl/>



VEILIGHEIDSTUDIES VOOR FASE 1 EEMSENERGY TERMINAL

Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA)

EemsEnergy Terminal B.V.

Rapport Nr.: 10359374-3, Rev. 0

Document Nr.: 230496-3

Datum: 03-06-2022



Projectnaam:	Veiligheidsstudies voor fase 1 EemsEnergy Terminal	DNV B.V.
Rapport titel:	Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA)	Energy Systems
Klant:	EemsEnergy Terminal B.V. N.V. Nederlandse Gasunie Concourslaan 17 9727 KC Groningen Netherlands	Safety & Risk Management Benelux Zwolseweg 1 2994 LB Barendrecht Nederland Tel: +31 10 2922600 VAT: NL008585635B01
Contactpersoon:	K. Stijkel, N. Zonneveld	
Datum van uitgifte:	03-06-2022	
Project Nr.:	10359374	
Organisatie unit:	Safety & Risk Management Benelux (E-NQ-RRB)	
Rapport Nr.:	10359374-3, Rev. 0	
Document Nr.:	230496-3	

Doel: dit rapport kwantificeert het externe veiligheidsrisico van fase 1 van EemsEnergy Terminal B.V. (EET) in de Eemshaven.

Auteur:



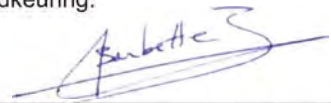
Dennis van der Meulen
Senior Consultant

Verificatie:



Niek Wessels
Consultant

Goedkeuring:



Benjamin Barbette
Team Leader Risk Management Advisory
Benelux

Copyright © DNV 2022. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distribution:

- OPEN. Unrestricted distribution, internal and external.
- INTERNAL use only. Internal DNV document.
- CONFIDENTIAL. Distribution within DNV according to applicable contract.*
- SECRET. Authorized access only.

*Specify distribution:

Rev. Nr.	Datum	Reden van uitgifte	Auteur	Verificatie	Goedkeuring
A	01-06-2022	Concept	D. van der Meulen	N. Wessels	B. Barbette
0	03-06-2022	Finaal rapport, commentaar EET verwerkt	D. van der Meulen	N. Wessels	B. Barbette

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
2	JURIDISCH KADER EN BEGRIPPEN	3
2.1	Plaatsgebonden risico	3
2.2	Groepsrisico	4
2.3	Invloedsgebied	4
2.4	Aandachtsgebieden	4
3	BESCHRIJVING VAN PROCESSEN EN INSTALLATIES	6
3.1	Capaciteit van de terminal	6
3.2	LNGC verlading	7
3.3	EXMAR FSRU barge s188	7
3.4	Golar Igloo FSRU	7
3.5	LNG run-down	7
3.6	BOG balancing	7
3.7	NG HP send-out flexibele leidingen	7
3.8	NG HP send-out leidingen	8
4	SELECTIE VAN TE BESCHOUWEN ONDERDELEN	9
5	ALGEMENE GEVAARSEIGENSCHAPPEN VAN (L)NG	10
5.1	Brand en explosie	10
5.2	Cryogene blootstelling	11
5.3	Verstikking	11
5.4	Broeikasgaseffecten	11
6	GENERIEKE SCENARIO'S	12
6.1	Procesvaten	12
6.2	Warmtewisselaars en condensors	12
6.3	Pompen en compressoren	12
6.4	Verlading / slangen	13
6.5	Leidingen	13
7	MODELLERING	15
7.1	Gebruik van bestaande QRA's	15
7.2	Systeemreacties	15
7.3	Nalevering en terugstroming	15
7.4	Rekenrijen	15
8	REPRESSIEVE SYSTEMEN	16
8.1	Vloeistofinkuiping	16
8.2	Inbloksystemen (ESD)	16
8.3	Terugslagklep	16
8.4	Breekkoppeling	17
8.5	Operator ingrijpen	17
9	UITGEWERKTE SCENARIO'S	18
10	OMGEVING	19
10.1	Weergegevens	19
10.2	Ruwheidslengte van de omgeving	19

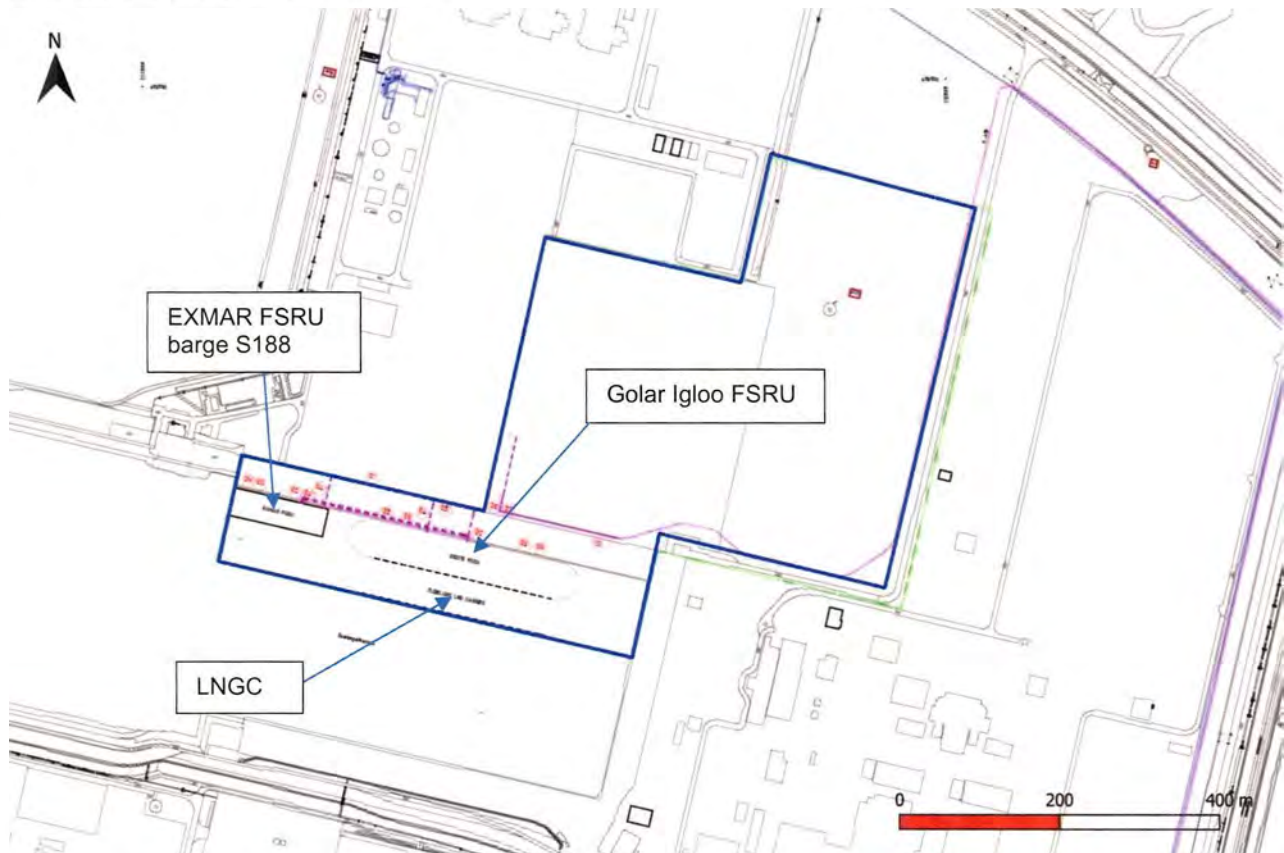


DNV

10.3	Ontstekingsbronnen	19
10.4	Populatiegegevens	20
10.5	Beschouwing domino-effecten en beschadigingen	23
11	RISICORESULTATEN	26
11.1	Plaatsgebonden risico	26
11.2	De bepalende scenario's voor het plaatsgebonden risico	26
11.3	Groepsrisico	28
11.4	De bepalende scenario's voor het groepsrisico	28
11.5	Invloedsgebied	29
11.6	Aandachtsgebieden	31
12	CONCLUSIE	33
13	REFERENTIES	34
Bijlage A	Uitgewerkte scenario's	
Bijlage B	SMEZ-rapport	

1 INLEIDING

EemsEnergy Terminal B.V. (EET) is voornemens een LNG import terminal te realiseren aan de Wilhelminahaven in Eemshaven. Fase 1 van de terminal is een drijvende LNG-installatie bestaande uit twee 'Floating Storage & Regassification Units' (FSRU's) met verbonden LNG en 'Boil-off Gas' (BOG) leidingen op de kade tussen de twee FSRU's. De eerste FSRU is de EXMAR FSRU barge S188, de 2^e FSRU is de Golar Igloo. Het LNG zal aangevoerd worden met LNG schepen (LNGC's) waarna het wordt opgeslagen in de FSRU's en omgezet zal worden in aardgas dat vervolgens in het gasnetwerk wordt geïnjecteerd. De capaciteit van de terminal is maximaal 12 miljard kubieke meter aardgas per jaar (BCMA). Het exacte adres van de terminal is nog onbekend, maar de locatie van de terminal met terreingrens is weergegeven in Figuur 1-1.



Figuur 1-1: Locatie EemsEnergyTerminal met terreingrens (blauw)

Gezien de hoeveelheid gevaarlijke stoffen die binnen de inrichting aanwezig kunnen zijn, is EET aangewezen in het kader van het Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015). Op grond hiervan dient EET in het kader van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) een zogenaamde Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA) op te stellen.

EET heeft DNV gevraagd om de QRA uit te voeren. De QRA is opgesteld conform de vergunningsaanvraag en de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB), versie 4.3 (Ref. /1/). De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het simulatieprogramma Safeti-NL 8.3.

In de QRA worden de risico's gekwantificeerd in de vorm van een plaatsgebonden risico en een groepsrisico. Het plaatsgebonden risico is de kans dat gedurende een periode van één jaar een persoon het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval, waarbij die persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Het groepsrisico is de kans per jaar dat een groep personen van een bepaalde omvang dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Daarnaast zijn ook aandachtsgebieden berekend. Aandachtsgebieden is een nieuw concept in de nieuwe Omgevingswet die naar verwachting 1 Januari 2023 van kracht wordt. Dit zijn gebieden rond activiteiten met gevaarlijke

stoffen die zichtbaar maken waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd zijn tegen de gevolgen van ongevallen met gevaarlijke stoffen.

De peildatum van de voorliggende QRA is 20 mei 2022.

De indeling van de rapportage is als volgt:

- Een beschrijving van het juridisch kader van de QRA en de relevante begrippen (hoofdstuk 2);
- Beschrijving van de processen en installaties (hoofdstuk 3);
- Selectie van te beschouwen onderdelen (hoofdstuk 4);
- De algemene gevaarseigenschappen van (L)NG (hoofdstuk 5);
- Overzicht van de generieke scenario's met bijbehorende faalfrequenties (hoofdstuk 6);
- Uitgangspunten die gehanteerd zijn voor de modellering van scenario's (hoofdstuk 7);
- Een beschrijving van de aanwezige en meegenomen repressieve systemen (hoofdstuk 8);
- Definitie en detailuitwerking van de scenario's (hoofdstuk 9);
- Beschrijving van omgevingsfactoren die van invloed zijn op de risicoberekeningen (hoofdstuk 10);
- Presentatie van de resultaten (hoofdstuk 11);
- Conclusie (hoofdstuk 12);
- Referenties (hoofdstuk 13).

2 JURIDISCH KADER EN BEGRIPPEN

Een kwantitatieve risicoanalyse wordt gebruikt om beslissingen te nemen over de aanvaardbaarheid van het risico in relatie tot ontwikkelingen bij een bedrijf of in de omgeving van een inrichting. De criteria voor de beoordeling van de aanvaardbaarheid van risico's zijn overgenomen uit het Besluit externe veiligheid inrichtingen.

Het Bevi onderscheidt twee vormen van risico: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Beide dienen vastgesteld te worden, voor het in werking stellen of aanpassen van activiteiten van Bevi/Brzo bedrijven, met een QRA. Daarnaast kent het Bevi ook nog de term invloedsgebied en in de nieuwe Omgevingswet zijn aandachtsgebieden als nieuw concept opgenomen. De begrippen worden hieronder toegelicht.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico, ook wel individueel risico genoemd, is de kans per jaar op een dodelijk ongeval van een persoon die zich 24 uur per dag onbeschermd in de buitenlucht bevindt op een plek buiten de inrichting, als gevolg van de letale schadelijke effecten van een ongewoon voorval (ongevalsscenario) binnen de beschouwde inrichting.

Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven als PR-contouren. Zo laat de 10^{-6} per jaar PR-contour die plaatsen zien waar de kans op het overlijden van een persoon eens in de miljoen per jaar bedraagt. Het PR is onafhankelijk van de daadwerkelijke bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting.

De Bevi norm stelt verder dat de grenswaarde voor kwetsbare objecten (zoals woningen, ziekenhuizen, scholen, grote kantoren en bedrijven e.d.) 10^{-6} per jaar is. Voor beperkt kwetsbare objecten (zoals verspreid liggende woningen, bedrijfsgebouwen, sportcomplexen e.d.) geldt een richtwaarde van 10^{-6} per jaar. Dit betekent dat er zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de 10^{-6} PR-contour van een inrichting. Voor beperkt kwetsbare objecten dient ernaar gestreefd te worden dat deze objecten niet binnen de 10^{-6} PR-contour vallen; een hoger risico kan toegestaan worden, wanneer dit voldoende gemotiveerd wordt.

Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten zijn per definitie gelegen buiten de (eigen) risico veroorzakende Bevi-inrichting. Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten die onderdeel uitmaken van een andere Bevi inrichting zoals een kantoorgebouw worden op grond van artikel 1 lid 2 van het Bevi niet als (beperkt) kwetsbaar object beschouwd voor het plaatsgebonden risico. De aanwezigen in deze gebouwen moeten wel worden betrokken bij de beoordeling van het groepsrisico. Onderstaande tabel geeft een overzicht van objecten welke gezien worden als kwetsbaar en beperkt kwetsbaar.

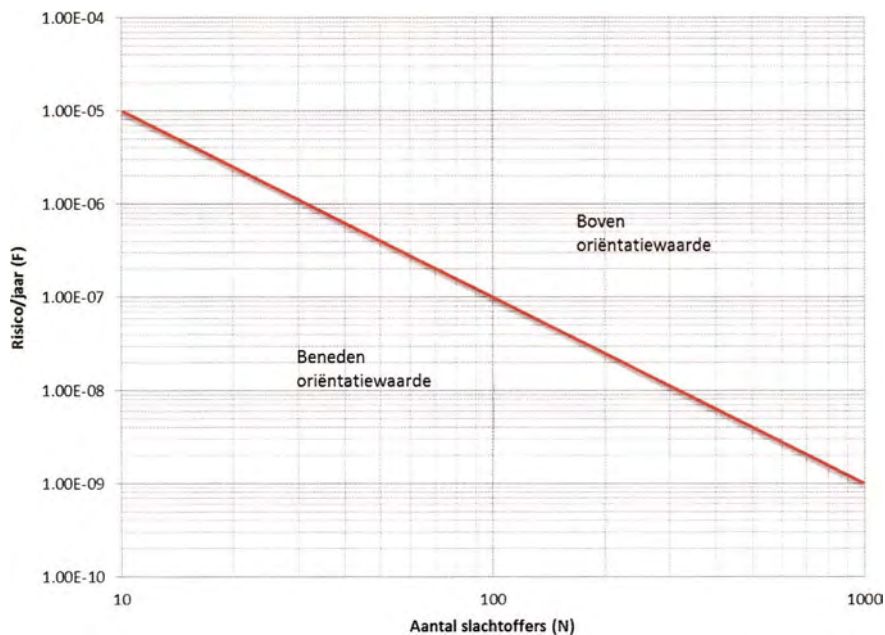
Tabel 2-1: Overzicht van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen;	Verspreid liggende woningen (Max. 2/ha);
Ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;	Overige kantoorgebouwen (<1500 m ²);
Scholen en dagopvang van minderjarigen;	Overige hotels en restaurants;
Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m ² ;	Overige winkels;
Winkelcentra (meer dan 5 winkels en vloeroppervlak groter dan 1000 m ²) en winkels met een totaal vloeroppervlak van meer dan 2000 m ² ;	Sporthallen, sportterreinen, zwembaden en speeltuinen;
Kampeerv- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.	Overige kampeerv- en andere recreatieterreinen;
	Bedrijfsgebouwen;
	Equivalent objecten;
	Objecten met een hoge infrastructurele waarde.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is de kans per jaar dat een groep mensen van een bepaalde grootte buiten de beschouwde inrichting dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval binnen de beschouwde inrichting. De officiële definitie van groepsrisico in artikel 1 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) luidt: "de cumulatieve kans per jaar dat ten minste 10, 100 of 1.000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is". Het GR wordt vastgelegd in een zogenaamde F(N)-curve en is afhankelijk van de daadwerkelijke bevolkingsverdeling in de omgeving van het bedrijf.

Het Bevi stelt voor het groepsrisico een oriënterende waarde. Dit is een rechte lijn gevormd door twee punten van de logaritmische grafiek frequentie vs. aantal slachtoffers. Deze oriëntatiewaarde is opgenomen in Figuur 2-1.



Figuur 2-1: F(N)-curve met Nederlandse oriëntatiewaarde voor het groepsrisico

Het berekende groepsrisico in de QRA dient met de oriëntatiewaarde vergeleken te worden. De hoogte van het groepsrisico moet worden verantwoord aan de hand van aspecten zoals bestrijdbaarheid, zelfredzaamheid, de mogelijkheden van de hulpverlening en het nut en de noodzaak van de ontwikkeling.

2.3 Invloedsgebied

Het invloedsgebied is gebaseerd op het gebied vanaf de bron tot de grootste effectafstand. De maximale 1% letaal effectafstand is de afstand tot de locatie waar een onbeschermde persoon een kans van 1% op overlijden heeft, gegeven alle mogelijke scenario's. In paragraaf 11.5 wordt het invloedsgebied weergegeven als de 10^{-30} per jaar PR-contour.

2.4 Aandachtsgebieden

Aandachtsgebieden is een nieuw concept in de nieuwe Omgevingswet die naar verwachting 1 Januari 2023 van kracht wordt. Vooruitlopend op deze wet zijn in de QRA ook aandachtsgebieden berekend.

Aandachtsgebieden zijn gebieden rond activiteiten met gevaarlijke stoffen die zichtbaar maken waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd zijn tegen de gevolgen van ongevallen met



gevaarlijke stoffen. Dat betekent dat zich, bij een ongeval met gevaarlijke stoffen, levensbedreigende gevaren voor personen in gebouwen kunnen voordoen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen drie soorten aandachtsgebieden:

- Brandaandachtsgebied;
- Explosieaandachtsgebied;
- Gifwolkaandachtsgebied (niet relevant voor deze QRA omdat er geen sprake is van toxische stoffen).

De aandachtsgebieden maken inzichtelijk welke gevaren in een gebied kunnen optreden en waar minimaal aandacht aan moet worden besteed voor extra bescherming. Het bevoegd gezag maakt en motiveert in de omgevingsvisie en het omgevingsplan een keuze over wat voldoende veilig is en hoe gezondheid en milieu worden beschermd. Ook beoordeelt het bevoegd gezag of, en zo ja welke maatregelen nodig zijn om mensen in aandachtsgebieden voldoende te beschermen.

Aandachtsgebieden moeten worden berekend volgens het "Stappenplan bepalen aandachtsgebieden" van het RIVM¹. Het is mogelijk dat de criteria en uitgangspunten voor het bepalen van aandachtsgebieden nog aan verandering onderhevig is omdat daar momenteel onderzoek naar gedaan wordt.

¹ [Stappenplan bepalen aandachtsgebieden | Omgevingsveiligheid \(rivm.nl\)](#), geraadpleegd op 25-05-2022

3 BESCHRIJVING VAN PROCESSEN EN INSTALLATIES

Voor een gedetailleerde beschrijving van de terminal (en de aanwezige processen en installaties) wordt verwezen naar het VR-ster behorende bij de vergunningsaanvraag. In dit hoofdstuk is een korte beschrijving gegeven van de hoofdinstallaties en procesonderdelen die beschouwd zijn in de QRA. Daarbij zijn de belangrijkste technische en operationele uitgangspunten (die relevant zijn voor de QRA) zoals leidingdiameters, drukken en debieten vermeld.

Op hoofdlijnen is fase 1 van de terminal op te delen in de volgende onderdelen/installaties:

1. LNGC verlading
2. EXMAR FSRU barge s188
3. Golar Igloo FSRU
4. LNG run-down
5. BOG balancing
6. NG HP send-out flexibele leidingen
7. NG HP send-out leidingen

Bovenstaande onderdelen zijn in onderstaande paragrafen beschreven. Eerst wordt ingegaan op de capaciteit van de terminal.

3.1 Capaciteit van de terminal

De capaciteit van de terminal is 12 BCMA. LNG wordt aangevoerd via 125 LNGC's per jaar. Uitgaande van een gemiddeld verlaadvolume van 170.000 m³ per verlading komt dit neer op 21.25 miljoen m³ LNG import per jaar. Op basis van een conversiefactor van 571 van m³ LNG naar (N)m³ aardgas komt dit neer op een import van (maximaal) 12,1 BCMA.

Het LNG wordt gasvormig gemaakt door de aanwezige hervergassingstreinen op beide FSRU's. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in drie verschillende operationele modi van de terminal: minimale send-out, nominale send-out en piek (maximale) send-out. Voor de QRA is conservatief geen rekening gehouden met minimale send-out. De send-out capaciteit voor beide FSRU's is weergegeven in Tabel 3-1. De QRA gaat uit van een totale send-out van 12,6 BCMA. Dit is iets hoger dan de totale import van 12,1 BCMA, maar dat komt door de vereenvoudiging van de aannames. In werkelijkheid kan bijvoorbeeld de totale send-out lager uitvallen dan wat is aangenomen in de QRA. De QRA uitgangspunten met betrekking tot import en export zijn in ieder geval voldoende conservatief om de aangevraagde capaciteit van 12 BCMA te realiseren.

Tabel 3-1: Send-out capaciteit

Parameter	Eenheid	EXMAR FSRU Barge	Golar Igloo FSRU
Nominale send-out (percentage in tijd)	%	85	85
Piek (maximale) send-out (percentage in tijd)	%	15	15
Aantal treinen in gebruik bij nominale send-out	-	2	3
Aantal treinen in gebruik bij piek send-out	-	3	4
Capaciteit per trein	MMSCFD	200	250
Nominale send-out debiet*	(N)m ³ /uur	471.948	884.903



Parameter	Eenheid	EXMAR FSRU Barge	Golar Igloo FSRU
Piek send-out debiet*	(N)m ³ /uur	707.922	1.179.870
Totaal send-out per jaar	BCMA	4,44	8,14
		12,58	

*1 MMSCFD = 1179,87 (N)m³/uur

3.2 LNGC verlading

LNGC verlading vindt plaats met een maximum debiet van 8.000 m³/uur door 4 LNG composietslangen van 10 inch. De operationele druk in de slangen is 4,5 bar(g). Er zijn ook 2x10 inch BOG composietslangen aangekoppeld. Het gemiddelde verladingsdebiet is 7.000 m³/uur en uitgaande van een gemiddelde verladingshoeveelheid van 170.000 m³ LNG per operatie komt dit neer op ongeveer 24 uur verladen. Er zijn totaal 125 scheepsverladings per jaar. Dit komt erop neer dat voor 35% van de tijd (3036 uur per jaar) een LNGC aan het verladen is.

3.3 EXMAR FSRU barge s188

Voor een beschrijving van de EXMAR FSRU barge s188 wordt verwezen naar de documentatie van EXMAR, het basic QRA rapport (Ref. /2/) en VR-ster.

3.4 Golar Igloo FSRU

Voor een beschrijving van de Golar Igloo FSRU wordt verwezen naar de documentatie van New Fortress Energy (NFE) en VR-ster.

3.5 LNG run-down

Er wordt een 12 inch LNG run-down leiding gerealiseerd op de kade tussen beide FSRU's om zorg te dragen dat de LNG ladingtanks van de EXMAR bijgevoerd kunnen worden vanaf de Golar Igloo. De verbinding tussen één FSRU en de leiding op de kade bestaat uit 2x8 inch composietslangen die aangesloten worden op het LNG manifold op de desbetreffende FSRU. De druk in de leiding is 6 bar(g). Het debiet door de LNG run-down leiding bedraagt 1500 m³/uur voor ongeveer 55% van de tijd. Voor de overige 45% van de tijd is er sprake van een 'holding mode'. Er is geen sprake van recirculatie en de leiding wordt ook niet ingeblokt. Dit betekent dat de leiding vol gelaten wordt met LNG totdat er weer verpompt wordt.

3.6 BOG balancing

Vergelijkbaar met de LNG run-down leiding wordt ook een 12 inch BOG leiding gerealiseerd tussen beide FSRU's. Het debiet door de leiding hangt voornamelijk af van het BOG debiet van de EXMAR FSRU barge en het send-out debiet van deze barge. De Golar Igloo zal het meeste BOG verwerken wanneer er verladen wordt met een LNGC. De verbinding tussen één FSRU en de BOG leiding op de kade bestaat uit een 8 inch composietslang. De druk in de leiding kan verschillen en is aangenomen op 300 mbar(g).

3.7 NG HP send-out flexibele leidingen

Via flexibele leidingen wordt de verbinding gemaakt met de FSRU's en de hogedruk aardgasleiding op de kade. Een flexibele leiding is een leiding waarvan de wand is samengesteld uit een matrix van lagen van metaal en kunststof (composiet materialen) die de leiding de gewenste sterkte en flexibiliteit geeft. Het ontwerp, de productie, de installatie en het gebruik van de flexibele leiding vindt plaats volgens de specificaties van API 17J of API 17K of vergelijkbare normen. De verbinding tussen één FSRU en de leiding op de kade bestaat uit 3x12 inch flexibele leidingen met elk een lengte van 18 meter. De druk en de debieten in de leidingen is afhankelijk van of er sprake is van nominale send-out of

piek send-out. Bij nominale send-out is de druk 72 bar(g) en bij piek send-out is de druk 79,9 bar(g). Voor de debieten bij de verschillende operationele modi wordt verwezen naar Tabel 3-1 in paragraaf 3.1.

3.8 NG HP send-out leidingen

Een bovengrondse 24 inch NG HP send-out leiding zal gerealiseerd worden op de kade die verbonden zal worden met de flexibele leidingen zoals beschreven in de vorige paragraaf. De leiding gaat ondergronds verder binnen de inrichting en het tracé gaat in de noordoostelijke hoek van de terreingrens verder buiten de inrichting. Voor de drukken en debieten wordt verwezen naar de vorige paragraaf.



4 SELECTIE VAN TE BESCHOUWEN ONDERDELEN

In deze QRA is geen subselectiemethodiek gehanteerd om insluitsystemen te identificeren die het meest relevant zijn voor de externe veiligheid. Alle aanwezige insluitsystemen en bijbehorende procesonderdelen & leidingen met NG en LNG zijn meegenomen in de QRA.

5 ALGEMENE GEVAARSEIGENSCHAPPEN VAN (L)NG

Dit hoofdstuk beschrijft wat er kan gebeuren als LNG vrijkomt in de atmosfeer en welke effecten er dan op kunnen treden. Als een kleine hoeveelheid LNG vrijkomt in de atmosfeer zal dit verdampen. Bij een zeer grote hoeveelheid LNG kan de lucht onvoldoende warmte overdragen waardoor een plas kan vormen, die vervolgens zal uitdampen. Afhankelijk van de grootte van de uitstroming en de lokale condities (bijv. wel of geen ontsteking) kunnen de volgende effecten optreden:

- Brand en explosie;
- Cryogene blootstelling;
- Verstikking;
- Broeikasgas effecten.

5.1 Brand en explosie

LNG is zelf niet ontvlambaar dan wel explosief. Wanneer LNG vrijkomt in de atmosfeer zal het opwarmen en overgaan in gas (aardgas). Omdat het verdampte gas nog koud is en zwaarder dan lucht zal het onder invloed van zwaartekracht verdrijven. Door vermenging van het gas met lucht wordt het ook ontvlambaar, wanneer de concentratie in lucht tussen ongeveer 5% (Lower Flammable Limit; LFL) en 15% (Upper Flammable Limit; UFL) bedraagt². Bij minder lucht is er te weinig zuurstof om een vlam te laten bestaan, terwijl bij meer lucht het gas te verdund is om te ontsteken. Zelfontsteking van LNG (zonder ontstekingsbron) is onder normale omstandigheden niet mogelijk.

5.1.1 Wolkbrand

Een wolkbrand is een niet explosieve ontbranding van een brandbare gaswolk (m.a.w. concentratie in lucht is tussen 5-15%). Over het algemeen ontstaat een wolkbrand wanneer een gaswolk een ontstekingsbron tegenkomt (zoals een open vuur, verbrandingsmotor, vonken,...). Er is dus sprake van een verlate ontsteking. De gaswolk ontsteekt vaak aan de rand (waar de concentratie lager is) waarna de brand terugslaat naar alle brandbare massa en vervolgens op de UFL grens doorbrandt totdat alle massa op is. Er kunnen dus verschillende vlamfronten bestaan.

5.1.2 Fakkelfbrand

Een fakkelfbrand ontstaat wanneer LNG ontsteekt op het moment dat het in een continue uitstroom vrijkomt (m.a.w. directe ontsteking, er vormt zich niet eerst een plas of gaswolk).

5.1.3 Plasbrand

Een plasbrand ontstaat wanneer een plas LNG (welke ontstaat bij grote vrijzettingen) ontsteekt dan wel wanneer de ontbrandbare gaswolk boven de plas ontsteekt. In het laatste geval zal de wolkbrand de plas doen ontsteken. Plasbranden veroorzaken een flinke warmtestraling welke afneemt naarmate de afstand tot de plas groter wordt.

5.1.4 BLEVE/vuurbal

Een vuurbal is een zeer snel verbrandingsproces, meestal geassocieerd met 'Boiling Liquid Expanding Vapor Explosions' (BLEVE) welke kan optreden bij onder druk staande vloeistoffen. Het normale mechanisme voor BLEVE is een drukvat dat vloeibare gassen onder druk bevat en die blootgesteld is aan externe brand waarbij de inhoud op een zeker moment instantaan vrijkomt (warme BLEVE).

² In Safeti-NL 8.3 zijn de grenzen 4,4% en 16,5%

5.1.5 (semi-)besloten dampwolkexplosie

Een dampwolkexplosie kan ontstaan wanneer een grote hoeveelheid gas ontsteekt in een besloten dan wel semi-besloten ruimte.

5.1.6 Snelle Fase transitie

Dit is een zeer snelle fysieke fase transformatie als gevolg van temperatuurverschillen van vloeibare LNG naar methaandamp, voornamelijk als gevolg van onderdompeling in water. Bij RPT vindt geen verbranding plaats. De drukgolf die ontstaat door kleine hoeveelheden LNG die instantaan verdampen wanneer oververhitting ontstaat door vermenging met water, zal zich met de snelheid van het geluid voortbewegen en vervallen zoals elke andere drukpuls. Er wordt doorgaans geen specifieke modelering uitgevoerd voor RPT, omdat het onwaarschijnlijk is dat de effecten van RPT significant bijdragen aan het totale gevaarbereik van een groot lek dat reeds heeft plaatsgevonden.

5.2 Cryogene blootstelling

Wanneer LNG onder atmosferische condities wordt opgeslagen bedraagt de temperatuur -162°C . Door de cryogene condities bestaat het gevaar van bevroeringsverschijnselen bij blootstelling van personen, constructiemateriaal (staal), onderdelen, instrumentatie en bekabeling aan de lage temperatuur. Blootstelling van personen aan cryogene temperaturen veroorzaakt brandwonden. Blootstelling van koolstofstaal veroorzaakt brosheid dat kan resulteren in structureel falen.

5.3 Verstikking

LNG is niet kankerverwekkend dan wel toxisch. LNG en de resulterende gaswolken werken wel verstikkend doordat lucht wordt verdund dan wel verdreven wat bij langdurige blootstelling kan leiden tot de verstikkingsdood. Aangezien het pure gas kleurloos en geurloos is dient hier voornamelijk in besloten ruimte rekening mee gehouden te worden. Bij grote uitstromingen kunnen personen in de directe omgeving last krijgen van lage zuurstofconcentraties ($<6\text{ vol}\%$).

5.4 Broeikasgaseffecten

Onverbrand aardgas is een broeikasgas en als LNG vrijkomt draagt het bij aan de opwarming van de aarde en klimaatverandering.

6 GENERIEKE SCENARIO'S

De eerste stap van de QRA-modellering omvat het definiëren van de ongevalsscenario's. Onder een ongevalsscenario wordt in dit verband verstaan een uitstroming van een gevaarlijke stof uit een te beschouwen installatieonderdeel binnen een inluitsysteem. De generieke scenario's die relevant zijn voor deze QRA zijn overgenomen uit de Handleiding Risicoberekeningen, Module C, hoofdstuk 3 (Ref. /1/) en weergegeven (met bijbehorende initiële faalfrequentie) in onderstaande paragrafen.

6.1 Procesvaten

Tabel 6-1: Scenario's voor procesvaten

Scenario	Initiële faalfrequentie
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$5 \cdot 10^{-6}$ per jaar
Vrijkomen van de gehele inhoud binnen 10 min	$5 \cdot 10^{-6}$ per jaar
Lekkage (diameter 10 mm)	$1 \cdot 10^{-4}$ per jaar

6.2 Warmtewisselaars en condensors

De scenario's en faalfrequenties hangen af van het type warmtewisselaar. Condensors kunnen ondergebracht worden onder de warmtewisselaars daar ze dezelfde uitvoeringsvormen hebben en alleen verschillen in hun functie: in condensors treedt een faseverandering op van gas naar vloeistof.

Tabel 6-2: Scenario's voor pijpwarmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich buiten de pijpleidingen bevindt en voor plaatwarmtewisselaars

Scenario	Initiële faalfrequentie
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$5 \cdot 10^{-5}$ per jaar
Vrijkomen van de gehele inhoud binnen 10 min	$5 \cdot 10^{-5}$ per jaar
Lekkage (diameter 10 mm)	$1 \cdot 10^{-3}$ per jaar

Tabel 6-3: Scenario's voor pijpwarmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich binnen de pijpleidingen bevindt en waarbij de mantel een ontwerpdruk heeft die hoger is dan, of gelijk aan, de maximaal optredende druk van de gevaarlijke stof in de pijpleiding

Scenario	Initiële faalfrequentie
Brek van 10 pijpen tegelijkertijd	$1 \cdot 10^{-6}$ per jaar

Tabel 6-4: Scenario's voor pijpwarmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich binnen de pijpleidingen bevindt en waarbij de mantel een ontwerpdruk heeft die lager is dan of gelijk aan de maximaal optredende druk van de gevaarlijke stof in de pijpleiding

Scenario	Initiële faalfrequentie
Brek van 10 pijpen tegelijkertijd	$1 \cdot 10^{-5}$ per jaar
Brek van 1 pijp	$1 \cdot 10^{-3}$ per jaar
Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter van één pijp, maximaal 50 mm	$1 \cdot 10^{-2}$ per jaar

6.3 Pompen en compressoren

Pompen kunnen globaal onderverdeeld worden in twee verschillende types, namelijk de zuigerpompen en de centrifugaalpompen. Deze laatste categorie kan verder onderverdeeld worden in 'canned pumps' oftewel 'sealless pumps' en de pompen met seals (pakking). Een canned pump kan gedefinieerd worden als een "ingekapselde" pomp waarbij de procesvloeistof zich bevindt in de ruimte rond de rotor ('impeller') en waarbij geen gebruik gemaakt wordt van pakkingen.

Compressoren kunnen globaal onderverdeeld worden in twee types, namelijk de zuiger compressoren en de centrifugale compressoren.

Tabel 6-5: Scenario's voor centrifugaalpomp en centrifugaal compressoren

Scenario	Canned (zonder pakking) Initiële faalfrequentie	Met pakking Initiële faalfrequentie
Catastrofaal falen	$1 \cdot 10^{-5}$ per jaar	$1 \cdot 10^{-4}$ per jaar
Lek (10% diameter)	$5 \cdot 10^{-5}$ per jaar	$4,4 \cdot 10^{-3}$ per jaar

* Catastrofaal falen van een pomp of compressor wordt gemodelleerd als de breuk van een aanvoerleiding

Tabel 6-6: Scenario's voor zuigerpompen en zuiger compressoren

Scenario	Initiële faalfrequentie
Catastrofaal falen	$1 \cdot 10^{-4}$ per jaar
Lek (10% diameter)	$4,4 \cdot 10^{-3}$ per jaar

* Catastrofaal falen van een pomp of compressor wordt gemodelleerd als de breuk van een aanvoerleiding

6.4 Verlading / slangen

Er zijn geen scenario's voor aanvaring meegenomen (zie paragraaf 10.5.1). Er zijn geen scenario's voor intrinsiek falen van de ladingtanks van de LNGC/FSRU's meegenomen omdat conform de HRB aangenomen wordt dat de verladingsscenario's dominant zijn voor het risico. De scenario's voor het falen van composietslangen zijn opgenomen in onderstaande tabel en zijn overgenomen uit de interim rekenmethode LNG-bunkerstations (Ref. /3/). Deze scenario's zijn ook gebruikt voor de verbindingen (met composietslangen) tussen de FSRU's met de LNG run-down en BOG balancing leidingen op de kade.

Tabel 6-7: Scenario's voor verladingsactiviteiten / slangen

Scenario	Initiële faalfrequentie
Verladingsscenario's	
Breuk van de composietslang	$4 \cdot 10^{-7}$ per uur
Lek van de composietslang met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm.	$4 \cdot 10^{-5}$ per uur

6.5 Leidingen

De scenario's voor bovengrondse (proces)leidingen zoals bijvoorbeeld op de FSRU's zijn opgenomen in Tabel 6-8. De scenario's voor hogedruk gastransportleidingen zijn gegeven in Tabel 6-9. Er wordt met betrekking tot de uitstroombalansfrequenties voor hogedruk gastransportleidingen geen onderscheid gemaakt naar bovengrondse- en ondergrondse leidingen. Voor flexibele leidingen gelden de scenario's en frequenties van Tabel 6-10.

Tabel 6-8: Scenario's voor bovengrondse leidingen

Scenario	Initiële faalfrequentie
Breuk van een leiding Diameter < 75 mm	$1 \cdot 10^{-6}$ per meter per jaar
Breuk van een leiding $75 \text{ mm} \leq \text{diameter} \leq 150 \text{ mm}$	$3 \cdot 10^{-7}$ per meter per jaar
Breuk van een leiding Diameter > 150 mm	$1 \cdot 10^{-7}$ per meter per jaar
Lekkage van een leiding (10% van diameter) Diameter < 75 mm	$5 \cdot 10^{-6}$ per meter per jaar
Lekkage van een leiding (10% van diameter) $75 \text{ mm} \leq \text{diameter} \leq 150 \text{ mm}$	$2 \cdot 10^{-6}$ per meter per jaar
Lekkage van een leiding (10% van diameter) Diameter > 150 mm	$5 \cdot 10^{-7}$ per meter per jaar

Tabel 6-9: Scenario's voor hogedruk gastransportleidingen

Scenario	Initiële faalfrequentie
Breuk van de leiding	$5,6 \cdot 10^{-9}$ per meter per jaar
Lek in de leiding (10% van de leidingdiameter, max. 50 mm)	$2,0 \cdot 10^{-8}$ per meter per jaar
Flenslek (10% van de leidingdiameter, maximaal 50 mm)*	$9,3 \cdot 10^{-7}$ per flens per jaar

*Het flenslek scenario is verwaarloosd omdat de hogedruk aardgasleidingen worden uitgevoerd met een minimum aan flenzen. Dit scenario draagt ook niet bij aan het risico. Het exact aantal flenzen is nog onbekend.

Tabel 6-10: Scenario's voor flexibele leidingen

Scenario	Initiële faalfrequentie
Breuk van een leiding Diameter < 75 mm	$5 \cdot 10^{-6}$ per meter per jaar
Breuk van een leiding $75 \text{ mm} \leq \text{diameter} \leq 150 \text{ mm}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$ per meter per jaar
Breuk van een leiding Diameter > 150 mm	$5 \cdot 10^{-7}$ per meter per jaar
Lekkage van een leiding (10% van diameter) Diameter < 75 mm	$2,5 \cdot 10^{-5}$ per meter per jaar
Lekkage van een leiding (10% van diameter) $75 \text{ mm} \leq \text{diameter} \leq 150 \text{ mm}$	$1 \cdot 10^{-5}$ per meter per jaar
Lekkage van een leiding (10% van diameter) Diameter > 150 mm	$2,5 \cdot 10^{-6}$ per meter per jaar

14-7-2007



7 MODELLERING

In dit hoofdstuk zijn op hoofdlijnen enkele aandachtspunten beschreven voor de modellering.

7.1 Gebruik van bestaande QRA's

Voor de modellering van de onderdelen op de EXMAR FSRU barge s188 is gebruik gemaakt van de basic QRA die ontwikkeld is door Tecnicas (Ref. /2/). De faalscenario's die in dat QRA rapport zijn opgenomen zijn overgenomen en aangepast op basis van de standaard faalscenario's en faalfrequenties in de Bevi methodiek (Ref. /1/). De modellering van de HP send-out pompen is verfijnd op basis van specifieke informatie ontvangen van EXMAR.

De modellering van de Golar Igloo is gebaseerd op een confidentiële internationale QRA die DNV in het verleden heeft opgesteld voor een vergelijkbare FSRU van Golar. Ook deze QRA is omgezet naar de Bevi methodiek. De FSRU's hebben hetzelfde aantal hervergassingstreinen en send-out capaciteit (4x250 MMSCFD). De exacte FSRU maakt ook niet veel uit voor het risico omdat deze vergelijkbaar zijn. Daarnaast is de modellering van risicobepalende scenario's (booster pompen) verfijnd op basis van specifieke input van NFE. Als laatste blijkt uit de resultaten dat de scenario's van de onderdelen op de FSRU's het externe veiligheidsrisico niet bepalen, daarmee zijn de FSRU's minder van belang voor de bepaling van de risico's.

Alle overige onderdelen zijn gemodelleerd op basis van specifieke informatie ontvangen van EET en adviseurs.

7.2 Systeemreacties

Bij een breuk stroomafwaarts van een pomp is beoordeeld of er een systeemreactie kan plaatsvinden. Omdat het pompdebiet bepalend kan zijn voor het uitstroomdebiet moet worden beoordeeld of het debiet toeneemt als gevolg van het wegvallen van de tegendruk in de persleiding van de pomp. Standaard is uitgegaan van 1,5 maal het nominale pompdebiet (50% toename door verlies van tegendruk).

7.3 Nalevering en terugstroming

Bij het falen van een onderdeel kan nalevering plaatsvinden van andere systeemonderdelen die verbonden zijn met dat onderdeel. Wanneer de nageleverde hoeveelheid significant³ is, is hier in het scenario rekening mee gehouden. In de meeste gevallen is nalevering relevant omdat het continue uitstroomscenario's betreft waar het debiet bepalend is voor de uitstroomhoeveelheid en niet de inhoud van het falende onderdeel.

Verder kan bij een breuk van een leiding of slang uit beide kanten van de breuk uitstroming plaatsvinden. Hier is rekening mee gehouden in de modellering van deze scenario's waarbij dit relevant is.

7.4 Rekenrijen

In de rekenrijen is rekening gehouden met de twee operationele modi van de terminal: nominale send-out voor 85% van de tijd en piek send-out voor 15% van de tijd. De standaard fracties voor de dag (0,44) en nacht (0,56) rekenrijen zijn vermenigvuldigd met deze tijdsfractie van de operationele modi. Daarnaast is er voor de rekenrijen ook een aparte scenarioselectie gemaakt om rekening te houden met de verschillen in druk, send-out debieten en in gebruik zijnde hervergassingstreinen (inclusief HP send-out/booster pompen) tijdens nominale en piek send-out.

³ Significant is hierbij meer dan 10% van de hoeveelheid die uit het falende onderdeel vrijkomt.

8 REPRESSIEVE SYSTEMEN

Repressieve systemen zijn gericht op het verminderen van de effecten van een Loss of Containment. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de beschouwde repressieve systemen.

8.1 Vloeistofinkuiping

Vloeistofinkuiping heeft als doel de verspreiding van een vloeistofplas te beperken. In geval van een LNG spill is het in sommige gevallen mogelijk om (een deel van) de vloeistof op te vangen. Op de FSRU's zijn dergelijke voorzieningen aanwezig. Voor de EXMAR FSRU barge is voor sommige scenario's rekening gehouden dat de plas beperkt blijft tot 130 m² in lijn met de aannames in de basic QRA (Ref. /2/). Voor de Golar FSRU en overige LNG onderdelen is conservatief geen rekening gehouden met inkuiping. Hier is uitgegaan van vrije plesspreiding.

8.2 Inbloksystemen (ESD)

Een inbloksysteem kan de duur van de uitstroming beperken door het sluiten van Emergency Shutdown (ESD) kleppen. Op basis van ontvangen informatie van EXMAR is rekening gehouden met de werking van een ESD-systeem.

Voor de Golar Igloo FSRU is specifiek rekening gehouden met ESD ingrijpen in geval van het catastrofaal falen van één van de LNG booster pompen. Op basis van een initiële risicoberekening bleek dat deze scenario's bepalend zijn voor het risico. Naar aanleiding van overleg met NFE is de modellering van deze scenario's verfijnd waarbij dus ook rekening is gehouden met ESD ingrijpen. Voor de overige scenario's is in de bepaling van de vrijgekomen hoeveelheid ook rekening gehouden met de werking van een ESD-systeem, maar zijn er geen subscenario's gemodelleerd voor als het ESD-systeem faalt. Dit komt omdat verwacht wordt dat deze scenario's een verwaarloosbare risicobijdrage hebben.

Voor het falen van de LNG run-down leiding en de composiet slangen die de leiding verbinden met de FSRU's is ook rekening gehouden met ESD ingrijpen.

ESD ingrijpen is meegenomen in de QRA door rekening te houden met een reactietijd (detectie + sluittijd) van 120 seconden waarna de uitstroming stopt en een kans op falen per aanspraak van 0.01.

Voor de NG HP send-out leiding en NG HP flexibele leidingen die de send-out leiding verbinden met de FSRU's en de BOG balancing leiding & composiet slangen is conservatief geen rekening gehouden met ESD ingrijpen.

Er is alleen rekening gehouden met ESD ingrijpen bij breukscenario's. In geval van een kleine lekkage is er geen ingrijpen gemodelleerd vanwege de volgende redenen:

- Het is moeilijk aan te tonen dat lekkages snel gedetecteerd zullen worden;
- Ook bij het isoleren van het lekkende onderdeel kan het hierin aanwezige LNG nog gedurende langere tijd blijven uitstromen;
- De effectafstanden van lekkages zijn vaak minder relevant voor het externe risico.

8.3 Terugslagklep

Een terugslagklep is een klep die sluit wanneer de richting van het debiet tegengesteld is aan de ingestelde richting. Het betreft een passief systeem, dat wil zeggen dat de klep automatisch dichtgaat wanneer terugstroming optreedt. Een terugslagklep is in het algemeen weinig betrouwbaar. Indien deze niet regelmatig getest wordt, wordt de terugslagklep niet meegenomen in een QRA. In de voorliggende QRA is geen rekening gehouden met de eventuele aanwezigheid van terugslagkleppen.



8.4 Brekkoppeling

Brekkoppelingen die aanwezig kunnen zijn op de LNGC losslangen zijn standaardvoorzieningen. Er wordt aangenomen dat de aanwezigheid en de goede werking van deze voorziening opgenomen is in de faalfrequenties. Daarom worden brekkoppelingen niet meegenomen in de QRA als repressieve maatregel.

8.5 Operator ingrijpen

Bij de LNGC verlading is een operator ter plaatse die toezicht houdt op de verlading en met behulp van een noodstopvoorziening handmatig een ESD-1 signaal kan activeren waardoor de pompen stoppen en de inbloskleppen sluiten. Het ingrijpen van een operator bij de verlading kan worden meegenomen in de QRA, mits voldaan wordt aan de volgende voorwaarden:

1. De ter plaatse aanwezige operator heeft van het begin tot en met het einde van de verlading zicht op de verlading en losslang. In het bijzonder zit de operator tijdens de verlading niet in een gebouw.
2. Het ter plaatse aanwezig zijn van de operator wordt geborgd door een voorziening zoals een dodemansknop of door een procedure in het veiligheidsbeheerssysteem en wordt tijdens inspecties gecontroleerd.
3. Het inschakelen van de noodstopvoorziening door de aanwezige operator in het geval van een lekkage tijdens de verlading is vastgelegd in een procedure.
4. De ter plaatse aanwezige operator is voldoende opgeleid en is tevens bekend met de geldende procedures.
5. De noodstopvoorziening is volgens geldende normen gepositioneerd, zodanig dat er in korte tijd ongeacht de uitstroomrichting een noodknop bediend kan worden.

Er is alleen rekening gehouden met operator ingrijpen bij het breukscenario van de losslang. In geval van een kleine lekkage is er geen ingrijpen gemodelleerd vanwege de eerder genoemde redenen in paragraaf 8.2.

Voor de risicoberekening resulteert het meenemen van operator ingrijpen in een uitstroomduur van 2 minuten en een kans voor falen van de operator van 0.1. Er wordt voor het lekkage scenario conservatief uitgegaan van een maximale uitstroomduur van 30 minuten.

9 UITGEWERKTE SCENARIO'S

De uitgewerkte scenario's zijn opgenomen in bijlage A.

10 OMGEVING

10.1 Weergegevens

Voor het uitvoeren van de berekeningen moeten meteorologische gegevens worden ingevoerd. Als uitgangspunt zijn de weergegevens van Eelde toegepast, het weerstation dat het dichtste bij de Eemshaven ligt. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de weerklassen die zijn beschouwd.

Tabel 10-1: Weerklassen

Weerklasse	Beschrijving
B3	Instabiel weer, gematigd zonnig, lichte tot gemiddelde wind (3 m/s)
D1.5	Licht instabiel weer, zonnig en winderig (1,5 m/s)
D5	Neutraal weer, bewolkt en winderig (5 m/s)
D9	Neutraal weer, bewolkt en winderig (9 m/s)
E5	Licht stabiel, licht winderig (3 m/s)
F1.5	Zeer stabiel, zeer licht winderig (1,5 m/s)

10.2 Ruwheidslengte van de omgeving

De ruwheidslengte is een (kunstmatige) lengtemaat die de invloed van de omgeving op de windsnelheid aangeeft (Ref. /1/). De ruwheidslengte van de omgeving is in Nederland standaard 300 mm. Met behulp van de 'Ruwheidskaart' van het Ministerie van IenW dient de ruwheidslengte van een bepaalde locatie worden bepaald. Hier mag echter beargumenteerd van afgeweken worden. Aangezien Eemshaven een haven is die in ontwikkeling is, is de ruwheidslengte van de Ruwheidskaart niet representatief bevonden⁴. Daarom is uitgegaan van de ruwheidslengte die is aangenomen in de vergunde QRA van Vopak Eemshaven die in 2015 door DNV is opgesteld (Ref. /4/). In die QRA is uitgegaan van de standaard ruwheidslengte van 300 mm. Dit is representatief voor een terrein met enkele verspreide grote obstakels. Deze obstakels zijn ook aanwezig bij RWE Essent, Vattenfall en mogelijk in de nabije toekomst de bij de staalfabriek Van Merksteijn.

10.3 Ontstekingsbronnen

Ontstekingsbronnen buiten de inrichting zijn alleen van belang voor het berekenen van het groepsrisico. Alleen ontstekingsbronnen die gelegen zijn binnen het berekende invloedsgebied (zie paragraaf 11.5) kunnen van belang zijn.

De Handleiding Risicoberekeningen (Ref. /1/) stelt dat enkel snelwegen dienen te worden beschouwd als ontstekingsbron. Voor lokale wegen wordt aangenomen dat de ontstekingskansen zijn inbegrepen bij de ontstekingskansen van huishoudens en kantoren (personen). De lokale wegen in de nabijheid van EET zijn daarom niet beschouwd als ontstekingsbron.

Per aanwezige persoon in de omgeving van EET wordt conform de Handleiding Risicoberekeningen (Ref. /1/) een ontstekingskans van 0.01 gehanteerd. Voor de aantallen en verspreiding van de populatie wordt verwezen naar paragraaf 10.4.

De scheepsbewegingen in de Wilhelminahaven zijn niet meegenomen als ontstekingsbron. Dit is een conservatieve benadering omdat in het geval een brandbare wolk tot ontsteking komt in deze haven, de wolk de populatiegebieden

⁴ De gevonden ruwheidslengte is 54 mm voor coördinaat [252, 607]. Dit is niet representatief bevonden gezien de aanwezigheid van de bedrijven (en obstakels) in de omgeving.

aan de overzijde van het haven bassin niet meer kan bereiken. Hierdoor zou het berekende groepsrisico lager kunnen uitvallen.

De ontstekingskans van de wolk bij naburige bedrijven zoals Vattenfall en RWE Essent is verondersteld inbegrepen te zijn bij de ontstekingskans voor de aangenomen populatie die daar aanwezig is. Het wordt erkent dat bij energiecentrales de kans op ontsteking hoger kan zijn dan bij een gemiddeld bedrijf. Echter, er zijn geen sterke ontstekingsbronnen zoals een procesinstallatie of hoogspanningskabel aanwezig die binnen het invloedsgebied zijn gelegen. Ook de turbines liggen buiten het invloedsgebied.

Ontstekingsbronnen binnen de terreingrens van EET zijn niet aanwezig en zijn verder ook niet relevant. Deze worden normaal gesproken ook buiten beschouwing gelaten voor de QRA. Dit is een conservatieve benadering, omdat een gaswolk die niet tot ontsteking komt binnen de terreingrens, de mogelijkheid heeft om buiten de terreingrens tot ontsteking te komen. Aangezien Safeti-NL standaard rekent met het 'vrije veld' model, wordt er in het model aangenomen dat een wolk die niet binnen de terreingrens ontsteekt, altijd ontsteekt wanneer deze zijn maximale omvang heeft bereikt.

10.4 Populatiegegevens

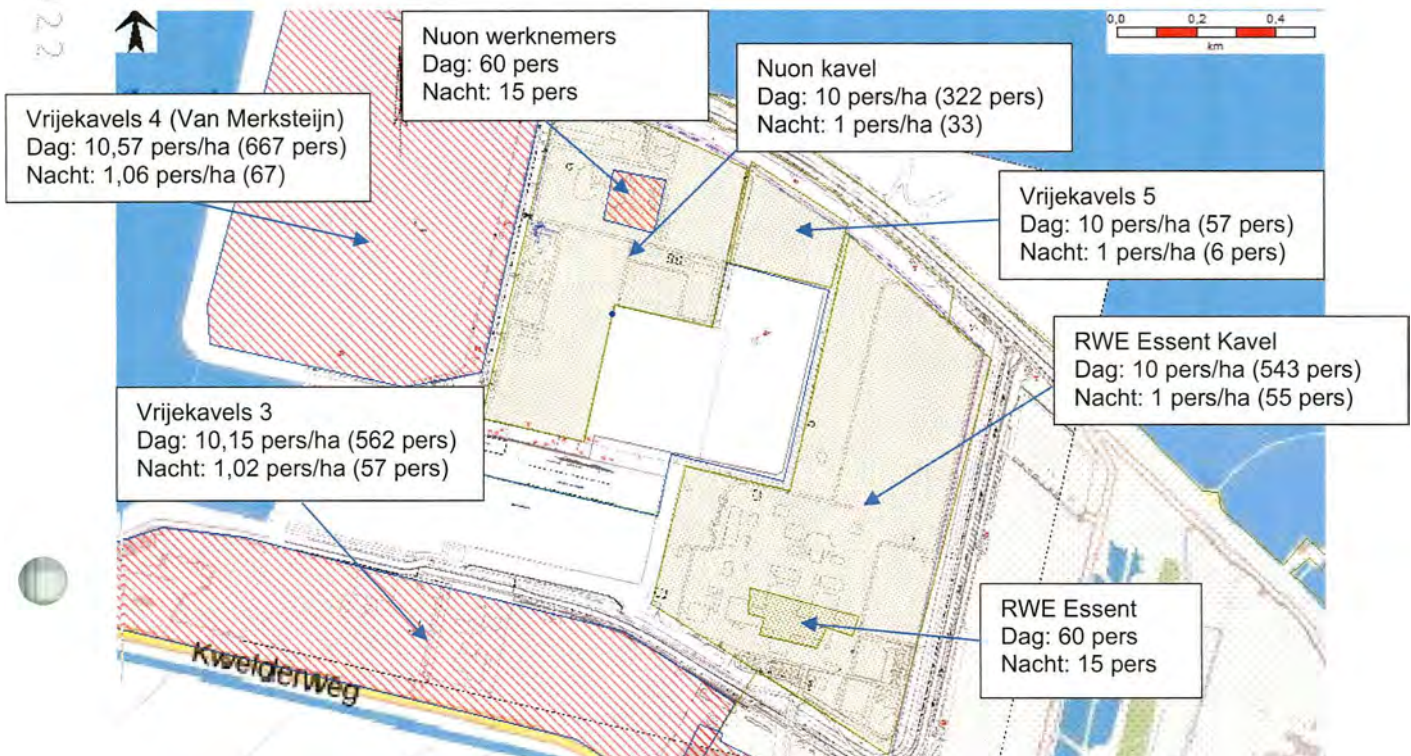
In lijn met het Bevi is bij het berekenen van het groepsrisico alleen rekening gehouden met alle mogelijke aanwezigen buiten de inrichting. De aanwezige personen op het terrein van EET worden niet meegenomen bij de bepaling van het groepsrisico. Er zijn twee groepsrisicoberekeningen uitgevoerd:

1. Op basis van een oud bevolkingsbestand van 2012 (van de provincie Groningen) waarbij indien nodig de populatie van (lege) kavels is verhoogd tot 10 personen per hectare overdag en 1 persoon per hectare in de nacht.
2. Op basis van enkele verfijningen die zijn aangebracht voor de populatie in de omgeving die nu en in de komende 5 jaar mogelijk aanwezig kunnen zijn.

In onderstaande paragrafen wordt in detail en transparant beschreven welke populatiegebieden en aantallen personen zijn aangenomen.

10.4.1 Bevolkingsbestand 2012

De populatiegebieden van het bevolkingsbestand 2012 (in de directe omgeving van EET) met gehanteerde aantallen personen en/of kentallen zijn weergegeven in Figuur 10-1. Indien de populatie is ingevoerd op basis van een kental, is dit kental genoemd met daarbij tussenhaakjes het totaal aantal personen voor het gehele populatiegebied (o.b.v. oppervlakte van polygon).

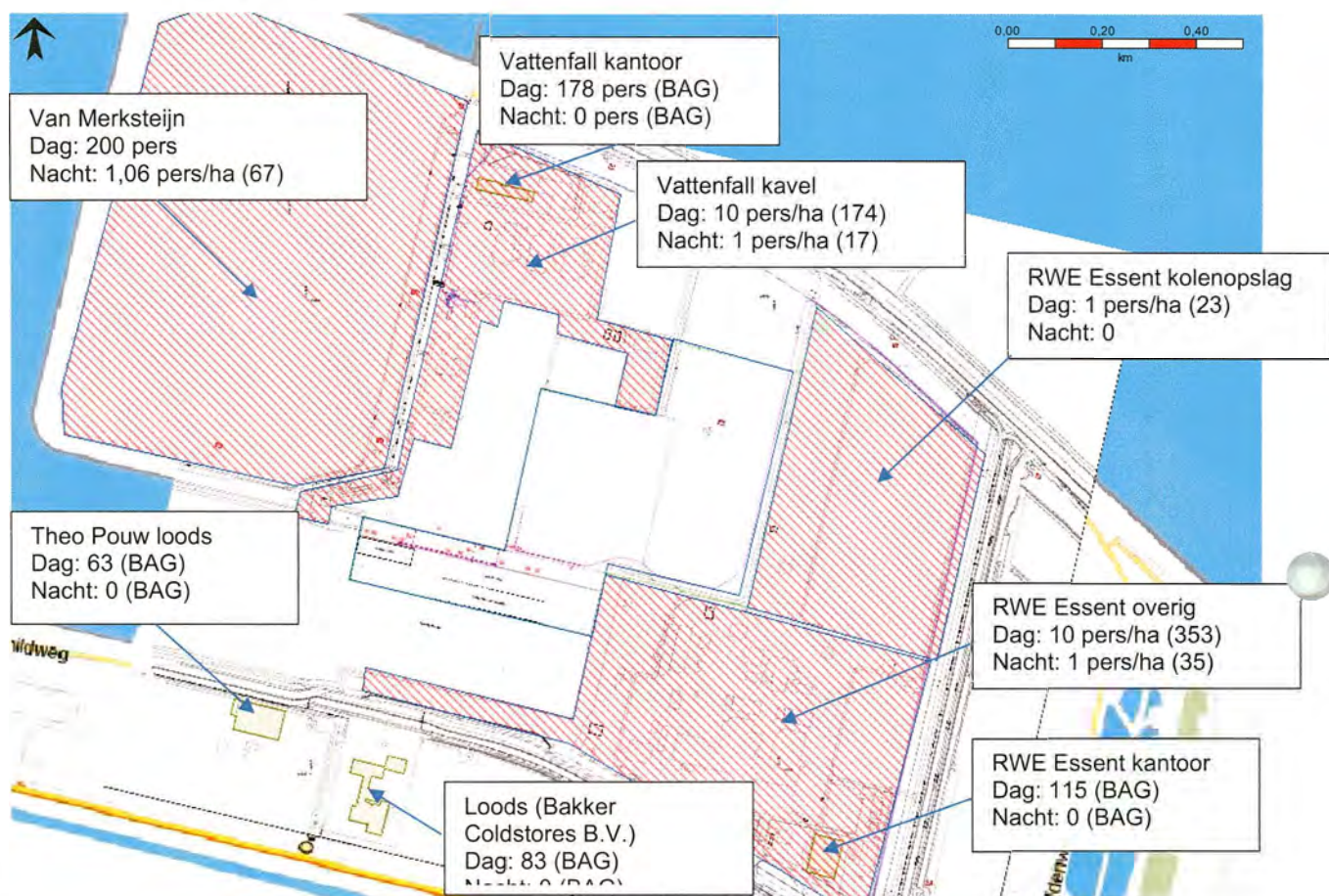


Figuur 10-1: Populatie bevolkingsbestand 2012

10.4.2 Verfijnde populatie

Het bevolkingsbestand van 2012 maakt conservatieve aannames over de aanwezige populatie. Hierdoor wordt het totaal aantal (verwachte) personen per buurtbedrijf overschat die nu en in de komende 5 jaar mogelijk aanwezig kunnen zijn. Vanwege deze reden heeft DNV samen met EET de populatie verfijnd waarbij een realistischere inschatting is gemaakt van het aantal aanwezige personen. Daarnaast is de populatie voor de bedrijven en gebouwen binnen het invloedsgebied is opgevraagd op pand-niveau via de nationale populatieservice (versie: 202201). De populatieservice is gebaseerd op de basisadministratie adressen en gebouwen (BAG). Het doel van de populatieservice is het beschikbaar stellen van informatie over personendichtheden geschikt voor de berekening van het groepsrisico van een inrichting vallend onder Bevi (zoals EET).

Populatie uit de BAG bevat veel maar niet alle benodigde gegevens. Naast personen die in de gebouwen aanwezig zijn, kunnen daarnaast nog extra personen op een terrein aanwezig zijn. Hier dient apart rekening mee gehouden worden in de groepsrisicoberekeningen. Daarom is naast de BAG populatie, voor de omliggende bedrijven net als in het bevolkingsbestand 2012 additioneel uitgegaan van een generiek kentel of vast aantal personen voor aanwezige populatie over het gehele bedrijfsterrein. In Figuur 10-2 zijn de populatiegebieden en aangenomen kentallen/aantallen weergegeven. In Tabel 10-2 is een toelichting op de gemaakte aanpassingen gegeven.



Figuur 10-2: Verfijnde populatie

Tabel 10-2: Aanpassingen in de verfijnde populatie t.o.v. bevolkingsbestand 2012

Populatiegebied (polygon in bestand van 2012)	Bevolkingsbestand 2012	Verfijnde populatie	Toelichting
Vrijekavels 4 (Van Merksteijn)	Dag: 10,57 pers/ha (667 pers) Nacht: 1,06 pers/ha (67)	Dag: 200 pers Nacht: 1,06 pers/ha (67)	667 personen overdag is een overschatting. 200 personen is realistischer. Populatie in de nacht is hetzelfde aangenomen als in het bestand van 2012.
Nuon werknemers	Dag: 60 pers Nacht: 15 pers	Dag: 178 pers (BAG) Nacht: 0 pers (BAG)	Dit betreft het kantoorgebouw van (Nuon) Vattenfall. De locatie was onjuist ingevoerd in het bestand van 2012. De juiste locatie en aantallen personen is op basis van BAG ingevoerd. Echter in beide gevallen valt het kantoorgebouw buiten het invloedsgebied en is daarom niet relevant voor de berekening van het groepsrisico.
Nuon kavel (Vattenfall kavel)	Dag: 10 pers/ha (322 pers) Nacht: 1 pers/ha (33)	Dag: 10 pers/ha (174 pers) Nacht: 1 pers/ha (17)	Geen wijzigingen in kentallen. Echter, het populatiegebied is nauwkeuriger ingetekend door rekening te houden waar personen mogelijk aanwezig kunnen zijn. Daardoor valt het totaal aantal personen lager uit. Bij Vattenfall worden in enkele gebieden direct aangrenzend aan EET geen personen verwacht (zie ook Figuur 10-2).
Vrijekavels 5	Dag: 10 pers/ha (57) Nacht: 1 pers/ha (6)	Dag: 0 Nacht: 0	Op deze kavel worden in de komende vijf jaar geen bedrijven/personen verwacht. Populatiegebied is verwijderd.
RWE Essent Kavel	Dag: 10 pers/ha (543) Nacht: 1 pers/ha (55)	Kolenopslag: Dag: 1 pers/ha (23) Nacht: 0 Overig: Dag: 10 pers/ha (353) Nacht: 1 pers/ha (35)	Het bedrijfsterrein van RWE Essent is opgesplitst in twee populatiegebieden: kolenopslag en overig. Dit is gedaan omdat bij de kolenopslag minder personen aanwezig zijn dan voor de rest van het terrein. Daarnaast is het gebied 'overig' nog verlengd tot en met de kade waar de scheepsverlading van kolen etc.

Populatiegebied (polygon in bestand van 2012)	Bevolkingsbestand 2012	Verfijnde populatie	Toelichting
			plaatsvindt. In het 2012 bestand was hier geen rekening mee gehouden.
RWE Essent	Dag: 60 pers Nacht: 15 pers	Dag: 115 pers (BAG) Nacht: 0 pers (BAG)	Dit betreft het kantoorgebouw van RWE Essent. De locatie was onjuist ingevoerd in het bestand van 2012. De juiste locatie en aantallen personen is op basis van BAG ingevoerd. Echter in beide gevallen valt het kantoorgebouw buiten het invloedsgebied en is daarom niet relevant voor de berekening van het groepsrisico.
Vrijekavels 3	Dag: 10,15 pers/ha (562) Nacht: 1,02 pers/ha (57)	Theo Pouw loods: Dag: 63 (BAG) Nacht: 0 (BAG) Loods (Bakker Coldstores B.V.): Dag: 83 (BAG) Nacht: 0 (BAG)	Voor dit populatiegebied is alleen de daadwerkelijke populatie (nog gelegen binnen invloedsgebied) op basis van BAG ingevoerd. Voor de overige gebieden binnen het invloedsgebied worden in de komende vijf jaar geen bedrijven/personen verwacht. Uit de export van BAG komt een loods van Theo Pouw en een andere loods (Bakker Coldstores B.V.). De invoer van deze laatste loods is aangeduid met de naamgeving op basis van BAG: "BAG P1651100000001771"

10.5 Beschouwing domino-effecten en beschadigingen

Het optreden van beschadigingen en domino-effecten is niet opgenomen in de standaard faalfrequenties op een inrichting. Deze paragraaf geeft een beschouwing van de mogelijk relevante domino-effecten en externe beschadigingen die kunnen optreden.

10.5.1 Externe beschadigingen

Externe beschadiging betreft het optreden van een Loss of Containment ten gevolge van bijvoorbeeld een botsing met een voertuig of kraan binnen de inrichting. Er wordt aangenomen dat er voldoende maatregelen zijn om uitstroming ten gevolge van externe beschadiging te voorkomen zodat geen aanvullende scenario's hoeven opgenomen te worden in de QRA.

Daarnaast zou ook externe beschadiging kunnen optreden door een aanvaring. Aangezien de FSRU's en de LNGC in een insteekhaven zijn gelegen buiten de vaarroutes, hoeft conform de HRB geen rekening gehouden te worden met aanvaringsscenario's. Daarnaast wordt ook verwacht dat de kinetische energie van de scheepsbewegingen in de Wilhelminahaven te laag is om een gat in de ladingtanks van de FSRU's of LNGC te kunnen veroorzaken.

Een Loss of Containment kan ook optreden ten gevolge van externe beschadiging door oorzaken van buiten de inrichting. Scenario's die beschouwd dienen te worden zijn neerstortende vliegtuigen en falende windturbines⁵. Conform de HRB dient beoordeeld te worden of deze oorzaken tot een significante verhoging kan leiden van de berekende externe risico's van de inrichting. Het additionele risico van deze oorzaken dient beschouwd te worden in de QRA als de frequentie groter is dan 10% van de standaard frequentie van catastrofaal⁶ falen van een blootgesteld installatieonderdeel met gevaarlijke stoffen.

Neerstortende vliegtuigen

Aangezien EET niet is gelegen onder een aanvliegroute van een vliegveld, is het risico ten gevolge van neerstortende vliegtuigen niet significant en daarom ook niet verder beschouwd.

⁵ Hogedruk aardgasleidingen worden in HRB paragraaf 3.2.2.1 (module C) ook genoemd, maar zijn behandeld onder interne domino-effecten in paragraaf 10.5.2. Aangezien de hogedruk aardgasleiding binnen de inrichting van EET doorloopt buiten de inrichting en uiteindelijk verbonden wordt met een bestaande aardgasleiding in het gasnetwerk, is er geen sprake van een mogelijke 'externe' beschadiging door het falen van één van deze leidingen buiten de inrichting (betreft immers dezelfde leiding).

⁶ De frequentie van 'catastrofaal falen' is de som van de frequenties van de scenario's 'instantaan falen' en '10 minuten uitstroming'.

Falende windturbines

In de directe omgeving van EET zijn enkele windturbines aanwezig van het type Vestas V-90 3 MW (M-turbines). Bij het falen van windturbines zijn vier faalscenario's van belang waarbij schade aan installaties kan optreden:

1. het afvallen van de gondel en/of de rotor
2. het breken van de mast
3. bladafworp bij nominaal toerental
4. bladafworp bij overtoeren (tweemaal nominaal toerental).

Op basis van eerder uitgevoerde windturbine analyse studies door DNV is gebleken dat het laatste faalscenario (bladafworp bij overtoeren) niet bijdraagt aan een significante verhoging van de faalfrequenties van installaties binnen een inrichting. Deze faaloorzaak wordt dan ook verder niet meer beschouwd. Tevens resulteert het scenario bladafworp bij nominaal toerental in grotere effectafstanden dan het afvallen van de gondel en/of rotor en het breken van de mast. Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat wanneer installaties buiten het effectgebied liggen van bladafworp bij nominaal toerental er ook geen sprake is van een significante verhoging van de faalfrequentie van catastrofaal falen.

In een eerdere studie van DNV is het effectgebied (straal van 185 m) bepaald van bladafworp bij nominaal toerental voor een Vestas V-90 3 MW turbine. Deze effectgebieden zijn weergegeven in Figuur 10-3. Uit deze figuur is te zien dat de installaties op beide FSRU's, de LNGC en de (NG/LNG) leidingen op de kade buiten het effectgebied liggen. Alleen een deel van de ondergrondse hogedruk aardgasleiding ligt binnen het effectgebied van turbine M-10. EET heeft aangegeven (op basis van enkele uitgevoerde berekeningen) dat indien dit risico wordt meegenomen er een kleine plaatsgebonden 10^{-6} /jaar contour (20-30 m vanaf de leiding) ontstaat om het deel van de ondergrondse leiding dat binnen het effectgebied van de windturbine is gelegen.

Aangezien vrijwel alle installaties buiten het effectgebied van de omliggende windturbines zijn gelegen en omdat het plaatsgebonden risico van het deel van de ondergrondse hogedruk aardgasleiding al inzichtelijk gemaakt is, is het risico van falende windturbines verder niet meegenomen in de QRA.



Figuur 10-3: Effectgebieden (bladafworp bij nominaal toerental) van omliggende windturbines. Groene punten zijn de gemodelleerde procesonderdelen op de EXMAR FSRU barge die het dichtste bij een windturbine is gelegen. Groene lijnen zijn de bovengrondse leidingen op de kade en de ondergrondse aardgasleiding binnen de inrichting

10.5.2 Interne domino-effecten

Interne domino-effecten ontstaan wanneer het falen van één installatie met gevaarlijke stoffen leidt tot het falen van een ander installatie met gevaarlijke stoffen. Een voorbeeld is het ontstaan van een BLEVE van een drukopslag ten gevolge van een fakkel of een plasbrand. Interne domino-effecten worden niet expliciet meegenomen in een QRA. Alleen bij een situatie waarin het falen van één installatie duidelijk leidt tot het falen van een andere installatie, dient een intern domino-effect meegenomen te worden in een QRA. Aangezien er geen sprake is van drukopslag en omdat het falen van één installatie niet direct hoeft te leiden tot het falen van een andere installatie, zijn er geen interne domino-effecten meegenomen in de QRA.

Met betrekking tot interne domino-effecten voor hogedruk gastransportleidingen staat in de HRB paragraaf 10.2.4.3 module C dat alleen domino-effecten als gevolg van branden die ontstaan bij flenslekkages worden meegenomen. Aangezien er één enkele hogedruk gastransportleiding aanwezig is binnen de inrichting en deze wordt uitgevoerd met een minimum aan flenzen, zijn interne domino-effecten verder niet beschouwd.

10.5.3 Externe domino-effecten

Externe domino-effecten ontstaan wanneer een incident met gevaarlijke stoffen (bijv. bij een Brzo-bedrijf) buiten de inrichting kan leiden tot het falen van installaties bij EET. Het is niet de bedoeling dat externe domino-effecten van Brzo-bedrijven in de omgeving worden meegenomen in de QRA. Dit is ook zo opgenomen in paragraaf 3.2.2.2 van de Handleiding Risicoberekening (Ref. /1/): 'externe domino-effecten worden niet expliciet meegenomen in een QRA'. Kortom, EET hoeft niet te beoordelen wat de impact is op hun QRA ten gevolge van mogelijke externe domino-effecten die veroorzaakt kunnen worden door Brzo-bedrijven of activiteiten met gevaarlijke stoffen in de omgeving. Daarnaast zijn die bedrijven of activiteiten ook niet aanwezig in de nabije omgeving van EET (de tanks van Vopak Eemshaven liggen op ongeveer 3 km afstand). Externe domino-effecten zijn dus niet relevant voor de QRA en worden ook niet verwacht.

10.5.4 EET als domino-effect veroorzakende inrichting

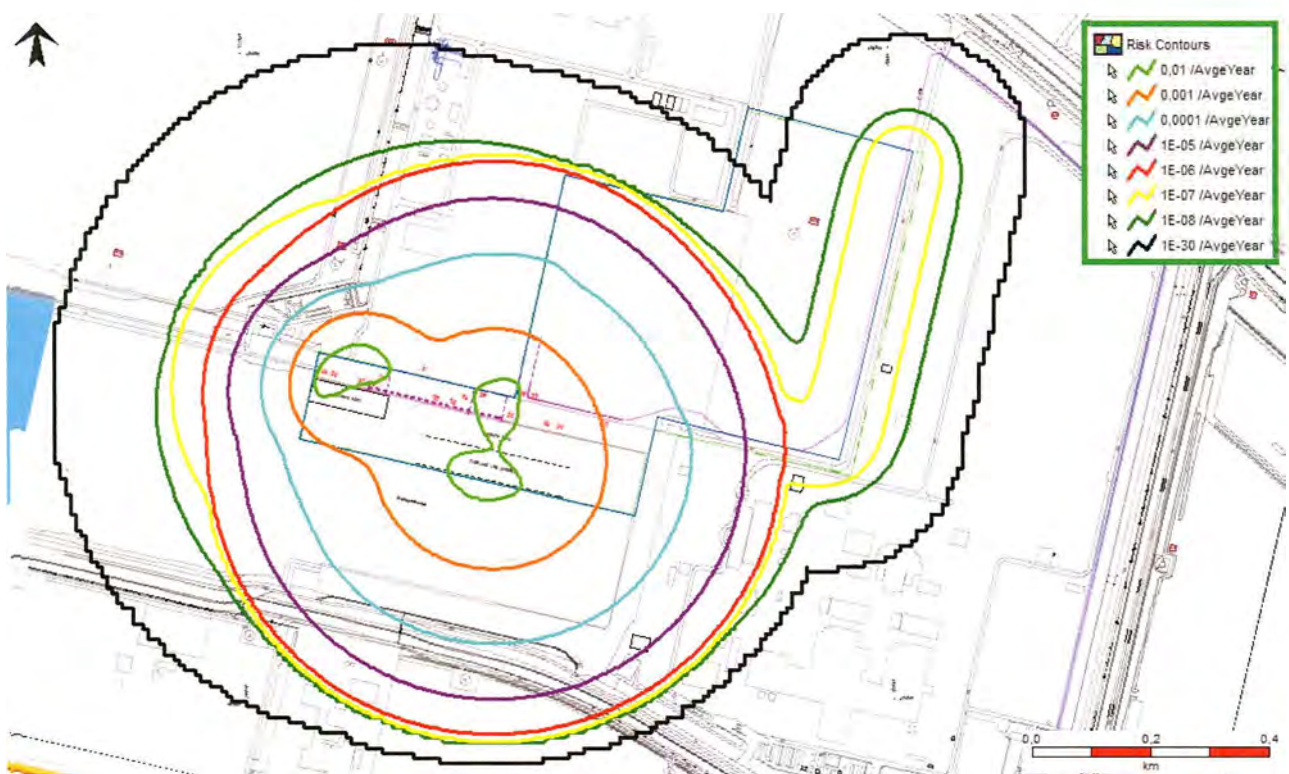
Gezien de afstand tot Brzo-bedrijven, de grootte van het berekende invloedsgebied (zie paragraaf 11.5) en de maximale effectafstanden in het SMEZ-rapport (bijlage B) wordt niet verwacht dat EET domino-effecten kan veroorzaken bij bedrijven die met gevaarlijke stoffen werken.

11 RISICORESULTATEN

11.1 Plaatsgebonden risico

Het berekende plaatsgebonden risico is opgenomen in Figuur 11-1. De straal van de 10^{-6} /jaar contour is ongeveer 440 meter. Daarbij moet nog wel vermeld worden dat er aan de oostkant van de terminal vlak bij de terreingrens nog een kleine 10^{-6} /jaar contour/strook kan zijn van ongeveer 20-30 m vanaf de ondergrondse aardgasleiding ten gevolge van het falen van een windturbine. Dit heeft verder geen impact op de uitkomsten van de risicobeoordeling en conclusies. Er wordt verwezen naar paragraaf 10.5.1 voor meer informatie.

De kantoorgebouwen van Vattenfall en RWE Essent liggen buiten het invloedsgebied (10^{-30} /jaar) en dus ook buiten de 10^{-6} /jaar contour. Er zijn geen kwetsbare objecten gelegen in de 10^{-6} /jaar contour. Mogelijk zijn wel beperkt kwetsbare objecten (bijv. bedrijfsgebouwen) gelegen binnen de 10^{-6} /jaar contour. De 10^{-6} /jaar contour overlapt bijvoorbeeld een loods van Bakker Coldstores B.V. in het zuiden van de terminal aan de overzijde van de Wilhelminahaven. Voor beperkt kwetsbare objecten kan een hoger risico toegestaan worden mits dit voldoende gemotiveerd wordt.



Figuur 11-1: Plaatsgebonden risicocontouren

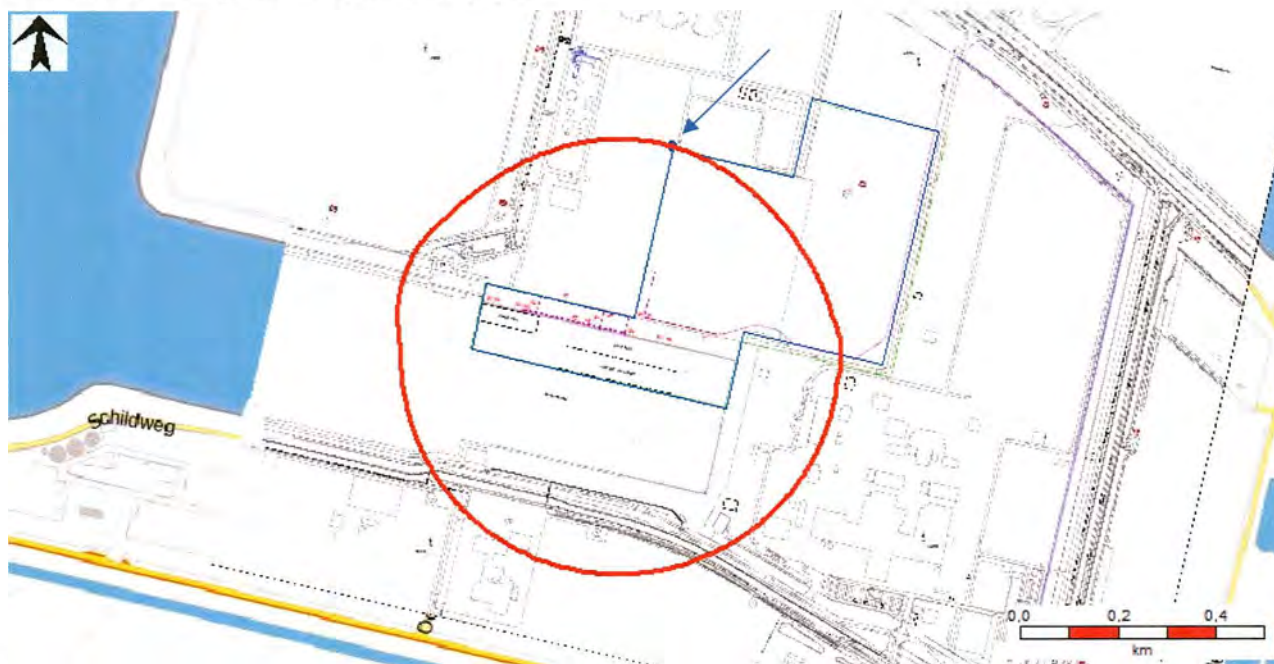
11.2 De bepalende scenario's voor het plaatsgebonden risico

De bepalende scenario's voor het plaatsgebonden risico zijn de scenario's die opgeteld ten minste 90% van het plaatsgebonden risico van de 10^{-6} /jaar contour bepalen. Van de bepalende scenario's dient het volgende beschreven te worden:

- Stof (LNG of NG, beide gemodelleerd als puur methaan);
- Scenariofrequentie;

- Bronsterkte;
- Bronduur;
- Schadeafstanden voor weersklasse F1,5 en D5 (1% overlijdenskans bij blootstelling).

Voor de scenariofrequentie wordt (ook) verwezen naar Bijlage A. De schadeafstanden zijn uit het SMEZ-rapport gehaald (zie bijlage B). Een risico ranking rapport geeft inzicht in welke scenario's het risico bepalen op een bepaalde locatie. Volgens de Handleiding Risicoberekeningen Bevi dient een plaatsgebonden risico ranking opgesteld te worden voor de 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risicocontour. Op één punt op de 10^{-6} /jaar contour is de bijdrage tot het plaatsgebonden risico nader bepaald (zie Figuur 11-2). Deze bijdrage zal niet veel verschillen op andere punten/locaties op de 10^{-6} /jaar contour omdat verderop zal blijken dat het 10^{-6} /jaar risico bepaald wordt door één enkel scenario. Daarom is de bijdrage slechts op één punt gegeven.



Figuur 11-2: Ligging van het risicorankingpunt (blauwe punt aangegeven met pijl) op de 10^{-6} per jaar PR-contour

In Tabel 11-1 is het bepalende scenario voor het 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risico gegeven. Het 10^{-6} /jaar risico wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door een breuk van één van de slangen tijdens scheepsverlading van LNG vanuit LNG carriers naar de Golar FSRU waarbij de operator faalt om in te grijpen. Dit scenario heeft een frequentie van $4,86 \times 10^{-4}$ /jaar.

Tabel 11-1: Bepalende scenario voor de 10^{-6} /jaar risicocontour

Scenario	Bronsterkte	Bronduur	Risico bijdrage	Cumulatief	Grootste 1% letaliteit effectafstand	
	(kg/s)	(s)	(%)	(%)	F1,5 (m)	D5 (m)
LNGC verlading\LNG slangen\Breuk LNG composiet slang Op-\Breuk Op-	353	1800	94,4	94,4	447	445
Overig			5,6	100		

11.3 Groepsrisico

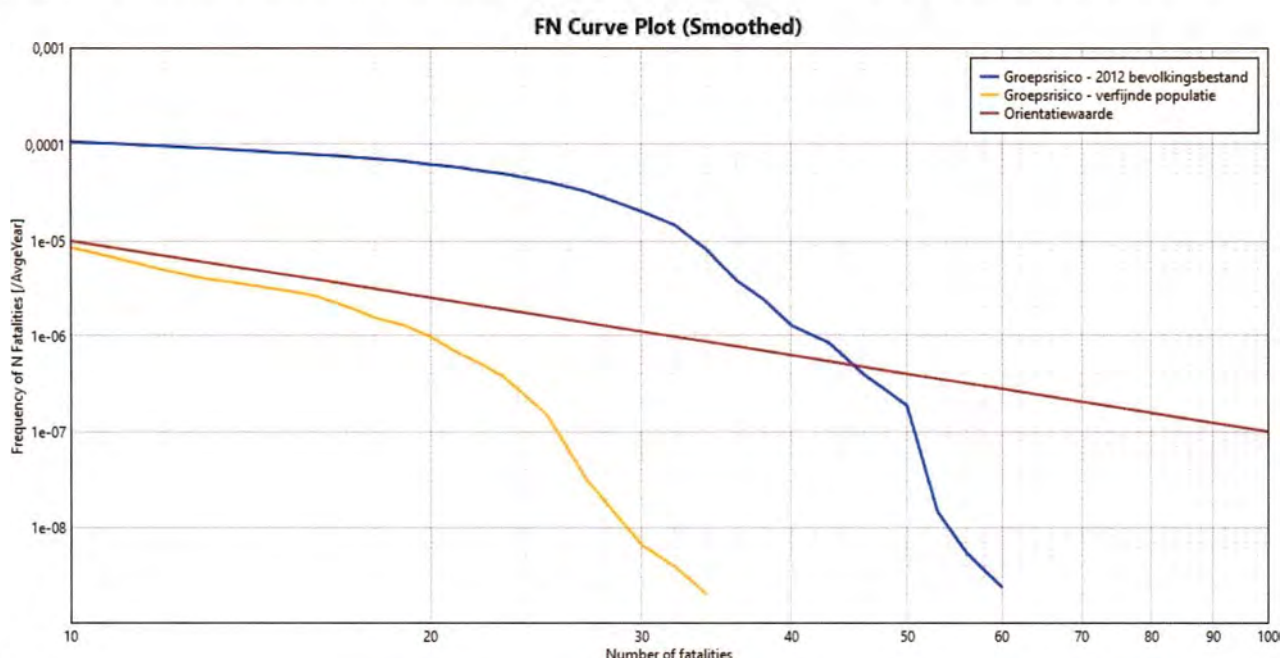
In Figuur 11-3 is het groepsrisico weergegeven in een FN-curve. Er zijn twee groepsrisicoberekeningen uitgevoerd:

1. Op basis van een oud bevolkingsbestand van 2012 (van de provincie Groningen) waarbij indien nodig de populatie van (lege) kavels is verhoogd tot 10 personen per hectare overdag en 1 persoon per hectare in de nacht.
2. Op basis van enkele verfijningen die zijn aangebracht voor de populatie in de omgeving die nu en in de komende 5 jaar mogelijk aanwezig kunnen zijn.

De blauwe curve is de berekende FN-curve voor het groepsrisico op basis van het bevolkingsbestand 2012 (berekening 1). De oranje curve is het groepsrisico op basis van de verfijningen die aangebracht zijn in de populatie (berekening 2). De bruine lijn geeft de oriënterende waarde weer.

In de eerste berekening wordt de oriënterende waarde van het groepsrisico fors overschreden (maximale overschrijdingsfactor van 25.6 bij 25 slachtoffers). Dit heeft voornamelijk te maken met het feit dat het bevolkingsbestand van 2012 conservatieve aannames maakt over de aanwezige populatie. Hierdoor wordt het totaal aantal (verwachte) personen per buurbedrijf overschat. De tweede berekening, met een meer realistischere inschatting van de aanwezige personen in de omgeving, resulteert in een groepsrisico dat de oriënterende waarde niet overschrijdt.

Het maximale aantal slachtoffers dat berekend wordt in de eerste berekening is gelijk aan 60 bij een kans van $2,3 \times 10^{-9}$ per jaar. In de tweede berekening is het maximale aantal slachtoffers gelijk aan 34 bij een kans van $2,0 \times 10^{-9}$ per jaar.



Figuur 11-3: Groepsrisico op basis van bevolkingsbestand 2012 (blauw), verfijnde populatie (oranje) en oriënterende waarde (bruin)

11.4 De bepalende scenario's voor het groepsrisico

De bepalende scenario's voor het groepsrisico zijn de scenario's die opgeteld ten minste 90% van het groepsrisico in de intervallen 10 – 100, en 100 – 1000 bepalen. Het maximum aantal slachtoffers dat afgelezen kan worden uit de gepresenteerde groepsrisicocurven in de vorige paragraaf is echter kleiner dan 100 personen. Daarom zijn alleen de bepalende scenario's voor het slachtofferinterval 10-100 gegeven. In Tabel 11-2 en

Tabel 11-3 zijn respectievelijk de bepalende scenario's voor het berekende groepsrisico op basis van het bevolkingsbestand 2012 en de verfijnde populatie gegeven. Uit beide tabellen blijkt dat het groepsrisico hoofdzakelijk bepaald wordt (net zoals voor het 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risico) door een breuk van één van de slangen tijdens scheepsverlading van LNG vanuit LNG carriers naar de Golar FSRU. Het scenario breuk van de slang waarbij de operator faalt om in te grijpen is het meest bepalende scenario voor het groepsrisico.

Tabel 11-2: Bepalende scenario's voor het groepsrisico op basis van het bevolkingsbestand 2012 in het slachtofferinterval 10-100

Scenario	Bronsterkte	Bronduur	Frequentiebijdrage in interval	Cumulatief	Grootste 1% letaliteit effectafstand	
	(kg/s)	(s)	(%)	(%)	F1,5 (m)	D5 (m)
LNGC verlading\LNG slangen\Breuk LNG composiet slang Op-\Breuk Op-	353	1800	62,97	62,97	447	445
LNGC verlading\LNG slangen\Breuk LNG composiet slang Op+\Breuk Op+	353	120	24,12	87,09	260	308
LNG run-down\Transfer\Composiet slangen\Exmar\Breuk ESD-\Breuk ESD-	88	1800	3,85	90,93	288	254
Overig			9,07	100		

Tabel 11-3: Bepalende scenario voor het groepsrisico op basis van de verfijnde populatie in het slachtofferinterval 10-100

Scenario	Bronsterkte	Bronduur	Frequentiebijdrage in interval	Cumulatief	Grootste 1% letaliteit effectafstand	
	(kg/s)	(s)	(%)	(%)	F1,5 (m)	D5 (m)
LNGC verlading\LNG slangen\Breuk LNG composiet slang Op-\Breuk Op-	353	1800	90,48	90,48	447	445
Overig			9,52	100		

11.5 Invloedsgebied

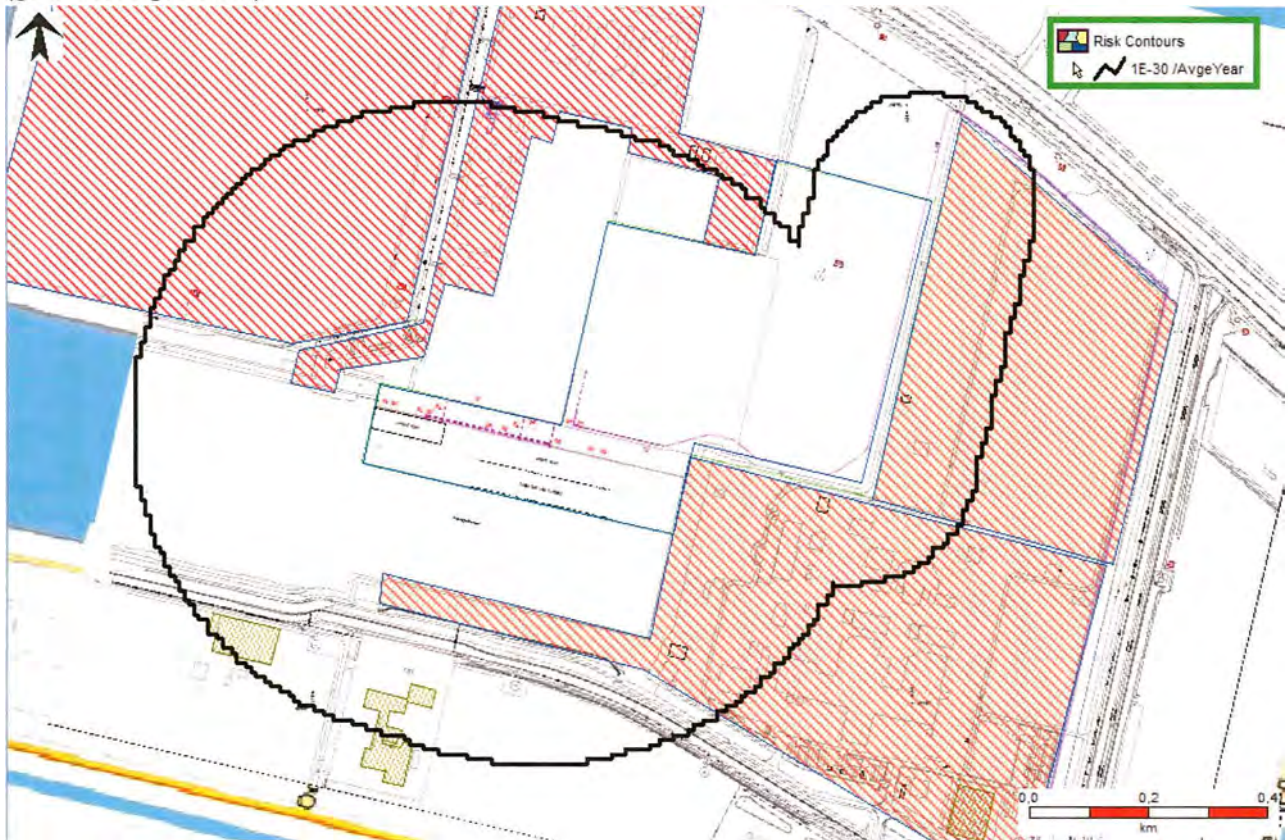
Het invloedsgebied wordt bepaald door het scenario met de grootste 1% letaliteitsafstand. De omvang van het invloedsgebied wordt bepaald door de zwarte contourlijn (10^{-30} /jaar risicocontour). Binnen het invloedsgebied dient voldoende populatie meegenomen worden in de QRA voor de berekening van het groepsrisico. De grootte van het invloedsgebied samen met de beschouwde populatiegebieden is weergegeven in onderstaande figuren. Figuur 11-4 toont het invloedsgebied met de beschouwde populatie op basis van het bevolkingsbestand van 2012. Figuur 11-5 toont het invloedsgebied samen met de verfijnde populatie. Zoals blijkt uit beide figuren zijn er voldoende populatiegebieden beschouwd voor de berekening van het groepsrisico. Voor de definitie van de populatiegebieden en aantallen personen wordt verwezen naar paragraaf 10.4.



DNV



Figuur 11-4: Invloedsgebied, inclusief beschouwde populatie op basis van het bevolkingsbestand van 2012 (gearceerde gebieden)



Figuur 11-5: Invloedsgebied, inclusief beschouwde populatie op basis de verfijnde populatie (gearceerde gebieden)

11.6 Aandachtsgebieden

De volgende aandachtsgebieden zijn berekend:

- Brandaandachtsgebied;
- Explosieaandachtsgebied.

Het brandaandachtsgebied is het gebied rondom een activiteit waarbinnen, als gevolg van de activiteit, warmtestralingseffecten boven de 10 kW/m^2 mogelijk zijn. Bij langdurige blootstelling aan warmtestraling boven de 10 kW/m^2 kunnen gebouwen bezwijken en kunnen er dus binnenshuis personen komen te overlijden.

Het explosieaandachtsgebied wordt bepaald als het gebied waarbinnen overdrukken van hoger dan 0,1 bar mogelijk zijn als gevolg van de activiteit. Bij het berekenen van het plaatsgebonden risico wordt ervan uitgegaan dat personen zich buiten bevinden. Het criterium voor overlijden als gevolg van overdruk voor personen buiten is 0,3 bar. Maar omdat aandachtsgebieden gericht zijn op mensen die zich binnenshuis bevinden kunnen er al mensen overlijden bij overdrukken vanaf 0,1 bar. Bij 0,1 bar overdruk kan er structurele schade aan een gebouw optreden en kunnen mensen die zich binnen bevinden komen te overlijden, door het (deels) instorten van het gebouw.

De effectgebieden voor de verschillende aandachtsgebieden zijn weergegeven bij een kans van 1×10^{-20} per jaar en zijn weergegeven als contouren op een kaart in de volgende paragrafen.

11.6.1 Brandaandachtsgebied

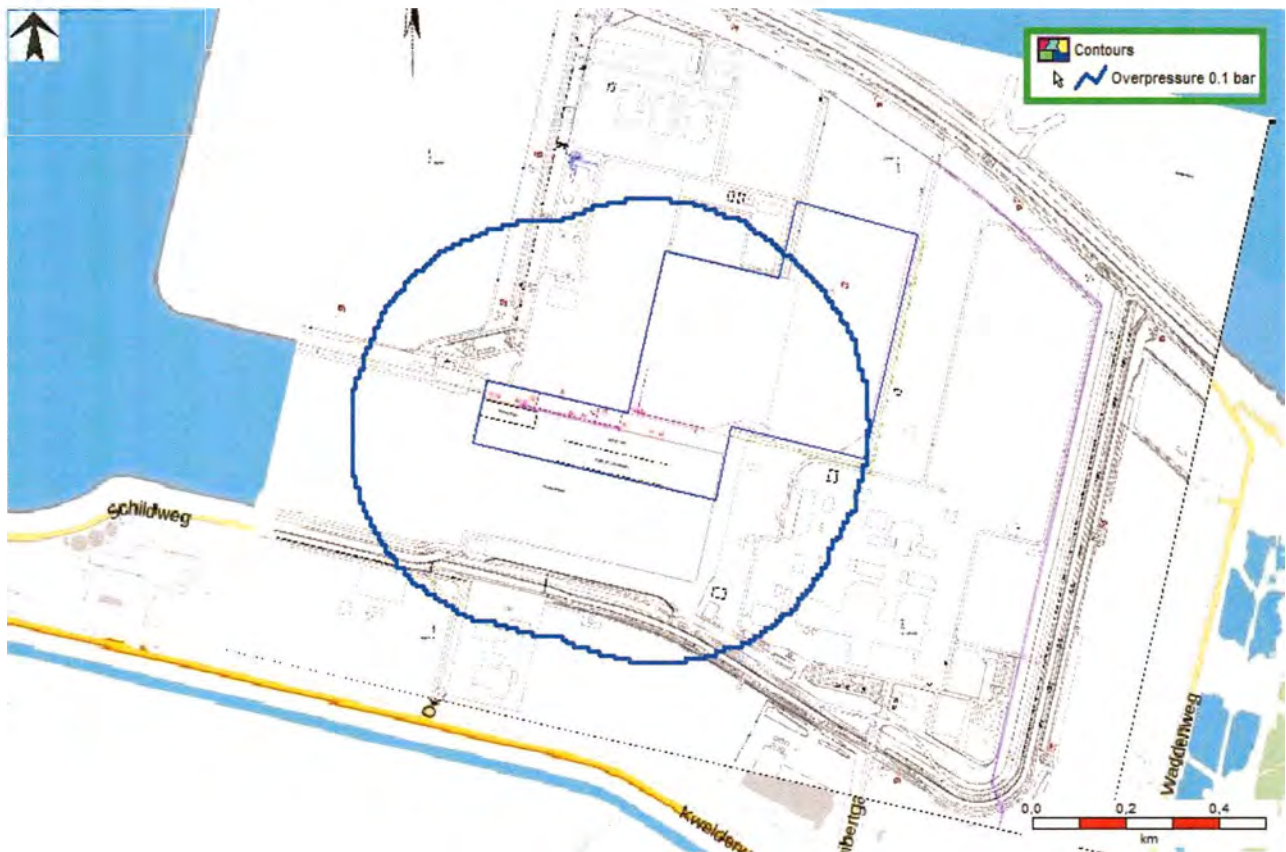
Het brandaandachtsgebied is weergegeven in Figuur 11-6. Deze figuur toont de effectcontouren van het optreden van $>10 \text{ kW/m}^2$ warmtestraling ten gevolge van een fakkelbrand en een plasbrand. Aangezien de contour voor de fakkelbrand groter is dan voor de plasbrand, wordt de omvang van het brandaandachtsgebied bepaald door het risico van het optreden van fakkelbranden. Safeti-NL berekent geen effectcontouren voor een vuurbal omdat er geen (instantaan falen) scenario's zijn waarbij een vuurbal berekend wordt. Alle scenario's in de QRA resulteren in een continue uitstroming.



Figuur 11-6: Brandaandachtsgebied (omvang wordt bepaald door het risico van fakkelbranden)

11.6.2 Explosieaandachtsgebied

Het explosieaandachtsgebied is weergegeven in Figuur 11-7. Deze figuur toont de effectcontour van een explosie met een overdrukniveau van >100 mbar. Deze contour is berekend op basis van een ontsteking in het centrum van een brandbare wolk op het moment dat het centrum op de terreingrens is. Voor de berekening van de overdruk niveaus wordt uitgegaan van het TNO Multi-Energie (ME) model en de hoogste curve (curve 10). Dit is een zeer conservatieve benadering gezien de mate van insluiting/besloten gebieden in de omgeving en het feit dat aardgas/methaan een stof is met een lage reactiviteit.



Figuur 11-7: Explosieaandachtsgebied

12 CONCLUSIE

EemsEnergy Terminal B.V. is voornemens een LNG import terminal te realiseren in de haven van Eemshaven. Gezien de hoeveelheid gevaarlijke stoffen die binnen de inrichting aanwezig kunnen zijn, is de inrichting van EET aangewezen in het kader van het Brzo 2015. Op grond hiervan dient EET in het kader van het Bevi een QRA op te stellen. EET heeft DNV gevraagd om de QRA uit te voeren. De QRA is opgesteld conform de vergunningsaanvraag en de Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 4.3 (Ref. /1/). De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het simulatieprogramma Safeti-NL 8.3.

Met betrekking tot het plaatsgebonden risico kan het volgende worden geconcludeerd:

- De kantoorgebouwen van Vattenfall en RWE Essent liggen buiten het invloedsgebied (10^{-30} /jaar) en dus ook buiten de 10^{-6} /jaar contour. Er zijn geen kwetsbare objecten gelegen in de 10^{-6} /jaar contour.
- Mogelijk zijn wel beperkt kwetsbare objecten (bijv. bedrijfsgebouwen) gelegen binnen de 10^{-6} /jaar contour. De 10^{-6} /jaar contour overlapt bijvoorbeeld een loods van Bakker Coldstores B.V. in het zuiden van de terminal aan de overzijde van de Wilhelminahaven. Voor beperkt kwetsbare objecten kan een hoger risico toegestaan worden mits dit voldoende gemotiveerd wordt.
- Het 10^{-6} /jaar risico wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door een breuk van één van de slangen tijdens LNGC verlading naar de Golar Igloo FSRU.

Met betrekking tot het groepsrisico zijn twee berekeningen uitgevoerd:

1. Op basis van een oud bevolkingsbestand van 2012 (van de provincie Groningen);
2. Op basis van enkele verfijningen die zijn aangebracht voor de populatie in de omgeving die nu en in de komende 5 jaar mogelijk aanwezig kunnen zijn.

De eerste berekening resulteert in een forse overschrijding van de oriënterende waarde. Dit heeft voornamelijk te maken met het feit dat het bevolkingsbestand van 2012 conservatieve aannames maakt over de aanwezige populatie. Hierdoor wordt het totaal aantal (verwachte) personen per buurbedrijf overschat. De tweede berekening, met een meer realistischere inschatting van de aanwezige personen in de omgeving, resulteert in een groepsrisico dat de oriënterende waarde niet overschrijdt. Ook het berekende groepsrisico wordt hoofdzakelijk bepaald door het falen van de slang tijdens LNGC verlading.

Tevens zijn vooruitlopend op de nieuwe Omgevingswet aandachtsgebieden berekend. De omvang van het brand- en explosieaandachtsgebied is weergegeven in de figuren die opgenomen zijn in paragraaf 11.6.

Als laatste wordt opgemerkt dat in het kader van het ruimtelijke ordeningspook ook de voorwaarde uit de binnenplanse afwijkingsbevoegdheid moet worden beantwoord. De voorwaarde hiervoor is dat er geen onevenredige belemmeringen mogen optreden voor omliggende bestaande bedrijven.

13 REFERENTIES

/1/ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 4.3, 1 januari 2021.

[Handleiding Risicoberekeningen Bevi v4.3 | RIVM](#)

/2/ Tecnicas, Exmar P14-002 – EXMAR FSRU BASIC QRA REPORT, revisie 0, 03-03-2016

/3/ RIVM, Interim rekenmethode LNG-bunkerstations, 18-12-2014

/4/ DNV, QRA Project Emma, Vopak Terminal Eemshaven BV, revisie 12, 20-08-2015



BIJLAGE A

Uitgewerkte scenario's

De scenario's zijn opgedeeld in de volgende onderdelen:

1. LNGC verlading
2. EXMAR FSRU barge s188
3. Golar Igloo FSRU
4. LNG run-down
5. BOG balancing
6. NG HP send-out flexibele leidingen
7. NG HP send-out leidingen

In het Safeti-NL Psux-bestand (QRA model) is per onderdeel een aparte folder waarin de scenario's zijn opgenomen. In deze bijlage zijn de uitgewerkte scenario's opgenomen met enkele parameters en de finale frequenties die in het QRA model zijn opgenomen. Voor de initiële (standaard) faalfrequenties wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

LNGC verlading

Tabel A-1: Scenario's voor LNGC verlading

Scenario	Druk [barg]	Debiet per slang [m ³ /uur]	Uitstroom debiet [kg/s]	Aantal	Uitstroom duur [s]	Diameter [inch]	Vervolg fractie	Tijd per jaar [uren]	Finale faalfrequentie [per jaar]
Breuk LNG composietslang operator grijpt in (op+)	4.5	2000	353	4	120	10	0.9	3036	4.37E-03
Breuk LNG composietslang operator faalt (op-)	4.5	2000	353	4	1800	10	0.1	3036	4.86E-04
Lek 10% diameter LNG composietslang	4.5	2000	5.9	4	1800	10	1	3036	4.86E-01
Breuk BOG composietslang	0.3	-	14.7	2	1800	10	1	3036	2.43E-01
Lek BOG composietslang	0.3	-	0.09	2	1800	10	1	3036	2.43E-01

1. Het uitstroomdebiet voor het breuk scenario van de LNG composietslang wordt bepaald door het pompdebiet en is vermenigvuldigd met een factor 1.5 om rekening te houden met een hoger pompdebiet als gevolg van het verlies van tegendruk (zie ook paragraaf 7.2). Dit is een conservatieve aanname omdat er vier slangen gebruikt worden en als één daarvan breekt zal het verlies van tegendruk beperkt zijn. Omdat specifieke informatie ontbreekt om een realistischere waarde te bepalen en te onderbouwen is conservatief uitgegaan van de standaardwaarde uit de HRB.

EXMAR FSRU barge s188

Tabel A-2: Scenario's voor EXMAR FSRU barge tijdens nominale send-out (NO)

Sectie	Scenario	Druk [Barg]	Uitstroom debiet [kg/s]	Faalfrequentie [per jaar]
SI 004	Piping - LR - ESD+	0.1	2.85	1.03E-05
	Piping - LR - ESD-	0.1	2.85	1.04E-07
	Piping - Leak	0.1	-	5.20E-05
SI 007	Piping - LR - ESD+	9	154.95	1.03E-05
	Piping - LR - ESD-	9	154.95	1.04E-07
	Piping - Leak	9	-	5.20E-05
SI 101	BOG exchanger - 10 tubes - ESD+	0.1	0.42	9.90E-07
	BOG exchanger - 10 tubes - ESD-	0.1	0.42	1.00E-08
	Piping - LR - ESD+	0.1	2.85	1.49E-05
	Piping - LR - ESD-	0.1	2.85	1.50E-07
	Piping - Leak	0.1	-	7.50E-05
SI 102	Piping - LR - ESD+	0.1	2.85	1.49E-05
	Piping - LR - ESD-	0.1	2.85	1.50E-07
	Piping - Leak	0.1	-	7.50E-05
SI 103	Piping - LR - ESD+	6.2	2.85	1.49E-05
	Piping - LR - ESD-	6.2	2.85	1.50E-07
	Piping - Leak	6.2	-	7.50E-05
SI 104	BOG compressor - Rupture - ESD+	6.9	2.85	9.90E-05
	BOG compressor - Rupture - ESD-	6.9	2.85	1.00E-06
	BOG compressor - Leak	6.9	-	4.40E-03
	Piping - LR - ESD+	6.9	2.85	1.49E-05
	Piping - LR - ESD-	6.9	2.85	1.50E-07
	Piping - leak	6.9	-	7.50E-05
SI 105	BOG compressor - Rupture - ESD+	6.9	2.85	9.90E-05
	BOG compressor - Rupture - ESD-	6.9	2.85	1.00E-06
	BOG compressor - Leak	6.9	-	4.40E-03
	Piping - LR - ESD+	6.9	2.85	1.49E-05
	Piping - LR - ESD-	6.9	2.85	1.50E-07
	Piping - leak	6.9	-	7.50E-05
SI 201	Piping - LR - ESD+	4.5	152.4	1.04E-05
	Piping - LR - ESD-	4.5	152.4	1.05E-07
	Piping - Leak	4.5	-	5.25E-05
SI 202	BOG condensor - CR	6	Instantaan	5.00E-06
	BOG condensor - 10 min	6	24.5	5.00E-06
	BOG condensor - leak	6	-	1.00E-04
	Piping - LR - ESD+	6	10.8	4.46E-05
	Piping - LR - ESD-	6	10.8	4.50E-07
	Piping - Leak	6	-	3.00E-04
SI 203	Piping - LR - ESD+	6.2	2.85	4.46E-05
	Piping - LR - ESD-	6.2	2.85	4.50E-07

Sectie	Scenario	Druk [Barg]	Uitstroom debiet [kg/s]	Faalfrequentie [per jaar]
	Piping - Leak	6.2	-	3.00E-04
SI 204	HP pump - Rupture - ESD+	4.5	51.9	9.90E-05
	HP pump - Rupture - ESD-	4.5	51.9	1.00E-06
	HP pump - Leak	4.5	-	4.40E-03
SI 205	Piping - LR - ESD+	87.7	0.45	6.73E-06
	Piping - LR - ESD-	87.7	0.45	6.80E-08
	Piping - Leak	87.7	-	3.40E-05
SI 206	Piping - LR - ESD+	87.7	152.4	8.61E-06
	Piping - LR - ESD-	87.7	152.4	8.70E-08
	Piping - Leak	87.7	-	4.35E-05
SI 207	HP pump - Rupture - ESD+	4.5	51.9	9.90E-05
	HP pump - Rupture - ESD-	4.5	51.9	1.00E-06
	HP pump - Leak	4.5	-	4.40E-03
SI 208	HP pump - Rupture - ESD+	4.5	51.9	9.90E-05
	HP pump - Rupture - ESD-	4.5	51.9	1.00E-06
	HP pump - Leak	4.5	-	4.40E-03
SI 211	Piping - LR - ESD+	87.7	0.45	9.90E-07
	Piping - LR - ESD-	87.7	0.45	1.00E-08
	Piping - Leak	87.7	-	5.00E-06
SI 212	Vapourizer - 10 tubes - ESD+	84.2	76.2	9.90E-06
	Vapourizer - 10 tubes - ESD-	84.2	76.2	1.00E-07
	Vapourizer - 1 tube	84.2	-	1.00E-03
	Vapourizer - leak	84.2	-	1.00E-02
	Piping - LR - ESD+	84.2	77.7	1.39E-05
	Piping - LR - ESD-	84.2	77.7	1.40E-07
	Piping - Leak	84.2	-	7.00E-05
SI 213	Piping - LR - ESD+	83	76.2	7.33E-06
	Piping - LR - ESD-	83	76.2	7.40E-08
	Piping - Leak	83	-	3.70E-05
SI 214	Vapourizer - 10 tubes - ESD+	84.2	76.2	9.90E-06
	Vapourizer - 10 tubes - ESD-	84.2	76.2	1.00E-07
	Vapourizer - 1 tube	84.2	-	1.00E-03
	Vapourizer - leak	84.2	-	1.00E-02
	Piping - LR - ESD+	84.2	76.2	1.39E-05
	Piping - LR - ESD-	84.2	76.2	1.40E-07
	Piping - Leak	84.2	-	7.00E-05
SI 215	Piping - LR - ESD+	83	76.2	8.32E-06
	Piping - LR - ESD-	83	76.2	8.40E-08
	Piping - Leak	83	-	4.20E-05
SI 218	Piping - LR - ESD+	80	152.4	4.26E-06
	Piping - LR - ESD-	80	152.4	4.30E-08
	Piping - Leak	80	-	2.15E-05

Sectie	Scenario	Druk [Barg]	Uitstroom debiet [kg/s]	Faalfrequentie [per jaar]
SI 219	Piping - LR - ESD+	80	152.4	2.67E-06
	Piping - LR - ESD-	80	152.4	2.70E-08
	Piping - Leak	80	-	1.35E-05
SI 301	Buffer tank - CR	80	Instantaan	5.00E-06
	Buffer tank - 10 min	80	1.4	5.00E-06
	Buffer tank - leak	80	-	1.00E-04
	Piping - LR - ESD+	80	2.25	4.46E-05
	Piping - LR - ESD-	80	2.25	4.50E-07
	Piping - leak	80	-	3.00E-04

1. Secties zijn gebaseerd op de secties zoals gedefinieerd in het basic QRA rapport (Ref. /2/).
2. Het debiet voor de lekscenario's wordt berekend in Safeti-NL en is verder niet gerapporteerd.
3. Het uitstroomdebiet wordt bepaald door het pompdebiet en vermenigvuldigd met 1.5 om rekening te houden met een hoger pompdebiet als gevolg van het verlies van tegendruk in de leiding (zie ook paragraaf 7.2).
4. De faalfrequenties in de tabel gaan ervan uit dat de FSRU barge 100% van de tijd in de nominale send-out mode opereert. In de fracties van de rekenrijen wordt vervolgens rekening gehouden met de daadwerkelijke tijd dat de barge op nominale send-out opereert (zie paragraaf 7.4).

Tabel 13-3: Scenario's voor EXMAR FSRU barge tijdens maximale (piek) send-out (MX)

Sectie	Scenario	Druk [Barg]	Uitstroom debiet [kg/s]	Faalfrequentie [per jaar]
SI 004	Piping - LR - ESD+	0.1	2.85	1.03E-05
	Piping - LR - ESD-	0.1	2.85	1.04E-07
	Piping - leak	0.1	-	5.20E-05
SI 007	Piping - LR - ESD+	9	232.35	1.03E-05
	Piping - LR - ESD-	9	232.35	1.04E-07
	Piping - leak	9	-	5.20E-05
SI 101	BOG exchanger - 10 tubes - ESD+	0.1	0.42	9.90E-07
	BOG exchanger - 10 tubes - ESD-	0.1	0.42	1.00E-08
	Piping - LR - ESD+	0.1	2.85	1.49E-05
	Piping - LR - ESD-	0.1	2.85	1.50E-07
	Piping - Leak	0.1	-	7.50E-05
SI 102	Piping - LR - ESD+	0.1	2.85	1.49E-05
	Piping - LR - ESD-	0.1	2.85	1.50E-07
	Piping - leak	0.1	-	7.50E-05
SI 103	Piping - LR - ESD+	6.2	2.85	1.49E-05
	Piping - LR - ESD-	6.2	2.85	1.50E-07
	Piping - leak	6.2	-	7.50E-05
SI 104	BOG compressor - Rupture - ESD+	6.9	2.85	9.90E-05
	BOG compressor - Rupture - ESD-	6.9	2.85	1.00E-06
	BOG compressor - Leak	6.9	-	4.40E-03
	Piping - LR - ESD+	6.9	2.85	1.49E-05
	Piping - LR - ESD-	6.9	2.85	1.50E-07
	Piping - leak	6.9	-	7.50E-05
SI 105	BOG compressor - Rupture - ESD+	6.9	2.85	9.90E-05
	BOG compressor - Rupture - ESD-	6.9	2.85	1.00E-06
	BOG compressor - Leak	6.9	-	4.40E-03

Sectie	Scenario	Druk [Barg]	Uitstroom debiet [kg/s]	Faalfrequentie [per jaar]
	Piping - LR - ESD+	6.9	2.85	1.49E-05
	Piping - LR - ESD-	6.9	2.85	1.50E-07
	Piping - leak	6.9	-	7.50E-05
SI 201	Piping - LR - ESD+	4.5	230.4	1.04E-05
	Piping - LR - ESD-	4.5	230.4	1.05E-07
	Piping - leak	4.5	-	5.25E-05
SI 202	BOG condensor - CR	6	Instantaan	5.00E-06
	BOG condensor - 10 min	6	24.5	5.00E-06
	BOG condensor - leak	6	-	1.00E-04
	Piping - LR - ESD+	6	10.8	4.46E-05
	Piping - LR - ESD-	6	10.8	4.50E-07
	Piping - Leak	6	-	3.00E-04
SI 203	Piping - LR - ESD+	6.2	2.85	4.46E-05
	Piping - LR - ESD-	6.2	2.85	4.50E-07
	Piping - Leak	6.2	-	3.00E-04
SI 204	HP pump - Rupture - ESD+	4.5	51.9	9.90E-05
	HP pump - Rupture - ESD-	4.5	51.9	1.00E-06
	HP pump - Leak	4.5	-	4.40E-03
SI 205	Piping - LR - ESD+	87.7	0.45	6.73E-06
	Piping - LR - ESD-	87.7	0.45	6.80E-08
	Piping - Leak	87.7	-	3.40E-05
SI 206	Piping - LR - ESD+	87.7	230.7	8.61E-06
	Piping - LR - ESD-	87.7	230.7	8.70E-08
	Piping - Leak	87.7	-	4.35E-05
SI 207	HP pump - Rupture - ESD+	4.5	51.9	9.90E-05
	HP pump - Rupture - ESD-	4.5	51.9	1.00E-06
	HP pump - Leak	4.5	-	4.40E-03
SI 208	HP pump - Rupture - ESD+	4.5	51.9	9.90E-05
	HP pump - Rupture - ESD-	4.5	51.9	1.00E-06
	HP pump - Leak	4.5	-	4.40E-03
SI 209	HP pump - Rupture - ESD+	4.5	51.9	9.90E-05
	HP pump - Rupture - ESD-	4.5	51.9	1.00E-06
	HP pump - Leak	4.5	-	4.40E-03
SI 210	HP pump - Rupture - ESD+	4.5	23.25	9.90E-05
	HP pump - Rupture - ESD-	4.5	23.25	1.00E-06
	HP pump - Leak	4.5	-	4.40E-03
SI 211	Piping - LR - ESD+	87.7	0.45	9.90E-07
	Piping - LR - ESD-	87.7	0.45	1.00E-08
	Piping - Leak	87.7	-	5.00E-06
SI 212	Vapourizer - 10 tubes - ESD+	84.2	76.8	9.90E-06
	Vapourizer - 10 tubes - ESD-	84.2	76.8	1.00E-07
	Vapourizer - 1 tube	84.2	-	1.00E-03

Sectie	Scenario	Druk [Barg]	Uitstroom debiet [kg/s]	Faalfrequentie [per jaar]
	Vapourizer - leak	84.2	-	1.00E-02
	Piping - LR - ESD+	84.2	76.8	1.39E-05
	Piping - LR - ESD-	84.2	76.8	1.40E-07
	Piping - Leak	84.2	-	7.00E-05
SI 213	Piping - LR - ESD+	83	76.2	7.33E-06
	Piping - LR - ESD-	83	76.2	7.40E-08
	Piping - Leak	83	-	3.70E-05
SI 214	Vapourizer - 10 tubes - ESD+	84.2	76.8	9.90E-06
	Vapourizer - 10 tubes - ESD-	84.2	76.8	1.00E-07
	Vapourizer - 1 tube	84.2	-	1.00E-03
	Vapourizer - leak	84.2	-	1.00E-02
	Piping - LR - ESD+	84.2	76.8	1.39E-05
	Piping - LR - ESD-	84.2	76.8	1.40E-07
	Piping - Leak	84.2	-	7.00E-05
SI 215	Piping - LR - ESD+	83	76.2	8.32E-06
	Piping - LR - ESD-	83	76.2	8.40E-08
	Piping - Leak	83	-	4.20E-05
SI 216	Vapourizer - 10 tubes - ESD+	84.2	76.8	9.90E-06
	Vapourizer - 10 tubes - ESD-	84.2	76.8	1.00E-07
	Vapourizer - 1 tube	84.2	-	1.00E-03
	Vapourizer - leak	84.2	-	1.00E-02
	Piping - LR - ESD+	84.2	76.8	1.39E-05
	Piping - LR - ESD-	84.2	76.8	1.40E-07
	Piping - Leak	84.2	-	7.00E-05
SI 217	Piping - LR - ESD+	83	76.2	7.33E-06
	Piping - LR - ESD-	83	76.2	7.40E-08
	Piping - Leak	83	-	3.70E-05
SI 218	Piping - LR - ESD+	80	228.6	4.26E-06
	Piping - LR - ESD-	80	228.6	4.30E-08
	Piping - Leak	80	-	2.15E-05
SI 219	Piping - LR - ESD+	80	228.6	2.67E-06
	Piping - LR - ESD-	80	228.6	2.70E-08
	Piping - Leak	80	-	1.35E-05
SI 301	Buffer tank - CR	80	Instantaan	5.00E-06
	Buffer tank - 10 min	80	1.4	5.00E-06
	Buffer tank - leak	80	-	1.00E-04
	Piping - LR - ESD+	80	2.25	4.46E-05
	Piping - LR - ESD-	80	2.25	4.50E-07
	Piping - leak	80	-	3.00E-04

1. Secties zijn gebaseerd op de secties zoals gedefinieerd in het basic QRA rapport (Ref. /2/)

2. Het debiet voor de lekscenario's wordt berekend in Safeti-NL en is verder niet gerapporteerd.

3. Het uitstroomdebiet wordt bepaald door het pompdebiet en vermenigvuldigd met 1.5 om rekening te houden met een hoger pompdebiet als gevolg van het verlies van tegendruk in de leiding (zie ook paragraaf 7.2).

4. De faalfrequenties in de tabel gaan ervan uit dat de FSRU barge 100% van de tijd in de maximale (piek) send-out mode opereert. In de fracties van de rekenrijen wordt vervolgens rekening gehouden met de daadwerkelijke tijd dat de barge op piek send-out opereert (zie paragraaf 7.4).

Golar Igloo FSRU

Tabel A-4: Scenario's voor Golar Igloo FSRU

Scenario	Druk [Barg]	Uitstroom debiet [kg/s]	Faalfrequentie [per jaar]
04LNGBoosterPumpsT1_persleiding_PVbreuk	87	100	1.00E-05
04LNGBoosterPumpsT1_persleiding_PVlek	87	-	5.00E-05
11LNGVaporisersT1Liq_1PVbreuk10pijpen	84	133	1.00E-05
11LNGVaporisersT1Liq_1PVbreuk1pijp	84	8.7	1.00E-03
11LNGVaporisersT1Liq_1PVlek	84	-	1.00E-02
11LNGVaporisersT1Liq_2PVbreuk	84	413	1.00E-05
11LNGVaporisersT1Liq_2PVlek	84	-	5.00E-05
12LNGVaporisersT1VapPVbreuk	84	798	1.00E-05
12LNGVaporisersT1VapPVlek	84	-	5.00E-05
05LNGBoosterPumpsT2_persleiding_PVbreuk	87	100	1.00E-05
05LNGBoosterPumpsT2_persleiding_PVlek	87	-	5.00E-05
13LNGVaporisersT2Liq_1PVbreuk10pijpen	84	133	1.00E-05
13LNGVaporisersT2Liq_1PVbreuk1pijp	84	8.7	1.00E-03
13LNGVaporisersT2Liq_1PVlek	84	-	1.00E-02
13LNGVaporisersT2Liq_2PVbreuk	84	413	1.00E-05
13LNGVaporisersT2Liq_2PVlek	84	-	5.00E-05
14LNGVaporisersT2VapPVbreuk	84	798	1.00E-05
14LNGVaporisersT2VapPVlek	84	-	5.00E-05
06LNGBoosterPumpsT3_persleiding_PVbreuk	87	100	1.00E-05
06LNGBoosterPumpsT3_persleiding_PVlek	87	-	5.00E-05
15LNGVaporisersT3Liq_1PVbreuk10pijpen	84	133	1.00E-05
15LNGVaporisersT3Liq_1PVbreuk1pijp	84	8.7	1.00E-03
15LNGVaporisersT3Liq_1PVlek	84	-	1.00E-02
15LNGVaporisersT3Liq_2PVbreuk	84	413	1.00E-05
15LNGVaporisersT3Liq_2PVlek	84	-	5.00E-05
16LNGVaporisersT3VapPVbreuk	84	798	1.00E-05
16LNGVaporisersT3VapPVlek	84	-	5.00E-05
*06LNGBoosterPumpsT4_persleiding_PVbreuk	87	100	1.00E-05
*06LNGBoosterPumpsT4_persleiding_PVlek	87	-	5.00E-05
*15LNGVaporisersT4Liq_1PVbreuk10pijpen	84	133	1.00E-05
*15LNGVaporisersT4Liq_1PVbreuk1pijp	84	8.7	1.00E-03
*15LNGVaporisersT4Liq_1PVlek	84	-	1.00E-02
*15LNGVaporisersT4Liq_2PVbreuk	84	413	1.00E-05
*15LNGVaporisersT4Liq_2PVlek	84	-	5.00E-05
*16LNGVaporisersT4VapPVbreuk	84	798	1.00E-05
*16LNGVaporisersT4VapPVlek	84	-	5.00E-05
02SuctionDrumLiq_procesvatPVinstantaanbreuk	6,9	794	5.00E-06
02SuctionDrumLiq_procesvatPV10min	6,9	44	5.00E-06
02SuctionDrumLiq_procesvatPVlek	6,9	-	1.00E-04

Scenario	Druk [Barg]	Uitstroom debiet [kg/s]	Faalfrequentie [per jaar]
02SuctionDrumLiq_pijpPVbreuk	6,9	794	1.00E-05
02SuctionDrumLiq_pijpPVlek	6,9	-	5.00E-05
07LNGLowCapPump1_PVbreuk	0,25	1.4	1.00E-04
07LNGLowCapPump1_PVlek	0,25	-	4.40E-03
08LNGLowCapPump2_PVbreuk	0,25	1.4	1.00E-04
08LNGLowCapPump2_PVlek	0,25	-	4.40E-03
09LowCapPumpstoBoostPumps_PVbreuk	0,25	1.4	3.00E-05
09LowCapPumpstoBoostPumps_PVlek	0,25	-	2.00E-04
10BoostPumpsToSucDrum_PVbreuk	0,25	5.6	1.00E-05
10BoostPumpsToSucDrum_PVlek	0,25	-	5.00E-05
16GasExportMetering_PVbreuk	98	5173	1.00E-05
16GasExportMetering_PVlek	98	-	5.00E-05
17BOGCoolers_koelerbankPVbreuk10pijpen	4,2	148	1.00E-05
17BOGCoolers_koelerbankPVbreuk1pijp	4,2	15	1.00E-03
17BOGCoolers_pijpPVbreuk	4,2	15	1.00E-05
17BOGCoolers_pijpPVlek	4,2	-	5.00E-05
20BOGInletToVapTrains_PVbreuk	5,5	17	1.00E-05
20BOGInletToVapTrains_PVlek	5,5	-	5.00E-05
01LNGInletFeedHeader_PVbreuk	10	297	1.00E-07**
01LNGInletFeedHeader_PVlek	10	-	5.00E-07**
18CargoVapBOGTankHeader_PVbreuk	0,25	67	1.00E-07**
18CargoVapBOGTankHeader_PVlek	0,25	-	5.00E-07**
19BOGHeader_PVbreuk	5,5	30	1.00E-07**
19BOGHeader_PVlek	5,5	-	5.00E-07**
21LowDutyComp_PVlek	5,5	-	4.40E-03
21LowDutyComp_PVbreuk	5,5	45	1.00E-04
22FuelGasLineComp_PVbreuk	5,5	45	1.00E-05
22FuelGasLineComp_PVlek	5,5	-	5.00E-05
23FuelGasToEngine_PVbreuk	5,5	65	1.00E-05
23FuelGasToEngine_PVlek	5,5	-	5.00E-05
25LNGTanksFeedHeaderVap_PVbreuk	0,25	49	1,00E-07**
25LNGTanksFeedHeaderVap_PVlek	0,25	-	5.00E-07**
26ExportGasHeader_PVbreuk	80	4000	1.00E-05
26ExportGasHeader_PVlek	80	-	5.00E-05
31LNGLoad1PipeToHeadVap_Breuk LNG load pipe	4,5	353	1.39E-05
31LNGLoad1PipeToHeadVap_Lek LNG load pipe	4,5	-	6.93E-05
39BOGLoadPipeFromHead_Breuk	0,3	15	6.93E-06
39BOGLoadPipeFromHead_Lek	0,3	-	3.46E-05
42MSOCompSkid_pijp_PVbreuk	80	389	1.00E-05
42MSOCompSkid_pijp_PVlek	80	-	5.00E-05
42MSOCompSkid_compressor_PVbreuk	10	198	1.00E-04
42MSOCompSkid_compressor_PVlek	10	-	4.40E-03

Scenario	Druk [Barg]	Uitstroom debiet [kg/s]	Faalfrequentie [per jaar]
LNGBoosterPump1_breuk_ESD+	3	44.5	9.90E-05
LNGBoosterPump1_breuk_ESD-	3	44.5	1.00E-06
LNGBoosterPump1_lek	3	-	4.40E-03
LNGBoosterPump2_breuk_ESD+	3	44.5	9.90E-05
LNGBoosterPump2_breuk_ESD-	3	44.5	1.00E-06
LNGBoosterPump2_lek	3	-	4.40E-03
LNGBoosterPump3_breuk_ESD+	3	44.5	9.90E-05
LNGBoosterPump3_breuk_ESD-	3	44.5	1.00E-06
LNGBoosterPump3_lek	3	-	4.40E-03
LNGBoosterPump4_breuk_ESD+	3	44.5	9.90E-05
LNGBoosterPump4_breuk_ESD-	3	44.5	1.00E-06
LNGBoosterPump4_lek	3	-	4.40E-03
*LNGBoosterPump5_breuk_ESD+	3	44.5	9.90E-05
*LNGBoosterPump5_breuk_ESD-	3	44.5	1.00E-06
*LNGBoosterPump5_lek	3	-	4.40E-03
*LNGBoosterPump6_breuk_ESD+	3	44.5	9.90E-05
*LNGBoosterPump6_breuk_ESD-	3	44.5	1.00E-06
*LNGBoosterPump6_lek	3	-	4.40E-03

1. Het debiet voor de lekscenario's wordt berekend in Safeti-NL en is verder niet gerapporteerd.

2. Daar waar het uitstroomdebiet wordt bepaald door het pompdebiet is deze vermenigvuldigd met 1.5 om rekening te houden met een hoger pompdebiet als gevolg van het verlies van tegendruk in de leiding (zie ook paragraaf 7.2).

3. De faalfrequenties in de tabel gaan ervan uit dat de FSRU 100% van de tijd in een bepaalde mode (nominale of maximale send-out) opereert. In de fracties van de rekenrijen en modelselectie (zie volgende punt) wordt vervolgens rekening gehouden met de daadwerkelijke tijd dat de FSRU op een bepaalde mode opereert (zie ook paragraaf 7.4).

* De scenario's aangegeven met een * behoren bij equipment dat niet in gebruik is tijdens maximale (piek) send-out en zijn dus alleen geselecteerd voor de rekenrijen voor maximale send-out.

** Frequentie is in per meter per jaar omdat het scenario behoort bij een model groep met een leiding route segment.

LNG run-down

Tabel A-5: Scenario's voor LNG run-down

Scenario	Druk [barg]	Debiet per slang/ leiding [m ³ /uur]	Uitstroom debiet [kg/s]	Aantal	Uitstroom duur [s]	Diameter [inch]	Vervolg fractie	Tijds fractie [-]	Finale faalfrequentie [per jaar]
LNG run-down slangverbindingen met EXMAR FSRU barge – tijdens verpompen									
Breuk LNG composietslang ESD grijpt in (ESD+)	6	750	88	2	120	8	0.99	0.55	3.82E-03
Breuk LNG composietslang ESD faalt (ESD-)	6	750	88	2	1800	8	0.01	0.55	3.86E-05
Lek 10% diameter LNG composietslang	6	750	4.9	2	1800	8	1	0.55	3.86E-01
LNG run-down slangverbindingen met Golar Igloo – tijdens verpompen									
Breuk LNG composietslang ESD grijpt in (ESD+)	6	750	88	2	120	8	0.99	0.55	3.82E-03
Breuk LNG composietslang ESD faalt (ESD-)	6	750	88	2	1800	8	0.01	0.55	3.86E-05
Lek 10% diameter LNG composietslang	6	750	4.9	2	1800	8	1	0.55	3.86E-01
LNG run-down leiding – tijdens verpompen									
Breuk LNG leiding ESD grijpt in (ESD+)	6	1500	176	1	120	12	0.99	0.55	5.45E-08*
Breuk LNG leiding ESD faalt (ESD-)	6	1500	176	1	1800	12	0.01	0.55	5.50E-10*
Lek 10% diameter LNG leiding	6	1500	9.9	1	1800	12	1	0.55	2.75E-07*
LNG run-down slangverbindingen met EXMAR FSRU barge – tijdens holding									
Breuk LNG composietslang	**	-	116	2	67	8	1	0.45	3.16E-03
Lek 10% diameter LNG composietslang	**	-	1.2	2	1800	8	1	0.45	3.16E-01
LNG run-down slangverbindingen met Golar Igloo – tijdens holding									
Breuk LNG composietslang	**	-	116	2	67	8	1	0.45	3.16E-03
Lek 10% diameter LNG composietslang	**	-	1.2	2	1800	8	1	0.45	3.16E-01
LNG run-down leiding – tijdens holding									
Breuk LNG leiding	**	-	260	1	30	12	1	0.45	4.50E-08*
Lek 10% diameter LNG leiding	**	-	2.6	1	1800	12	1	0.45	2.25E-07*

1. Het uitstroomdebiet voor het breukscenario van de LNG composietslang en de LNG run-down leiding tijdens het verpompen is niet verhoogd met een factor 1.5 om rekening te houden met een hoger pompdebiet als gevolg van het verlies van tegendruk. Dit komt omdat er een regelklep aanwezig is die het pompdebiet terug regelt naar het ingestelde pompdebiet. Het uitstroomdebiet is dus gelijk aan het nominale pompdebiet.

2. Voor de holding mode is geen rekening gehouden met ESD ingrijpen omdat alleen de inhoud van de leiding kan uitstromen. ESD ingrijpen is dan niet effectief om de uitstroomhoeveelheid te beperken.

* Frequentie is in per meter leiding per jaar. De leiding is ingevoerd als route segment in het QRA model.

** De druk in de leiding en de drijvende kracht voor de uitstroming wordt bepaald door de dampdruk (aangenomen dicht bij atmosferische druk) en 10 m vloeistofkolomhoogte.

BOG balancing

Tabel A-6: Scenario's voor BOG balancing

Scenario	Druk [barg]	Debiet [m ³ /uur]	Uitstroom debiet [kg/s]	Aantal	Uitstroom duur [s]	Diameter [inch]	Temper atuur [°C]	Gat grootte [inch]	Finale faalfrequentie [per jaar]
BOG balancing slangverbindingen met EXMAR FSRU barge									
Breuk BOG composietslang	0.3	-	9.4	1	1800	8	-130	10.03**	3.51E-03
Lek 10% diameter BOG composietslang	0.3	-	0.06	1	1800	8	-130	0.8	3.51E-01
BOG balancing slangverbindingen met Golar Igloo									
Breuk BOG composietslang	0.3	-	9.4	1	67	8	-130	10.03**	3.51E-03
Lek 10% diameter BOG composietslang	0.3	-	0.06	1	1800	8	-130	0.8	3.51E-01
BOG balancing leiding									
Breuk BOG leiding	0.3	-	21.2	1	30	12	-130	15.04**	1.00E-07*
Lek 10% diameter BOG leiding	0.3	-	0.14	1	1800	12	-130	1.2	5.00E-07*

* Frequentie is in per meter leiding per jaar. De leiding is ingevoerd als route segment in het QRA model.

**Er is met een effectieve diameter gerekend omdat de uitstroming kan plaatsvinden aan beide zijden van de breuk

NG HP send-out flexibele leidingen

Tabel A-7: Scenario's voor NG HP send-out flexibele leidingen

Scenario	Druk [barg]	Ingaand debiet per leiding [kg/s]	Piek uitstroom debiet [kg/s]	Aantal	Kans op ontsteking [-]	Diameter [inch]	Lengte [m]	Finale faalfreque ntie [per jaar]
Flexibele leiding verbindingen met EXMAR FSRU barge – tijdens nominale send-out								
Breuk upstream 0-20s	72	31	1423	3	0.09	12	18	2.43E-06
Breuk upstream 20-140s	72	31	1423	3	0.91	12	18	2.46E-05
Breuk downstream 0-20s	72	31	1417	3	0.09	12	18	2.43E-06
Breuk downstream 20-140s	72	31	1417	3	0.91	12	18	2.46E-05
Lek 10% diameter	72	31	9.1	3	-	12	18	1.35E-04
Flexibele leiding verbindingen met EXMAR FSRU barge – tijdens maximale (piek) send-out								
Breuk upstream 0-20s	79.9	46	1585	3	0.09	12	18	2.43E-06
Breuk upstream 20-140s	79.9	46	1585	3	0.91	12	18	2.46E-05
Breuk downstream 0-20s	79.9	46	1572	3	0.09	12	18	2.43E-06
Breuk downstream 20-140s	79.9	46	1572	3	0.91	12	18	2.46E-05
Lek 10% diameter	79.9	46	10.2	3	-	12	18	1.35E-04
Flexibele leiding verbindingen met Golar Igloo – tijdens nominale send-out								
Breuk upstream 0-20s	72	43	1423	4	0.09	12	18	3.24E-06
Breuk upstream 20-140s	72	43	1423	4	0.91	12	18	3.27E-05
Breuk downstream 0-20s	72	43	1410	4	0.09	12	18	3.24E-06
Breuk downstream 20-140s	72	43	1410	4	0.91	12	18	3.27E-05
Lek 10% diameter	72	43	9.1	4	-	12	18	1.80E-04
Flexibele leiding verbindingen met Golar Igloo – tijdens maximale (piek) send-out								
Breuk upstream 0-20s	79.9	58	1585	4	0.09	12	18	3.24E-06
Breuk upstream 20-140s	79.9	58	1585	4	0.91	12	18	3.27E-05
Breuk downstream 0-20s	79.9	58	1565	4	0.09	12	18	3.24E-06
Breuk downstream 20-140s	79.9	58	1565	4	0.91	12	18	3.27E-05
Lek 10% diameter	79.9	58	10.2	4	-	12	18	1.80E-04

1. De scenario's zijn op dezelfde manier gemodelleerd als de hogedruk gastransportleiding conform de richtlijnen in hoofdstuk 10 van de HRB.

2. Het ingaande debiet is berekend op basis van de nominale en maximale (piek) send-out debieten gegeven in paragraaf 3.1.

3. De faalfrequenties in de tabel gaan ervan uit dat de FSRU's 100% van de tijd in de nominale of maximale send-out mode opereren. In de fracties van de rekenrijen wordt vervolgens rekening gehouden met de daadwerkelijke tijd dat er sprake is van nominale of maximale send-out (zie paragraaf 7.4).

NG HP send-out leidingen

Tabel A-8: Scenario's voor NG HP send-out leidingen

Scenario	Druk [barg]	Ingaand debiet [Nm ³ /u]	Ingaand debiet [kg/s]	Piek uitstroom debiet [kg/s]	Kans op ontsteking [-]	Diameter [inch]	Temperat uur [°C]	Finale faalfrequen tie [per meter per jaar]
Bovengrondse HP NG leiding op kade vanaf EXMAR FSRU barge (deel 1) – tijdens nominale send-out								
Brek upstream 0-20s	72	471948	93	5693	0.09	24	5	5.04E-10
Brek upstream 20-140s	72	471948	93	5693	0.91	24	5	5.10E-09
Brek downstream 0-20s	72	471948	93	5264	0.09	24	5	5.04E-10
Brek downstream 20-140s	72	471948	93	5264	0.91	24	5	5.10E-09
Lek 10% diameter	72	471948	93	24.4	-	24	5	2.00E-08
Bovengronse HP NG leiding op kade vanaf EXMAR FSRU barge (deel 1) – tijdens maximale (piek) send-out								
Brek upstream 0-20s	79.9	707922	139	6342	0.09	24	5	5.04E-10
Brek upstream 20-140s	79.9	707922	139	6342	0.91	24	5	5.10E-09
Brek downstream 0-20s	79.9	707922	139	5446	0.09	24	5	5.04E-10
Brek downstream 20-140s	79.9	707922	139	5446	0.91	24	5	5.10E-09
Lek 10% diameter	79.9	707922	139	27.3	-	24	5	2.00E-08
Bovengrondse HP NG leiding op kade naar ondergrondse leiding (deel 2) – tijdens nominale send-out								
Brek upstream 0-20s	72	1356851	266	5692	0.09	24	5	5.04E-10
Brek upstream 20-140s	72	1356851	266	5692	0.91	24	5	5.10E-09
Brek downstream 0-20s	72	1356851	266	5640	0.09	24	5	5.04E-10
Brek downstream 20-140s	72	1356851	266	5640	0.91	24	5	5.10E-09
Lek 10% diameter	72	1356851	266	24.4	-	24	5	2.00E-08
Bovengrondse HP NG leiding op kade naar ondergrondse leiding (deel 2) – tijdens maximale (piek) send-out								
Brek upstream 0-20s	79.9	1887792	370	6342	0.09	24	5	5.04E-10
Brek upstream 20-140s	79.9	1887792	370	6342	0.91	24	5	5.10E-09
Brek downstream 0-20s	79.9	1887792	370	6249	0.09	24	5	5.04E-10
Brek downstream 20-140s	79.9	1887792	370	6249	0.91	24	5	5.10E-09
Lek 10% diameter	79.9	1887792	370	27.3	-	24	5	2.00E-08
Ondergrondse HP NG leiding (deel 3) – tijdens nominale send-out								
Brek 0-20s	72	1356851	266	11279	0.09	24	5	5.04E-10
Brek 20-140s	72	1356851	266	11279	0.91	24	5	5.10E-09
Lek 10% diameter	72	1356851	266	24.4	-	24	5	2.00E-08
Ondergrondse HP NG leiding (deel 3) – tijdens maximale (piek) send-out								
Brek 0-20s	79.9	1887792	370	12498	0.09	24	5	5.04E-10
Brek 20-140s	79.9	1887792	370	12498	0.91	24	5	5.10E-09
Lek 10% diameter	79.9	1887792	370	27.3	-	24	5	2.00E-08

1. De scenario's zijn op dezelfde manier gemodelleerd als de hogedruk gastransportleiding conform de richtlijnen in hoofdstuk 10 van de HRB.
2. De faalfrequenties in de tabel gaan ervan uit dat de FSRU's 100% van de tijd in de nominale of maximale send-out mode opereren. In de fracties van de rekenrijen wordt vervolgens rekening gehouden met de daadwerkelijke tijd dat er sprake is van nominale of maximale send-out (zie paragraaf 7.4).
3. In deel 2 van de leiding komt de send-out stroom van de EXMAR FSRU barge en de Golar Igloo samen. Het ingaand debiet is dus bepaald op basis van de send-out debieten van beide FSRU's bij elkaar opgeteld.



BIJLAGE B

SMEZ-rapport

Het 'Summary Maximum Effect Zones' rapport is beschikbaar als digitale bijlage (Excel sheet).



About DNV

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.

RAPPORT

Toetsing luchtkwaliteit Eems Energy Terminal

Klant: EemsEnergy Terminal B.V.

Referentie: BI6187I&BR01D01/ELNG-RHD-PER-MER-REP-000001

Status: Definitief/0.1

Datum: 24 juni 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Toetsing luchtkwaliteit Eems Energy Terminal

Sub titel:

Referentie: BI6187I&BR01D01/ELNG-RHD-PER-MER-REP-000001

Status: 0.1/Definitief

Datum: 24 juni 2022

Projectnaam: LNG Terminal EET

Projectnummer: BI6187

Auteur(s): W.R. van der Waall

Opgesteld door: W.R. van der Waall

Gecontroleerd door: J. Hendrix

Datum: 23 juni 2022

Goedgekeurd door: R. Hoogslag

Datum: 23 juni 2022

Classificatie

Open

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Wettelijk toetsingskader Luchtkwaliteit	2
2.1	'Wet luchtkwaliteit'	2
2.2	Regelingen en besluiten onder de 'Wik'	3
2.3	Activiteitenbesluit	4
3	Inventarisatie activiteiten en emissies	5
3.1	Overzicht locatie	5
3.2	LNG-carriers	6
3.3	Floating Storage and Regassification Units (FSRU's)	7
3.4	Exmar S-188 FSRU	7
3.4.1	Zuigermotoren	7
3.4.2	Noodvoorziening	8
3.5	Golar Igloo FSRU	10
3.5.1	Zuigermotoren	10
3.5.2	Auxiliary boilers	11
3.5.3	Noodvoorziening	12
3.6	Groundflare	13
3.7	Mobiele emissiebronnen binnen inrichting	13
3.8	Verkeersaantrekkende werking	14
4	Invloed immissies op luchtkwaliteit	15
4.1	Uitgangspunten verspreidingsberekeningen	15
4.2	Resultaten verspreidingsberekeningen	17
5	Conclusie	18
Bijlagen		
1.	Berekening groundflare	
2.	Logboekbestanden Geomilieu	

1 Inleiding

EemsEnergy Terminal B.V. heeft het voornemen om een drijvende LNG-terminal te ontwikkelen in de Eemshaven. Dit project wordt Eems Energy Terminal (EET) genoemd. Het doel van het project is om de LNG-capaciteit in Nederland, zowel voor de aanvoer, opslag en doorvoer, te vergroten. Hiermee kan de afhankelijkheid van Russisch aardgas op de korte termijn worden verminderd. Dit doel wordt bereikt door de import van vloeibaar gemaakt aardgas (Liquified Natural Gas, LNG). Met behulp van de terminal kan Gasunie Transportation Services (GTS) op korte termijn de leveringszekerheid van gas in Nederland verhogen.

Achtergrond en voornemen

Het voornemen is om met LNG-carriers het vloeibare aardgas naar de Wilhelminahaven te varen naar twee aangemeerde FSRU's (Floating Storage and Regassification Units). De LNG-carrier zal de LNG overslaan naar deze FSRU's, waarbij de FSRU's het vloeibare aardgas vervolgens gasvormig maken, zodat het aardgas in het aardgasnet gevoerd kan worden.

Om het vloeibare LNG gasvormig te maken is warmte nodig. Dit wordt gerealiseerd door opwarming via een gesloten warmtewisselingsysteem met water dat afkomstig is van de nabijgelegen energiecentrale van RWE. Deze extra warmte is nodig om de efficiëntie van de verdamping van LNG te behouden in de periode dat het oppervlaktewater < 14 graden Celsius is. In de opstartfase van dit project (tot aansluiting op netstroom in maart van 2023) wekken de FSRU's hun eigen energie op. In het geval van eigen energieopwekking, voor het bedienen van de elektrische installaties waaronder de pompen, zijn dual-fire gasmotoren in bedrijf. Iedere FSRU heeft 4 motoren ter beschikking waarbij aardgas (afkomstig van Boil Off Gas (BOG) of LNG) in combinatie met een kleine hoeveelheid MDO (marine dieselolie) als brandstof wordt gebruikt.

Bij de activiteiten komen emissies naar de lucht vrij waarbij in deze rapportage ten behoeve van de m.e.r.-beoordeling en de aanvraag omgevingsvergunning op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, een luchtkwaliteitsonderzoek is uitgevoerd conform titel 5.2 Wet milieubeheer voor de componenten stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀). Er is gekeken naar de gevolgen van het in werking zijn van de inrichting op de luchtkwaliteit in de directe leefomgeving.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het vigerende Nederlandse beleid dat wordt gevoerd ten aanzien van de luchtkwaliteit en vervolgens wordt het toetsingskader vastgesteld. In hoofdstuk 3 zijn de optredende emissies naar de lucht onderzocht en beschreven. In hoofdstuk 4 worden de uitgangspunten voor de verspreidingsberekeningen besproken en worden de resultaten hiervan gepresenteerd en getoetst aan de normen. De rapportage wordt afgesloten met de conclusie in hoofdstuk 5.

2 Wettelijk toetsingskader Luchtkwaliteit

Als gevolg van de activiteiten van EET vinden emissies naar de lucht plaats die de luchtkwaliteit in de omgeving beïnvloeden. In dit hoofdstuk wordt op de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer (Wm) ingegaan.

2.1 'Wet luchtkwaliteit'

Het Nederlandse wettelijke stelsel voor luchtkwaliteitseisen is vastgelegd in hoofdstuk 5, titel 5.2 'Luchtkwaliteitseisen', van de Wet milieubeheer (Wm). Dit wettelijk stelsel is van kracht sinds november 2007 en wordt ook wel de 'Wet luchtkwaliteit' ('Wik') genoemd.

In de 'Wik' zijn in Europees verband vastgestelde normen van maximumconcentraties voor een aantal componenten opgenomen. Het gaat hierbij om de componenten zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO_x als NO₂), fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}), koolmonoxide (CO), lood, benzeen, ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen. In bijlage 2 van de Wet milieubeheer (luchtkwaliteitseisen) zijn voor deze componenten richtwaarden en/of grenswaarden van concentraties in de buitenlucht opgenomen.

In Nederland zijn de componenten stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM₁₀) de meest kritische luchtverontreinigende componenten. Voor deze componenten bestaat in Nederland de hoogste kans op het overschrijden van de gestelde grenswaarden. In tabel 2.1 zijn de grenswaarden voor de componenten opgenomen.

Tabel 2.1. Grenswaarden NO₂ en PM₁₀

Component	Concentratie [µg/m ³]	Omschrijving
NO ₂	40	Jaargemiddelde concentratie
	200	Uurgemiddelde waarde welke maximaal 18 keer per jaar mag worden overschreden
Fijnstof (PM ₁₀)	40	Jaargemiddelde concentratie
	50	24-uurgemiddelde waarde welke maximaal 35 keer per jaar mag worden overschreden

Voor de componenten SO₂, lood en koolmonoxide bestaan in de Wik ook grenswaarden. De emissie van deze stoffen zorgen in Nederland voor (nagenoeg) geen overschrijdingsrisico ten aanzien van de Wik. Lood en benzeen worden niet door EET geëmitteerd en worden om deze reden niet beschouwd. Voor koolmonoxide (CO) ligt de grenswaarde dermate hoog dat toetsing van koolmonoxide achterwege is gelaten. Voor de componenten arseen, cadmium, en benzo(a)pyreen wordt, op basis van een RIVM-rapport uit 2007¹, gesteld dat voor deze componenten in Nederland ruimschoots wordt voldaan aan de richtwaarde. Deze componenten kunnen daarom als niet-kritisch worden beschouwd.

Bij de FSRU's wordt bij de dual-fire zuigermotoren voornamelijk gasvormig BOG (zonder zwavel) als brandstof gebruikt, maar er wordt ook continu circa 2,5 % aan MDO (Marine Diesel Oil) bijgestookt om de motoren goed te kunnen laten functioneren. Deze MDO voldoet aan IMO regulation 14² en bevat < 0,1% aan zwavel.

¹ Heavy metals and benzo(a)pyrene in ambient air in the Netherlands, RIVM report 680704001/2007

² Scheepsbrandstof bevat veel zwavel – veel meer dan de brandstof die gebruikt wordt voor vervoer over land. Nieuwe Europese regelgeving op zwavel in scheepsbrandstof treedt op 1 januari 2015 in werking. Brandstoffen van varende schepen in de Europese Sulphur Emission Control Area (SECA) mogen een maximaal zwavelgehalte hebben van <0,1% (1.000 ppm) zwavel.



Voor ozon geldt dat deze component niet als zodanig door de mens in de atmosfeer wordt gebracht. Ozon wordt onder invloed van zonlicht gevormd vanuit de componenten NO_x, VOS (vluchtige organische stoffen), CO en CH₄ (methaan). Vanwege de indirecte invloed wordt het verlagen van de ozonconcentraties op Europees niveau geregeld.

De richtwaarden voor ozon zijn gekoppeld aan de verplichte emissieplafonds voor de componenten zoals hierboven beschreven ('National Emission Ceilings' of 'NEC-richtlijn'). Op basis van dit gegeven wordt ozon in dit onderzoek verder niet in beschouwing genomen.

Voor de component fijnstof (PM_{2,5}) geldt een jaargemiddelde grenswaarde van 25 µg/m³. Deze component heeft een directe relatie met fijnstof (PM₁₀). Uit onderzoek van het RIVM³ komt naar voren dat er in het algemeen een vaste concentratieverhouding tussen fijnstof (PM₁₀) en fijnstof (PM_{2,5}) bestaat. Dit maakt dat wanneer aan de grenswaarden voor fijnstof (PM₁₀) wordt voldaan tegelijkertijd ook aan de grenswaarde voor fijnstof (PM_{2,5}) wordt voldaan. Op basis van dit gegeven wordt de component fijnstof (PM_{2,5}) in onderhavig onderzoek initieel verder buiten beschouwing gelaten.

Toepassingsbereik van de luchtkwaliteitsnormen

Als aan de grenswaarden wordt voldaan, dan staan de hiervoor genoemde bepalingen uit de Wet milieubeheer de realisatie van een project niet in de weg. Mocht voor één of meer componenten echter niet worden voldaan aan de grenswaarden, dan hoeft dit nog niet definitief een belemmering te zijn voor de realisatie van een project. Volgens artikel 5.16 Wm kunnen bestuursorganen hun bevoegdheden uitoefenen indien:

- De concentraties van de desbetreffende componenten als gevolg van het project per saldo verbeteren of tenminste gelijk blijven, of;
- Bij een beperkte toename van de concentraties van de desbetreffende componenten de luchtkwaliteit per saldo verbetert door toepassing van samenhangende maatregelen, of;
- Een project⁴ met eventueel samenhangende maatregelen, 'niet in betekenende mate' bijdraagt aan de concentraties in de buitenlucht, of;
- Een project is opgenomen in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) volgens artikel 5.12 eerste lid en artikel 5.13 eerste lid van de Wet milieubeheer. Het NSL stopt bij de inwerkingtreding van de Omgevingswet.

De toetsing van de projectresultaten aan de bovenstaande normen kan op verschillende manieren plaatsvinden. Dit is uitgewerkt in verschillende regelingen die in paragraaf 2.2 nader zijn toegelicht.

2.2 Regelingen en besluiten onder de 'Wik'

Met betrekking tot luchtkwaliteit zijn naast de 'Wik' de volgende regelingen van kracht:

- Besluit niet in betekenende mate bijdragen (Staatsblad nr. 440, 2007, met wijziging via Staatsblad nr.259, 2012);
- Regeling niet in betekenende mate bijdragen (Staatscourant nr.218, 2007, met wijziging via Staatscourant nr. 7230, 2013);
- Regeling projectsaldering luchtkwaliteit 2007 (Staatscourant nr.218, 2007);

³ 'Attainability of PM_{2.5} air quality standards, situation for the Netherland in a European context', rapport 500099015, Pbl, J. Matthijssen e.a

⁴ Afzonderlijke projecten die in elkaars invloedssfeer zijn gelegen dienen als 1 project te worden beoordeeld.

- Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Staatscourant nr.220, 2007, met wijzigingen via Staatscourant nr. 53, 2009 en via Staatscourant nr. 23709, 2012, met aanvulling en wijziging via Staatscourant nr. 6883, 2015 en nr. 64974, 2016, met aanvulling Staatscourant nr. 69461, 2018);
 - Besluit gevoelige bestemmingen (Staatsblad nr.14, 2009).
- De voor dit onderzoek relevante regeling is hieronder kort weergegeven.

Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007

In de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl 2007) zijn voorschriften opgenomen ten aanzien van het meten en berekenen van de concentraties en deposities van luchtverontreinigende componenten. Het gaat hierbij om voorschriften voor onder meer:

- De te hanteren achtergrondconcentraties en emissiefactoren⁵;
- De te hanteren rekenmodellen (Standaard rekenmethoden (SRM) I, II en III);
- De zeezoutcorrectie (jaargemiddeld en daggemiddeld);
- De wijze van toetsing aan de grenswaarden.

In de Rbl 2007 worden de rekenmethoden beschreven die moeten worden toegepast bij de beoordeling van de luchtkwaliteit. Er worden drie standaardrekenmethoden omschreven. Twee daarvan dienen voor de doorrekening van lijnbronnen zoals wegverkeer (SRM I en II). De derde (SRM III) wordt toegepast bij de doorrekening van punt- en oppervlaktebronnen.

Van nature bevinden zich zwevende deeltjes (fijnstof) in de lucht. Deze zijn voor zover bekend niet schadelijk voor de gezondheid van de mens. Om deze reden mag een correctie worden toegepast op de berekende resultaten voor fijnstof (PM₁₀), de 'zeezoutcorrectie'. Dit houdt in dat voor de toetsing de jaargemiddelde fijnstof (PM₁₀)-concentratie en het aantal overschrijdingen van de 24-uursgemiddelde grenswaarde, gecorrigeerd mag worden voor de bijdrage van natuurlijke bronnen.

Ten aanzien van de wijze van toetsing aan de grenswaarden spelen het toepasbaarheidsbeginsel en blootstellingscriterium een rol. Het toepasbaarheidsbeginsel geeft aan dat de luchtkwaliteit niet hoeft te worden beoordeeld op locaties waar het publiek geen toegang heeft. Het blootstellingscriterium geeft weer dat de luchtkwaliteit alleen hoeft te worden bepaald (gemeten of berekend) op plaatsen waar de blootstellingsduur significant is.

De Rbl 2007 wordt regelmatig geactualiseerd. In dit onderzoek is aangesloten bij de voorschriften van de Rbl 2007, waarbij rekening is gehouden met de meest recente wijzigingen/aanvullingen.

2.3 Activiteitenbesluit

Het Activiteitenbesluit geeft de emissiegrenswaarden voor kleine en middelgrote stookinstallaties, gestookt op standaardbrandstoffen, in paragraaf 3.2.1. en voor grote stookinstallaties (> 50 MWth) in paragraaf 5.1.1. De emissiegrenswaarden zijn afhankelijk van het type stookinstallatie, thermisch ingangsvermogen en geografische ligging van rookgasafvoerkanalen. Deze regelgeving is direct werkend en er is alleen in specifieke gevallen maatwerk mogelijk.

⁵ <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/vraag-en-antwoord/hoe-kan-ik-luchtvervuiling-berekenen.html>

3 Inventarisatie activiteiten en emissies

De capaciteit van de LNG-terminal is geraamd op een jaarlijkse gasproductie van 12 miljard m³ per jaar. Dit is gebaseerd op de maximale doorzet die gerealiseerd zou kunnen worden en is daarmee het 'worst case scenario' voor emissies naar de lucht. De inrichting zal maximaal 5 jaar in bedrijf zijn.

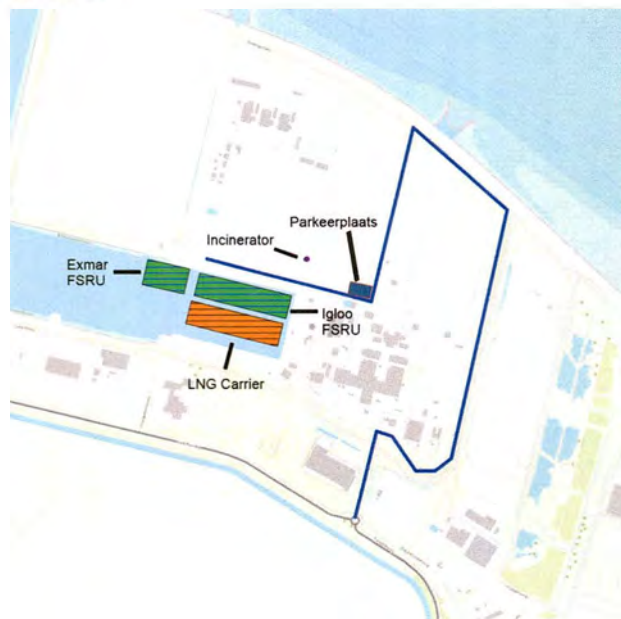
Om de jaarlijkse gasproductie te realiseren is voorzien in 125 LNG carriers per jaar welke nodig zijn voor de aanvoer van vloeibaar LNG. Dit vloeibare LNG zal overgeslagen worden in de FSRU's en met warmte gasvormig worden gemaakt, zodat het aardgas in het gasleidingnet gevoerd kan worden. Het gasvormig maken wordt met twee FSRU's gerealiseerd. Dat zijn twee schepen die permanent aan de kade liggen en voorzien zijn van installaties die het vloeibare LNG gasvormig maken. Als veiligheidsvoorziening is een tijdelijke groundflare aanwezig op het terrein ten noorden van de inrichting. Om de werking te kunnen garanderen is hierbij een pilotbrander aanwezig waarbij aardgas als brandstof wordt gebruikt.

Emissies naar de lucht zullen vrijkomen bij het LNG-transport naar de Eemshaven en de installaties die op de FSRU's aanwezig zijn voor elektriciteitsopwekking. Elektriciteit is nodig voor de elektrisch aangedreven apparatuur zoals compressoren, pompen, verlichting en voorzieningen voor bemanning. Hiervoor wordt in de opstartfase aardgas gebruikt, dat afkomstig is van het LNG dat opgeslagen is in de FSRU's en gebruikt wordt in combinatie met een hoeveelheid MDO (marine dieselolie). Een aansluiting op het net wordt in maart van 2023 gerealiseerd, zodat de processen geëlektrificeerd kunnen worden en er geen emissies meer plaatsvinden voor de energieopwekking.

Naast deze emissiebronnen komen er emissies vrij ten gevolge van vervoersbewegingen van personenauto's en vrachtwagens. Hierbij zal ook sprake zijn van emissies ten gevolge van aantrekkende werking van verkeer op ontsluitingswegen en de vaarroute van de LNG-carriers.

3.1 Overzicht locatie

In figuur 3.1 is een overzicht van de locatie gepresenteerd en route van aantrekkende werking van verkeer.



Figuur 3.1. Overzicht LNG-locatie Figuur is noord-georiënteerd. (Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg).

3.2 LNG-carriers

Jaarlijks zijn 125 LNG-carriers voorzien waarmee vloeibaar aardgas wordt aangevoerd. Hierbij komen emissies naar de lucht vrij ten gevolge van varen en stilliggen (hotelfunctie). De LNG-carriers vallen in de groep olietankers met GT-klasse > 100.000 GT volgens de TNO-rapportage 'Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart'⁶.

Voor de berekening van de scheepsemissies voor zeeschepen wordt de systematiek toegepast zoals omschreven in deze TNO-rapportage. De algemene systematiek is dat voor verschillende grootteklasse van schepen emissiekentallen voor een bepaald jaar worden gerapporteerd.

Stilliggende LNG-carrier

Een LNG-carrier vaart via de Eemshaven de haven binnen en legt dan aan bij de FSRU's. Deze carrier is dermate groot dat het voor grote schepen niet meer mogelijk is om aan te meren aan de overkant van de kade. De afmeting van een LNG-carrier zijn vergelijkbaar met de afmetingen van de grote FSRU (Golar Igloo).

In tabel 3.1 is een overzicht van de NO_x- en fijnstof (PM₁₀)-emissie van de LNG-carriers voor het jaar 2022 gepresenteerd.

Tabel 3.1 Overzicht emissie stilliggende LNG-carriers. Kentallen behorende bij het jaar 2022.

Grootteklasse (GT)	Aantal per jaar	los tijd [aantal uren] ¹⁾	Fijnstof [kg/uur] ¹⁾	NO _x [kg/uur]	Fijn stof (PM ₁₀) [kg/jaar]	NO _x [kg/jaar]
>100.000	125	36	1,24	36,0	5.580	162.000

1) Een LNG-carrier lost de lading in 36 uur. Het emissiekental voor fijnstof (PM₁₀) wordt niet meer genoemd in de TNO-rapportage. Wel wordt deze nog genoemd in de TNO-rapportage "2013 R11211 Kentallen Zeeschepen ten behoeve van emissie- en verspreidingsberekeningen in Aerius".

Varende LNG - Carrier

Voor berekening van de emissies bij varende zeeschepen worden emissiekentallen van de TNO-rapportage gebruikt. In tabel 3.2 is een overzicht van de NO_x- en fijnstof (PM₁₀)-emissie van de LNG-carriers voor het jaar 2022 gepresenteerd.

De vaarroute emissies worden beschouwd vanaf de afbuiging van de hoofdvaarroute buiten de kust naar de Eemshaven waarbij naar de losplaats in de haven wordt gevaren. De vaarafstand is hierbij 4.000 meter (enkele beweging). Omdat sprake is van manoeuvreren is voor dit type schepen een ophogingsfactor van toepassing op de emissiekentallen. Volgens de TNO-rapportage geldt voor dit type schepen voor een maximale afstand van 7,7 km een manoeuvreerfactor van 1,8.

In tabel 3.2 is een overzicht gepresenteerd van de emissievrachten voor de LNG-carriers.

Tabel 3.2 Overzicht emissie varende LNG-carriers. Kentallen behorende bij het jaar 2022.

Grootte-klasse (GT)	Aantal per jaar	Vaar-afstand retour [km]	Manoeuvrer-factor	Emissiekental fijnstof (PM ₁₀) [kg/km] ¹⁾	Emissiekental NO _x [kg/km]	Emissievracht fijnstof (PM ₁₀) [kg/jaar]	Emissievracht NO _x [kg/jaar]
>100.000	125	2*4 = 8	1,8	0,175	8,26	315	14.868

1) Het emissiekental voor fijnstof (PM₁₀) wordt niet genoemd in de TNO-rapportage van 2020. Wel wordt deze nog genoemd in de voorgaande TNO-rapportage 2019 R11040 "Kentallen Zeeschepen ten behoeve van emissie- en verspreidingsberekeningen in Aerius, Actualisatie 2018"; 18 juli 2019.

⁶ "Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart, 8 oktober 2020, TNO 2020 R11528

3.3 Floating Storage and Regassification Units (FSRU's)

Er wordt rekening gehouden met twee FSRU's die gedurende maximaal 5 jaar aanwezig zullen zijn.

Dit zijn:

1. Exmar FSRU S-188 Barge. Dit is een soort ponton waarbij vloeibaar LNG gasvormig wordt gemaakt met een maximale LNG-capaciteit van 710.000 Nm³ aardgas/uur.
2. FSRU Golar Igloo. Dit is een schip met een LNG-capaciteit van 1.180.000 Nm³ aardgas/uur.

De conservatieve aanname is dat de twee schepen continu in bedrijf zijn gedurende 8.760 uur per jaar.

3.4 Exmar S-188 FSRU

3.4.1 Zuigermotoren

Deze FSRU heeft vier zuigermotoren van het type 9L34DFB Wartsila, ieder met een asvermogen van 4.320 kW. Op basis van een rendement van 47%⁷ is een thermisch vermogen te berekenen van $4.320/0,47 = 9,2$ MWth per zuigermotor.

Om LNG als brandstof te kunnen gebruiken wordt het vloeibare LNG gasvormig gemaakt door middel van verdamping. Dit gebeurt met warmtewisseling met zeewater. Dit zeewater wordt met pompen opgepompt, koelt dan af omdat het warmte voor LNG-verdamping afstaat, en wordt gekoeld in de haven geloosd. De vier motoren verzorgen de elektriciteit voor het verdampingsproces.

De zuigermotoren gebruiken voornamelijk gasvormig BOG als brandstof maar er wordt ook continu ca. 2,5% aan MDO (Marine Diesel Oil) bijgestookt om de motoren goed te kunnen laten functioneren.

In tabel 3.3. zijn de gegevens gepresenteerd, waarbij uit is gegaan van een opstartfase van 6 maanden. Na elektrificatie zijn de installaties niet meer in gebruik.

Tabel 3.3 Specificatie van zuigermotoren (verbrandingsemissies)

Emissie-punt	Installatie	Omschrijving	Datum van plaatsing in FSRU	Opgesteld thermisch vermogen 1) [MW _{th}]	Aantal uren per jaar in bedrijf 2)[uur/jaar]	Type brandstof	Grenswaarden artikel Activiteitenbesluit
1	Generator 1, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO	Artikel 3.10E en 3.10F
2	Generator 2, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO	Artikel 3.10E en 3.10F
3	Generator 3, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO	Artikel 3.10E en 3.10F
4	Generator 4, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO	Artikel 3.10E en 3.10F

1). Geleverd vermogen 4.320 kW. Thermisch vermogen $4.320/0,47 = \text{ca. } 9,2$ MWth.

2). Worst-case aanname dat installaties half jaar volcontinue in bedrijf zijn

In tabel 3.4 is een overzicht gepresenteerd van de emissiewaarden die zijn opgegeven door de leverancier en de berekende emissievrachten.

⁷ Opgave leverancier

Tabel 3.4 Emissievrachten per zuigermotor (verbrandingsemissies)

Component	Concentratie mg/Nm ³ bij 15%vol O ₂	Emissie totaal [kg / uur]	Emissievracht periode 6 maanden [kg]	Totaal 4 motoren [kg]
NO _x	201,5 ¹⁾	6	26.280	105.120
Totaal Stof	3,35 ²⁾	0,1	438	1.752

- 1) Opgave leverancier bij 5% O₂ bij 600 mmscd is de NO_x-concentratie 537,2 mg NO_x/Nm³ in gasmodus (inclusief 2,5% MDO). Dit betekent bij een zuurstofconcentratie van 15% een NO_x-concentratie van $537,2 * (21-5) / (21-15) = 201,5$ mg NO_x/Nm³.
- 2) De emissievracht van stof is door de leverancier geraamd op 0,1 kg per uur in gasmodus (inclusief 2,5% MDO), de concentratie is hiervan afgeleid.

De gasmotoren zijn ontworpen conform Marpol Tier III in gasmodus en Tier II in MDO-modus en voldoen met een NO_x-emissie van 201,5 mg/Nm³ niet aan het Abm omdat voor gasvormige brandstoffen een emissiegrenswaarde voor NO_x geldt van 35 mg/Nm³ en voor vloeistofvormige brandstoffen ligt deze op 150 mg/Nm³. Voor stof geldt een emissiegrenswaarde voor vloeistofvormige brandstoffen in artikel 3.10e Abm van 10 mg/Nm³. Hieraan wordt voldaan. Omdat zwavelarme diesel wordt gebruikt zal, in het geval enkel diesel als brandstof wordt beschouwd, worden voldaan aan de grenswaarde genoemd in artikel 3.10e Abm van 65 mg/Nm³ (berekend is 55 mg/Nm³)⁸. Bij het verstoken van aardgas zal geen SO₂ vrijkomen (er is ook geen emissiegrenswaarde in het Abm hiervoor voorgeschreven), wat betekent dat de concentratie in het rookgas vele malen lager zal zijn dan 55 mg/Nm³. Dit betekent dat voor SO₂ zal worden voldaan aan het Abm.

Uit tabel 3.4 is op te maken dat de emissiewaarde voor NO_x niet voldoet aan de emissiegrenswaarden. Dit wordt veroorzaakt door de technische kenmerken.

3.4.2 Noodvoorziening

Op de Exmar is een noodstroomaggregaat aanwezig met een vermogen van 0,3 MWe. Deze noodvoorziening gebruikt MDO als brandstof. De installatie zorgt enkel voor de veiligstelling van de installatie.

Op 13 januari 2021 heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, in het kader van de nieuwe release van AERIUS Calculator versie 2021, een nieuwe berekeningswijze voor berekening van NO_x- en NH₃-emissies van mobiele werktuigen geïntroduceerd⁹. Deze door TNO ontwikkelde nieuwe AUB-berekeningswijze (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik) is in AERIUS Calculator 2021 geïntegreerd waarbij op basis van een aantal invoerparameters de NO_x-emissie (en NH₃-emissie) kan worden berekend.

Voor deze luchtkwaliteitsrapportage wordt aangesloten bij deze AERIUS-berekeningswijze voor NO_x, zodat de stikstofdepositiestudie en de luchtkwaliteitsstudie op elkaar aansluiten. Het aandeel aan fijnstof (PM₁₀) is in deze rapportage hierbij geraamd op basis van EU-emissiekentallen voor non-road Stage IIIb motoren¹⁰.

⁸ In de MDO is maximaal 0,1 gew% zwavel aanwezig. Uitgaande van 9,2 MWth zal het aandeel bij 2,5% bijstook (aanname op basis van energetisch vermogen) $0,025 * 9,2 = 0,23$ MWth zijn. Dit betekent een brandstofverbruik (calorische waarde van 43,2 MJ/kg, lijst energiedragers januari 2020) van $0,230 * 1.000 * 3,6 = 837$ MJ/uur wat overeenkomt met een bijstook van ca. 19,4 kg per uur. Aan zwavel wordt verbrand $19,4 * 0,001 = 0,0194$ kg zwavel per uur. Het stoichiometrisch rookgasvolume van diesel (10,48 Nm³ rookgas / kg brandstof) is berekend volgens de norm NEN-EN 12952-15 waarbij voor vloeistofvormige brandstoffen geldt: $V_{st} = (H (H \text{ in MJ/kg}) * 0,221) + 0,929$. Het resultaat is gecorrigeerd naar 15 vol.% zuurstof. Dit geeft een rookgasvolume bij dieselstoken van $19,4 * 10,48 * (21 / (21-15)) = 710$ Nm³/uur. De SO₂ concentratie is derhalve bij 100% dieselstoken $0,0194 * 1.000.000 * 64 \text{ g/mol (SO}_2) / 32 \text{ g/mol (S)} / 710 = 55$ mg SO₂/Nm³.

⁹ Website: AERIUS, rekeninstrument voor de leefomgeving; rapportage TNO 2021 R12305; AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

¹⁰ www.dieselnet.nl

Voor berekening van de NO_x-emissievracht geldt de volgende formule (pagina 13 TNO-rapportage):

- NO_x-emissievracht (kg/jaar) = Q_b*liter brandstof per jaar + Q_u*uren per jaar + Q_a*liter Ad Blue per jaar.

Hierbij:

- Q_b is de NO_x-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het brandstofverbruik;
- Q_u is de bedrijfsduur-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het aantal uren per jaar;
- Q_a is de AD Blue-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het Ad Blue verbruik.

Uitgangspunten voor berekening van de emissievrachten:

- 1 Als bouwjaar is 2013 voor het noodstroomaggregaat gehanteerd¹¹. De emissies zullen voldoen aan Stage IIIb emissie-eisen.
- 2 Bij Stage IIIb motoren is geen SCR aanwezig. Hierdoor is de factor Q_a en liter Ad Blue verbruik niet van toepassing.
- 3 De factoren voor de Stage IIIb dieselaggregaten in classificatie > 200-400 kW: Q_b = 0,015 en Q_u = 0,005.

In tabel 3.5 zijn de invoerparameters voor de berekening van NO_x-emissies gepresenteerd en in tabel 3.6 is het resultaat gepresenteerd.

Tabel 3.5. Overzicht Invoerparameters dieselmotoren voor noodvoorzieningen en berekend brandstofjaarverbruik

Emissiebron	Vermogen [kW]	Bedrijfsduur [uur/jaar] ¹⁾	Motor-belasting ²⁾	Brandstofverbruik [liter / uur] ³⁾	Brandstofverbruik [liter / jaar]
Noodstroom-aggregaat	300	12	0,69	56,2	674

- 1) Iedere maand wordt de noodvoorziening getest op werking gedurende 1 uur lang.
- 2) De belasting wordt beschreven in de TNO -rapportage: TNO 2020 R11528, Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart. In het begeleidende rekensheet "TNO_getallen_voor_AERIUS_C21v2.1_mobiele_werktuigen" is voor generatoren, industrie 200-400 kW, bouwjaar vanaf 2013 (STAGE IIIb) een belastingfactor gepresenteerd van 0,69 (generatoren industrie 200-400 kW).
- 3) Het brandstofverbruik wordt berekend met de tabellen die horen bij rapport TNO 2021 R12305 AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

Tabel 3.6. Overzicht emissie dieselmotor voor noodvoorziening

Emissiebron	NO _x -emissie ten gevolge van brandstofverbruik [kg/jaar]	NO _x bedrijfsuren [kg/jaar]	NO _x totaal [kg/jaar]	PM ₁₀ [kg/jaar] ¹⁾
Noodstroomaggregaat	10,1	0,1	10,2	0,51

- 1) Emissie voor fijnstof (PM₁₀) is bepaald uit de verhouding NO_x/fijnstof (PM₁₀) afkomstig van Stage klasse IIIb opgave van www.dieselnet.nl. Voor NO_x is deze 4,0 g/kWh en voor fijnstof (PM₁₀) is deze 0,2 g/kWh.

¹¹ Voor deze vermogensklasse en bouwjaar van 2014 zou Stage IV met een SCR van toepassing zijn. Echter er is geen SCR aanwezig. Derhalve is voor het jaar 2013 gekozen als zijnde het bouwjaar.

3.5 Golar Igloo FSRU

Bij de Golar Igloo FSRU zijn de volgende installaties aanwezig:

- 4 zuigermotoren
- 2 auxiliary boilers
- 1 Noodstroomaggregaat
- 1 incinerator (niet in gebruik bij stilliggen)
- 1 Gas combustion unit (niet in gebruik bij stilliggen)

Deze FSRU heeft vier zuigermotoren waarvan drie van het type 12V50DF Wartsila en één van het type 6L50DF Wartsila. Het vermogen per generator is 11.000 kW, bij het kleinere type is dit 5.500 kW. Deze zuigermotoren gebruiken voornamelijk gasvormig LNG als brandstof maar er wordt continu 2,5 % aan MDO ((Marine Diesel Oil) bijgestookt om de motoren goed te kunnen laten functioneren (in lijn met de Exmar S-188). Deze motoren worden gebruikt voor elektriciteitsopwekking voor o.a. elektrisch aangedreven pompen, verlichting en voorzieningen voor bemanning.

Verder is sprake van LNG-transport naar de Eemshaven en twee auxiliary boilers ten behoeve van stoomvoorziening voor installaties.

Er wordt rekening gehouden met een noodstroomaggregaat van 0,85 MWe.

3.5.1 Zuigermotoren

In tabel 3.7. zijn de gegevens van de zuigermotoren gepresenteerd. De emissie van de drie 12VDF Wartsila zuigermotoren en de 6LDF Wartsila zuigermotor is niet door de leverancier opgegeven. Wel zijn de vermogens bekend. Het betreffen hier vergelijkbare installaties zoals aanwezig in de Exmar S-188 en daarmee worden de emissieconcentraties van de Exmar S-188 als representatief beschouwd voor de Golar Igloo. Op basis van de gegevens bij de Exmar zijn naar rato van het vermogen de emissievrachten in tabel 3.8 geraamd.

Tabel 3.7 Specificatie van zuigermotoren Golar Igloo FSRU (verbrandingsemissies)

Emissie-punt	Installatie	Omschrijving	Datum van plaatsing / ingebruikname	Opgesteld thermisch vermogen ¹⁾ [MW _{th}]	Aantal uren per jaar in bedrijf ²⁾ [uur/jaar]	Type brandstof	Grenswaarden artikel Activiteitenbesluit
1	Generator 1, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO	Artikel 5.1 lid 2, Artikel 3.10E en 3.10F
2	Generator 2, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO	Artikel 5.1 lid 2, Artikel 3.10E en 3.10F
3	Generator 3, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO	Artikel 5.1 lid 2, Artikel 3.10E en 3.10F
4	Generator 4, 6LDF	Zuigermotor	2013	Ca. 12,1	4.380	Gasvorming LNG, MDO	Artikel 5.1 lid 2, Artikel 3.10E en 3.10F

- 1). Thermisch vermogen $11,0 \text{ MW}/0,47 = \text{ca. } 24,2 \text{ MWth}$ en $5,7 \text{ MW}/0,47 = 12,1 \text{ MWth}$
 2). Worst-case aanname dat installaties een half jaar volcontinue in bedrijf zijn

Tabel 3.8 Emissievrachten per zuigermotor (verbrandingsemissies)

Component	Opgave leverancier ¹⁾ mg/Nm ³ @ 15% O ₂	Emissie totaal [kg / uur] ^{2), 3)}	Emissievracht periode 6 maanden [kg]	Totaal motoren [kg]
Generator 1, 12VDF				
NO _x	201,5	15,28	66.964	200.779
Totaal Stof	3,35 ³⁾	0,25	1.095	3.285
Generator 4, 6LDF				
NO _x	201,5	7,64	33.463	33.463
Totaal Stof	3,35 ³⁾	0,13	569	569

- 1) Opgave leverancier Exmar bij 5% O₂. NO_x-concentratie 537,2 mg NO_x/Nm³. Dit betekent bij een zuurstofconcentratie van 15 vol% een NO_x-concentratie van $537,2 * (21-5) / (21-15) = 201,5 \text{ mg NO}_x/\text{Nm}^3$.
 2) De emissievracht voor een generator 12VDF is $6 \text{ kg NO}_x/\text{uur} * 11.000 \text{ kW} / 4.320 = 15,28 \text{ kg/uur}$. Voor de generator 6LDF is $6 \text{ kg NO}_x/\text{uur} * 5.500 / 4.320 = 7,64$. Dezelfde systematiek is gevolgd voor de stofemissie.
 3) De emissievracht van stof is door de leverancier geraamd op 0,1 kg per uur, de concentratie is hiervan afgeleid.

Voor de gasmotor en dual-fuel motor geldt dat bij de implementatie van de RIE de daar geldende definitie is overgenomen in paragraaf 5.1.1. Volgens deze definitie valt een dual-fuel motor onder de definitie van gasmotor. Dual-fuel motoren gebruiken alleen dieselolie om de ontsteking mogelijk te maken. Doordat dit zo'n klein percentage uitmaakt van het brandstofmengsel (circa 2,5%) zijn de emissies te vergelijken met die van een gasmotor. Het toevoegen van een aparte categorie is daarom niet zinvol.

Volgens artikel 5.1 tweede lid Abm is sprake van één grote stookinstallatie die een vermogen heeft van meer dan 50 MWth. Dit betekent dat emissiegrenswaarden gelden die in Hoofdstuk 5 Abm worden genoemd van toepassing zijn voor de Igloo FSRU. Vanwege de tijdelijkheid (de zuigermotoren zijn 6 maanden in bedrijf) is het niet op economische en aanvaardbare wijze mogelijk om rookgassen via één gezamenlijke schoorsteen te emitteren. Dit betekent dat niet kan worden voldaan aan artikel 5.1 tweede lid onder b en dat hierdoor paragraaf 5.1.1. niet voor de stookinstallaties geldt waardoor wordt teruggevallen op afzonderlijke normering van de stookinstallaties die gegeven is in hoofdstuk 3 Abm, artikel 3.2.1.

De gasmotoren zijn ontworpen conform Marpol Tier III in gasmodus en Tier II in MDO-modus en voldoen met een NO_x-emissie van 201,5 mg/Nm³ niet aan het Abm omdat voor gasvormige brandstoffen een emissiegrenswaarde voor NO_x geldt van 35 mg/Nm³ en voor vloeistofvormige brandstoffen ligt deze op 150 mg/Nm³. Voor stof geldt een emissiegrenswaarde voor vloeistofvormige brandstoffen in artikel 3.10e Abm van 10 mg/Nm³. Hieraan wordt voldaan. Voor SO₂ zal de emissie ook voldoen (zie paragraaf 3.4.1).

3.5.2 Auxiliary boilers

Er zijn twee auxiliary boilers aanwezig die minder dan 500 uur per jaar in gebruik zijn. Als brandstof wordt MDO gebruikt. Het vermogen per boiler is 11 MWth waarbij het brandstofverbruik is berekend op 1.078 kg/uur ¹². De NO_x-emissieconcentratie bij de Auxiliary boiler is onbekend. Voor een inschatting van de

¹² Voor de brandstof MDO is een dichtheid aangehouden van 0,84 kg/liter en de stookwaarde is 43,2 MJ/kg (lijst energiedragers 2020). Het gasvolume is afhankelijk van het thermisch vermogen berekend volgens: $\text{brandstofverbruik (MJ/uur)} = P_{th} \text{ (kW)} * 3,6$. Voor het stoichiometrisch rookgasvolume is voor de stookwaarde van diesel 43,2 MJ/kg aangenomen. Het stoichiometrisch rookgasvolume (10,48 Nm³ rookgas / kg brandstof) is berekend volgens de norm NEN-EN 12952-15 waarbij voor vloeistofvormige brandstoffen geldt: $V_{st} = (H / (H \text{ in MJ/kg}) * 0,221) + 0,929$. Het resultaat is gecorrigeerd naar 3 vol.% zuurstof. Het brandstofverbruik is $12,9 \text{ MWth} * 3,6 * 1.000 / 43,2 = 1.078 \text{ kg per uur}$. Dit geeft een rookgasvolume van $1.078 * 10,48 * (21 / (21-3)) = 13.181 \text{ Nm}^3/\text{uur}$.

NO_x-emissievracht is de emissiegrenswaarde voor NO_x van artikel 5.5 Abm gebruikt voor vloeistofvormige brandstoffen. Deze bedraagt 80 mg NO_x/Nm³ bij 3 vol% zuurstof. De NO_x-emissievracht is berekend op 500 uur per jaar * 1,05 kg NO_x per uur = 527,2 kg per auxiliary boiler. De stofemissievracht is berekend op 500 uur per jaar * 0,07 kg stof per uur = 35 kg stof per auxiliary boiler.

3.5.3 Noodvoorziening

Op de Iglou FSRU is een noodstroomaggregaat aanwezig met een vermogen van 0,85 MWe.

In analogie met de methodiek zoals gehanteerd bij de Exmar, is aangesloten op de Aerius berekeningswijze voor NO_x alsmede voor de raming van het aandeel aan fijnstof (PM₁₀) voor non-road Stage IIIb motoren¹³.

Voor berekening van de NO_x-emissievracht geldt de volgende formule (pagina 13 TNO-rapportage):

- NO_x-emissievracht (kg/jaar) = Q_b*liter brandstof per jaar + Q_u*uren per jaar + Q_a*liter Ad Blue per jaar.

Hierbij:

- Q_b is de NO_x-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het brandstofverbruik;
- Q_u is de bedrijfsduur-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het aantal uren per jaar;
- Q_a is de AD Blue-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het Ad Blue verbruik.

Uitgangspunten voor berekening van de emissievrachten:

- Als bouwjaar is 2014 gehanteerd. De emissies zullen voldoen aan Stage IIIb emissie-eisen.
- Bij Stage IIIb motoren is geen SCR aanwezig. Hierdoor is de factor Q_a en liter Ad Blue verbruik niet van toepassing.
- De factoren voor de Stage IIIb dieselaggregaten in classificatie > 560 kW: Q_b = 0,03 en Q_u = 0,005.

In tabel 3.9 zijn de invoerparameters voor de berekening van NO_x-emissies gepresenteerd en in tabel 3.10 is het resultaat gepresenteerd.

Tabel 3.9. Overzicht Invoerparameters dieselmotoren voor noodvoorzieningen en berekend brandstofjaarverbruik

Emissiebron	Vermogen [kW]	bedrijfsduur [uur/jaar] ¹⁾	Motor-belasting ²⁾	Brandstofverbruik [liter / uur] ³⁾	Brandstofverbruik [liter / jaar]
Noodstroom-aggregaat	850	12	0,41	93,1	1.117

1) Iedere maand wordt de noodvoorziening getest op werking gedurende 1 uur lang.

2) De belasting wordt beschreven in de TNO -rapportage: TNO 2020 R11528, Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart. In het begeleidende rekensheet "TNO_getallen_voor_AERIUS_C21v2.1_mobiele_werktuigen" is voor generatoren, industrie > 560 kW, bouwjaar vanaf 2014 (STAGE IIIb) een belastingfactor gepresenteerd van 0,41 (generatoren industrie > 560 kW).

3) Het brandstofverbruik wordt berekend met de tabellen die horen bij rapport TNO 2021 R12305 AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

Dit betekent een NO_x-vracht van $(13.181 * 80 \text{ mg/Nm}^3 / 1.000.000) = 1,05 \text{ kg NO}_x \text{ per uur}$. De stofemissievracht is geraamd op de emissiegrenswaarde van artikel 5.7 van 5 mg stof/Nm^3 en bedraagt $13.181 * 5 \text{ mg/Nm}^3 / 1.000.000) = 0,07 \text{ kg stof per uur}$.

¹³ www.dieseln.net

Tabel 3.10. Overzicht emissie dieselmotor voor noodvoorziening

Emissiebron	NO _x -emissie ten gevolge van brandstofverbruik [kg/jaar]	NO _x bedrijfsuren [kg/jaar]	NO _x totaal [kg/jaar]	PM ₁₀ [kg/jaar] ¹⁾
Noodstroomaggregaat	33,5	0,1	33,6	1,7

1) Emissie voor fijnstof (PM₁₀) is bepaald uit de verhouding NO_x/fijnstof (PM₁₀) afkomstig van Stage klasse IIIb opgave van www.dieselnet.nl. Voor NO_x is deze 4,0 g/kWh en voor fijnstof (PM₁₀) is deze 0,2 g/kWh.

3.6 Groundflare

De groundflare ten noorden van de FSRU's is enkel in bedrijf in het geval van het opstarten van het verdampingsproces en bij decommissioning. Hierbij wordt er rekening mee gehouden dat in de startup fase 20% wordt gevent en 80% wordt verbrand, waarbij 12.000 m³ aardgas wordt gefakkeld in maximaal een maand. In geval van calamiteiten worden de vents van de FSRU's gebruikt. Om de werking van de fakkel te kunnen garanderen zijn aardgasbranders voorzien. In het ontwerp wordt rekening gehouden met in totaal 4,0 Nm³/uur aan aardgasverbruik (35,9 MJ/Nm³). In bijlage 1 is de berekening van de emissievracht van de fakkel gepresenteerd. De fakkelemissie is hierbij berekend op 14,4 kg NO_x/jaar en 0,07 kg fijnstof PM₁₀ per jaar.

3.7 Mobiele emissiebronnen binnen inrichting

Jaarlijks zijn 730 vrachtwagens voorzien (2 per dag) voor aanvoer van levensmiddelen en hulpstoffen voor de FSRU's. Daarnaast zijn er emissies ten gevolge van 3.650 personenauto's per jaar (10 per dag) voor woon-werkverkeer, leveranciers en bezoekers. Bij deze activiteiten komen verbrandingsemissies van NO_x en fijnstof (PM₁₀) vrij.

De emissies van wegverkeer worden berekend op basis van emissiekentallen, zoals vrijgegeven door de Rijksoverheid in 2022 voor het jaar 2022 (stad type d stad doorstromend)¹⁴.

Personenauto's en vrachtwagens binnen de inrichting

De rijafstand binnen de inrichting voor personenauto's, gemeten vanaf de bocht van de Synergieweg ten noorden van de Eemshavencentrale naar de parkeerplaats en terug, bedraagt 250 meter (rondrijden). Vrachtwagens ten behoeve van de bevoorrading rijden via de bocht van de synergieweg door naar de FSRU's. De meest verafgelegen is de Exmar S-188 waarbij de gereden afstand (retourrit) 1.700 meter bedraagt.

In tabel 3.11 zijn de emissievrachten ten gevolge van het rijden van personenauto's en vrachtwagens binnen de inrichting gepresenteerd.

Tabel 3.11 Overzicht emissies personenauto's en vrachtwagens binnen de inrichting

Emissiebron	[aantal/jaar]	Afstand per voertuig retourrit [m]	Rijafstand per bron [km/jaar]	Emissiefactor (2022) [g/km]		Emissievracht [kg/jaar]
Parkeren personenauto's	3.650	250	913	NO _x	0,356	0,32
				PM ₁₀	0,032	0,03
Vrachtwagens	730	1.700	1.241	NO _x	7,256	9,0
				PM ₁₀	0,173	0,21

¹⁴ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Website: www.RIVM.nl
<https://www.rivm.nl/documenten/2022-emissiefactoren-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen>

Stilstandemissie vrachtwagens

Bij de vrachtwagens wordt rekening gehouden met stilstandemissie bij de FSRU's. Voor het laden/lossen is per keer een stilstandemissie voorzien van 30 minuten.

In tabel 3.12 zijn de emissievrachten ten gevolge van stilstandemissies voor vrachtwagens gepresenteerd. Hierbij is de emissie berekend op basis van equivalente rijafstand bij een stilstandtijd van 30 minuten per vrachtwagen.

Tabel 3.12. Overzicht emissievrachten stilstandemissies van vrachtwagens binnen de inrichting

Emissiebron	[aantal/jaar]	Equivalente rijafstand stilstand emissie weegbrug [meter] ²⁾	Rijafstand [km/jaar]	Emissiefactor (2022) [g/km]		Emissievracht [kg/jaar]
				NO _x	PM ₁₀	
Vrachtwagens	730	6.500	4.680	NO _x	7,256	34,4
				PM ₁₀	0,173	0,82

1) Het emissiekental hoort bij een rijsnelheid van minder dan 15 km per uur. Gekozen is voor 13 km per uur zodat bij 30 minuten de equivalente rijafstand per vrachtwagen $13.000 \text{ meter} * 30/60 = 6.500 \text{ meter}$ bedraagt.

3.8 Verkeersaantrekkende werking

Naast de effecten ten gevolge van emissies binnen de inrichting, dient tevens de verkeersaantrekkende werking in beschouwing te worden genomen voor de personenauto's en vrachtwagens. De verkeersaantrekkende werking wordt meegenomen vanaf de rotonde van de N33 met Huibertgatweg-Huibertgatweg – Synergieweg – en vervolgens naar de inrichting tot de bocht ten noorden van de Eemshaven centrale. Deze afstand is circa 6 km.

In tabel 3.13 is het overzicht van emissies ten gevolge van aantrekkende werking van verkeer gegeven.

Tabel 3.13. Overzicht emissies ten gevolge van verkeersaantrekkende werking

Emissiebron	Voertuigen [aantal/jaar]	Afstand per voertuig retourrit [m]	Rijafstand totaal [km/jaar]	Emissiefactor (2022) [g/km]		Emissievracht [kg/jaar]
				NO _x	PM ₁₀	
Personenauto's	3.650	6.000	4.380	NO _x	0,356	7,80
				PM ₁₀	0,032	0,70
Vrachtwagens	730	6.000	21.900	NO _x	7,256	31,8
				PM ₁₀	0,173	0,76

4 Invloed immissies op luchtkwaliteit

In dit hoofdstuk wordt op de uitgangspunten, berekende immissieconcentraties en toetsing ingegaan.

4.1 Uitgangspunten verspreidingsberekeningen

Met behulp van een verspreidingsmodellering zijn de emissies van de emissiebronnen binnen de inrichting vertaald naar concentraties op leefniveau in de omgeving (i.c. immissieconcentratie). Hiertoe is de verspreiding (dispersie) van de emissie bepaald, rekening houdend met de emissieduur, de emissiehoogte en de meteocondities (windrichting, windsnelheid en stabiliteit) en de specifieke locatie.

Voor de verspreidingsberekeningen is gebruik gemaakt van het Nieuwe Nationaal Model, zoals toegepast in het door DGMR Software vervaardigde rekenpakket Geomilieu (versie 2022.11). Het rekenpakket bevat de module STACKS.

De algemene uitgangspunten voor de verspreidingsberekeningen zijn weergegeven in de onderstaande tabel 4.1.

Tabel 4.1. Algemene uitgangspunten verspreidingsberekeningen

Parameter	Aanname
Klimatologie	De klimatologische gegevens van Nederland, vertaald naar locatiespecifieke meteo, zijn representatief voor de omgeving. Gehanteerd zijn de klimatologische gegevens van 2005 – 2014. Gerekend is met de uur-tot-uur-methode.
Receptorhoogte	Voor de receptorhoogte is 1,5 meter gehanteerd.
Ruwheidslengte	De ruwheidslengte bedraagt: 0,03 meter (berekend aan de hand van de Rijksdriehoekskoördinaten van de projectlocatie, middels de PreSRM-tool in Geomilieu).
Afmetingen grid	De afmetingen van het oppervlak, waarin de verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd, zijn: 8.000 meter bij 8.000 meter (middelpunt 252.550 ; 608.645).
Receptorpunten	Het aantal receptorpunten waarmee gerekend wordt bedraagt 6.449
Gebouwinvloed	Gebouwinvloed is niet toegepast.

Verhoudingen voor NO₂/NO_x voor het jaar 2022 zijn:

- De verhouding NO₂/NO_x voor personenauto's bedraagt : (0,078/0,356) *100% = 21,9%.
- De verhouding NO₂/NO_x voor vrachtwagens bedraagt : (1,638/7,256) *100% = 22,6%.

In tabel 4.2 is een specificatie van emissiebronnen gepresenteerd.

Tabel 4.2. Invoergegevens verspreidingsberekeningen per emissiepunt

Benaming	Rijksdriehoeks- coördinaten [x-as; y-as]	Diameter [m]	Hoogte [m]	Debiet [Nm ³ /s]	Temperatuur [Kelvin]	Bedrijfsduur [uur/jaar]
LNG-carriers						
Varen (zwaartepunt 1-8)	(251.456;609.947) (251.456;609.434) (251.410;608.910) (251.354;608.422) (251.196;607.912) (251.195;607.511) (251.682;607.424) (252.228;607.326)	3,0 ¹⁾²⁾	54	6,4	620	100 ⁶⁾
Stilliggen	(252.469;607.346)	3,0 ¹⁾	46	16,7	620	4.500
Exmar S-188						
Generator 1, 9L34DFB	(252.074;607.492)	0,71	38	5,2	635	4.380
Generator 2, 9L34DFB	(252.077;607.491)	0,71	38	5,2	635	4.380
Generator 3, 9L34DFB	(252.073;607.488)	0,71	38	5,2	635	4.380
Generator 4, 9L34DFB	(252.076;607.487)	0,71	38	5,2	635	4.380
Noodstroomaggregaat	(252.077;607.495)	0,25	38	0,5	620	12
Golar Igloo						
Generator 1, 12VDF	(252.481;607.382)	1,3	51	13,3	618	4.380
Generator 2, 12VDF	(252.481;607.384)	1,3	51	13,3	618	4.380
Generator 3, 12VDF	(252.482;607.387)	1,3	51	13,3	618	4.380
Generator 4, 6LDF	(252.483;607.389)	0,9	51	6,6	618	4.380
Auxiliary boiler 1	(252.478;607.389)	0,55	51	3	568	500
Auxiliary boiler 2	(252.477;607.384)	0,55	51	3	568	500
Noodstroomaggregaat	(252.077;607.380)	0,35	51	0,8	620	12
Overig						
Groundflare	(252.690;607.522)	0,5	20	0,1	800	8.760
Parkeren personenauto's	(252.867;607.387)	0,1	1,5	0,05	285	2.190 ³⁾
Vrachtwagens rijden	(252.463;607.469)	0,1	1,5	0,05	285	730 ⁴⁾
Vrachtwagens laden/lossen	(252.321;607.506)	0,1	1,5	0,05	285	365 ⁵⁾
Verkeersaantrekende werking personenauto's en vrachtwagens (zwaartepunt 1-6).	(252.989;607.606) (253.156;608.005) (253.473;607.656) (253.345;607.164) (253.203;606.682) (252.902;606.652)	0,1	1,5	0,05	285	2.190 ³⁾

1) De warmte inhoud van stilliggende zeeschepen is 7,75 MW met een emissiehoogte van 46 meter. Diameter getuned op 7,75 MW (warmte inhoud stilliggen volgens opgave TNO Aeries Calculator). Voor varende zeeschepen is de hoogte 54 meter en warmte-inhoud 2,98 MW.

- 2) (Factsheet Aerijs Calculator versie 13 januari 2022). Voor varende binnenvaartschepen is de gemiddelde warmte inhoud bij klasse M4 binnenvaartschepen 0,124 MW. Het rookgasvolume is hierop gebaseerd.
- 3) Tussen 07:00-19:00, 6 uur per dag.
- 4) Tussen 07:00-19:00, 2 uur per dag.
- 5) Tussen 07:00-19:00, 1 uur per dag.
- 6) Vaarsnelheid gekozen op 10 km per uur. Op basis van 125 LNG-carriers * 4 km per beweging * 2 / 10 = 100 uur per jaar voor varen.

4.2 Resultaten verspreidingsberekeningen

In deze paragraaf wordt op de toetsing van de gehele inrichting na realisatie van het voornemen en de aantrekkende werking van verkeer voor de componenten NO_x en fijnstof (PM₁₀) ingegaan. In bijlage 2 is het scenario-bestand van Geomilieu gepresenteerd.

In tabel 4.3 is het resultaat van de jaargemiddelde immissieconcentraties gepresenteerd en in tabel 4.4 de overschrijdingsfrequentie.

Tabel 4.3. Jaargemiddelde immissieconcentraties achtergrond en bijdrage aan achtergrond.

Component	Jaar-gemiddelde grenswaarde Wik [µg/m ³]	Jaargemiddelde achtergrondconcentratie [µg/m ³]		Jaargemiddelde bronbijdrage [µg/m ³]		Jaargemiddelde concentratie (achtergrond + bronbijdrage) [µg/m ³]	
		Gemiddeld	Maximaal	Gemiddeld	Maximaal ¹⁾	Gemiddeld	Maximaal ¹⁾
NO ₂	40	6,3	10,6	0,2	0,9	6,5	10,7
Fijnstof (PM ₁₀) ²⁾	40	13,7	13,9	< 0,1	< 0,1	13,7	14,0

1) De maximale bronbijdrage is binnen de inrichting vastgesteld.

Tabel 4.4. Resultaten verspreidingsberekeningen, aantal overschrijdingen per jaar

Component	Maximaal toelaatbaar [aantal overschrijdingen per jaar]	Overschrijdingsfrequentie in rekengrid t.g.v. achtergrondconcentratie + bronbijdrage [aantal overschrijdingen per jaar]	
		Gemiddeld	Maximaal
NO ₂	15 ¹⁾	0	1
Fijnstof ³⁾	35 ²⁾	6	6

1) Overschrijdingsfrequentie behorende bij 200 µg/m³ (uurgemiddelde concentratie).

2) Overschrijdingsfrequentie behorende bij 50 µg/m³ (24-uursgemiddelde concentratie).

3) De aangegeven waarden voor het aantal overschrijdingen zijn zonder toepassing van de zeezoutcorrectie.

Conclusie is dat de jaargemiddelde grenswaarde voor NO₂ en fijnstof (PM₁₀) niet wordt overschreden. Bij de toetsing van de overschrijdingsfrequenties voor de stoffen NO₂ en fijnstof (PM₁₀) blijkt dat deze minder is dan het maximaal toelaatbaar aantal overschrijdingsdagen

5 Conclusie

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste resultaten en conclusies samengevat ten aanzien van de toetsing van de NO_x en fijnstof (PM₁₀)-emissie. Ten gevolge van activiteiten van EET komen emissies van NO_x en fijnstof (PM₁₀) naar de lucht vrij. De grootste bijdrage van de totale jaaremissie voor NO_x en fijnstof (PM₁₀) zal gedurende de eerste 6 maanden vrijkomen bij de FSRU's in de periode waarbij er nog geen elektriciteitsvoorziening is gerealiseerd. Dit wordt veroorzaakt door voornamelijk de zuigermotoren die elektriciteit opwekken voor eigen gebruik.

Het blijkt dat:

- De stookinstallaties niet voldoen aan de emissie-eisen zoals deze in het Activiteitenbesluit milieubeheer zijn opgenomen. Deze emissie is inherent aan de technische kenmerken van de installaties.

In dit luchtkwaliteitsonderzoek zijn voor de componenten NO_x en fijnstof (PM₁₀) de gevolgen van de voorgenomen activiteiten op de luchtkwaliteit onderzocht en getoetst aan de daarvoor opgestelde wet- en regelgeving, te weten de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer ('Wet luchtkwaliteit').

Uit de verspreidingsberekeningen komt naar voren dat de jaargemiddelde bronbijdrage ten gevolge van de voorgenomen activiteiten voor NO₂ en fijnstof (PM₁₀) in combinatie met de heersende achtergrondconcentraties de grenswaarden niet overschrijdt.

Uit de verspreidingsberekeningen volgt verder dat voor de component NO₂ en fijnstof (PM₁₀) de overschrijdingsfrequentie beneden de maximaal toegestane overschrijdingsfrequentie blijft.

Op basis van de resultaten van onderhavig onderzoek wordt geconcludeerd dat de voorgenomen situatie voldoet aan de wettelijke luchtkwaliteitseisen.

Bijlage

1. Berekening groundflare

Om de werking van de groundflare te garanderen wordt continue aardgas gestookt met een totaaldebiet van 4 m³ per uur. Daarnaast wordt rekening gehouden met het affakkelen van 12.000 Nm³ aardgas bij de opstartfase. In het ontwerp is rekening gehouden met een stookwaarde (LHV) van 31,65 MJ/Nm³. In de rapportage "Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag, Handboek emissiefactoren", Rapportagereeks Milieumonitor nummer 14, maart 2014, wordt in paragraaf 5.3 en bijlage C de rekenmethodiek gepresenteerd.

Omdat het ontwerp nog niet bekend is wordt van de default kentallen voor verbrandingscondities uitgegaan. Deze zijn voor conditie A 90%, conditie B 9 % en conditie C 1%.

Bij het stoken van aardgas in de pilotbranders zal er nauwelijks sprake zijn van stofemissie. De NO_x-emissie van de pilotbranders is berekend op 14,4 kg per jaar en fijn stof PM₁₀ is 0,07 kg per jaar.

Berekening fakkelemissie

Algemene uitgangspunten

Aardgasverbruik (m³/uur voor pilot en m³ voor start-up)
Aantal uur per jaar
Stookwaarde methaan (MJ/Nm³)
GJ per jaar totaal
Aardgas totaal jaarlijks (Nm³/jaar)
Mol /jaar
kg C per jaar

	Pilotbranders	Start-up
	4	12.000
	8.760	N.v.t
	36	36
	1.689	
	47.040	
	2.100	
	25	

Locatie condities

Defaultwaarden (pagina 20 Milieumonitor 14)
Percentueel

	A	B	C
	90	9	1
	0,9	0,09	0,01

Emissiefactoren voor Fakkels

Door stikstof in verbrandingslucht (g/GJ)
Door roet (als C) (%)

	9	4,5
	0,03	3

Nox (kg/jaar)

	14,4
--	------

Roet (PM10) (kg/jaar)

	0,07
--	------

Bijlage

2. Logboekbestanden Geomilieu

Stikstofdioxide NO₂

applicatie	computerprogramma	STACKS+ VERSIE 2021.1
	release datum	Release 2021-05-21
	versie PreSRM tool	21.020
datum berekening	starttijd berekening (datum/tijd)	6/13/2022 12:42
receptorpunten (rijksdriehoek)	totaal aantal receptorpunten	6400
	regematig grid	onbekend
	aantal gridpunten horizontaal	nvt
	aantal gridpunten vertikaal	nvt
	meest westelijke punt (X-coord.)	248600
	meest oostelijke punt (X-coord.)	256500
	meest zuidelijke punt (Y-coord.)	604700
	meest noordelijke punt (Y-coord.)	612600
	naam receptorpunten bestand	points.dat
	receptorhoogte (m)	1.50
meteorologie	meteo-dataset	uit PreSRM
	begindatum en tijdstip	2005 1 1 1
	einddatum en tijdstip	2014 12 31 24
	X-coördinaat (m)	252334
	Y-coördinaat (m)	608300
	monte-carlo percentage (%)	100.0
terreinruwheid	ruwheidslengte (m)	0.03
	bron ruwheidslengte PreSRM (ja/nee)	ja
	ruwheidslengte bepaald in gebied	
	X-coord. links onder	248520
	Y-coord. links onder	604650
	X-coord. rechts boven	256520
	Y-coord. rechts boven	612650
stofgegevens	component	NO2
	toetsjaar	2022
	ozon correctie (ja/nee)	ja
	percentielen berekend (ja/nee)	nee
	middelingstijd percentielen (uur)	nvt
	depositie berekend	nee
	eigen achtergrondconcentratie gebruikt	nee
bronnen	aantal bronnen	31
zeezoutcorrectie (voor PM10)	concentratie (ug/m3)	nvt
	overschrijdingsdagen	nvt



Administratie bronnnum bronnaam	Broncoördinaten		Gegevens gebouwinvloed							Oppervlaktebron								
	X (m)	Y (m)	X gebouw	Y gebouw	hoogte	gel	breedte	ge	lengte	geb	orientatie	lengte	broi	breedte	br	hoogte	brc	orientatie
1 1, [Schoorsteen 7] "FSRU Ex 1, FSRU E 252073.7	607492.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2 2, [Schoorsteen 13] "FSRU Ex 2, FSRU 252077.5	607491.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 3, [Schoorsteen 14] "FSRU Ex 3, FSRU 252072.6	607488.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 4, [Schoorsteen 15] "FSRU Ex 4, FSRU 252076.5	607487.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 5, [Schoorsteen 26] "Iglou 4, Iglou zui 252482.8	607389.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6 6, [Schoorsteen 30] "Iglou 3, Iglou zui 252481.9	607386.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7 7, [Schoorsteen 33] "Iglou 2, Iglou zui 252481.2	607384.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8 8, [Schoorsteen 34] "Iglou 1, Iglou zui 252480.5	607382.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9 9, [Schoorsteen 37] "Aux 1, Aux boiler 252478.2	607388.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10 10, [Schoorsteen 38] "Aux 2, Aux boiler 252476.6	607384.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11 11, [Schoorsteen 44] "Zw la/lo, Zwaar 252320.8	607505.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12 12, [Schoorsteen 45] "Zw Pers, Zwaar 252867.0	607387.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13 13, [Schoorsteen 46] "Zw rijd, Zwaart 252463.0	607469.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14 14, [Schoorsteen 53] "Zw 1, Zwaartep 252989.0	607606.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15 15, [Schoorsteen 54] "Zw 2, Zwaartep 253156.1	608005.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16 16, [Schoorsteen 55] "Zw 3, Zwaartep 253472.5	607655.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17 17, [Schoorsteen 56] "Zw 4, Zwaartep 253344.8	607164.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18 18, [Schoorsteen 57] "Zw 5, Zwaartep 253203.3	606681.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19 19, [Schoorsteen 58] "Zw 6, Zwaartep 252902.1	606651.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20 20, [Schoorsteen 61] "LNG stil, LNG-c 252469.0	607346.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21 21, [Schoorsteen 62] "LNG va1, LNG-c 251456.0	609947.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22 22, [Schoorsteen 72] "LNG va2, LNG-c 251445.6	609434.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23 23, [Schoorsteen 73] "LNG va3, LNG-c 251409.6	608910.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24 24, [Schoorsteen 74] "LNG va4, LNG-c 251354.4	608421.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25 25, [Schoorsteen 75] "LNG va5, LNG-c 251196.2	607911.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26 26, [Schoorsteen 76] "LNG va6, LNG-c 251195.3	607510.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27 27, [Schoorsteen 77] "LNG va7, LNG-c 251681.8	607423.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28 28, [Schoorsteen 78] "LNG va8, LNG-c 252228.4	607326.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29 29, [Schoorsteen 79] "Nood Ex, Nood 252077.0	607495.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30 30, [Schoorsteen 80] "Nood IG, Nood 252477.6	607380.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31 31, [Schoorsteen 81] "Incin, Incinerat 252690.0	607522.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Schoorsteen gegevens hoogte (m)	Parameters							Emissie					
	inw.	diam	uitw.	diam	actuele ro-	rookgaster	rookgas de	gem.	warmte-er	emissievra	Perc. initie	emissie	uren (aantal/jr)
1 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	6.00	5.0	4298.9			
2 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	6.00	5.0	4382.3			
3 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	6.00	5.0	4293.9			
4 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	6.00	5.0	4387.4			
5 51.0	0.90	1.00	23.5	618.0	6.600	3.04	ja	7.64	5.0	4432.2			
6 51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	15.28	5.0	4302.5			
7 51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	15.28	5.0	4338.2			
8 51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	15.28	5.0	4447.9			
9 51.0	0.70	0.80	19.8	568.0	3.660	1.43	ja	66.93	5.0	499.3			
10 51.0	0.70	0.80	19.8	568.0	3.660	1.44	ja	66.93	5.0	523.5			
11 1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.09	22.6	363.3			
12 1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.00	21.9	2272.4			
13 1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.01	22.6	714.8			
14 1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.00	22.4	2219.0			
15 1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.00	22.4	2036.2			
16 1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.00	22.4	2144.6			
17 1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.00	22.4	2149.6			
18 1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.00	22.4	2151.1			
19 1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.00	22.4	2244.4			
20 46.0	3.00	3.10	5.4	620.0	16.700	7.75	ja	36.00	5.0	4429.2			
21 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	148.68	5.0	15.8			
22 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	148.68	5.0	15.8			
23 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	148.68	5.0	14.1			
24 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	148.68	5.0	9.0			
25 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	148.68	5.0	15.9			
26 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	148.68	5.0	12.5			
27 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	148.68	5.0	8.7			
28 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	148.68	5.0	14.1			
29 38.0	0.25	0.35	23.1	620.0	0.500	0.23	ja	0.85	5.0	10.4			
30 51.0	0.35	0.45	18.9	620.0	0.800	0.37	ja	2.80	5.0	8.7			
31 20.0	0.50	0.60	1.5	800.0	0.100	0.07	ja	0.00	5.0	8760.0			

Fijnstof (PM₁₀)

applicatie	computerprogramma	STACKS+ VERSIE 2021.1
	release datum	Release 2021-05-21
	versie PreSRM tool	21.020
datum berekening	starttijd berekening (datum/tijd)	6/14/2022 8:00
receptorpunten (rijksdriehoek)	totaal aantal receptorpunten	6400
	regematig grid	onbekend
	aantal gridpunten horizontaal	nvt
	aantal gridpunten vertikaal	nvt
	meest westelijke punt (X-coord.)	248600
	meest oostelijke punt (X-coord.)	256500
	meest zuidelijke punt (Y-coord.)	604700
	meest noordelijke punt (Y-coord.)	612600
	naam receptorpunten bestand	points.dat
	receptorhoogte (m)	1.50
meteorologie	meteo-dataset	uit PreSRM
	begindatum en tijdstip	2005 1 1 1
	einddatum en tijdstip	2014 12 31 24
	X-coördinaat (m)	252334
	Y-coördinaat (m)	608300
	monte-carlo percentage (%)	100.0
terreineruwheid	ruwheidslengte (m)	0.03
	bron ruwheidslengte PreSRM (ja/nee)	ja
	ruwheidslengte bepaald in gebied	
	X-coord. links onder	248520
	Y-coord. links onder	604650
	X-coord. rechts boven	256520
	Y-coord. rechts boven	612650
stofgegevens	component	PM10
	toetsjaar	2022
	ozon correctie (ja/nee)	nvt
	percentielen berekend (ja/nee)	nee
	middelingstijd percentielen (uur)	nvt
	depositie berekend	nee
	eigen achtergrondconcentratie gebruikt	nee
bronnen	aantal bronnen	31
zeezoutcorrectie (voor PM10)	concentratie (ug/m3)	0.0
	overschrijdingsdagen	0.0

Administratie bronnnum bronnaam	Broncoördinaten		Gegevens gebouwinvoer						Oppervlaktebron			
	X (m)	Y (m)	X gebouw	Y gebouw	hoogte	gel breedte	ge lengte	geb orientatie	lengte broi	breedte br	hoogte brc	orientatie
1 1, [Schoorsteen 7] "FSRU Ex 1, FSRU Ex 252073.7	607492.4		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2 2, [Schoorsteen 13] "FSRU Ex 2, FSRU E 252077.5	607491.3		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 3, [Schoorsteen 14] "FSRU Ex 3, FSRU E 252072.6	607488.2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 4, [Schoorsteen 15] "FSRU Ex 4, FSRU E 252076.5	607487.1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 5, [Schoorsteen 26] "Iglou 4, Iglou zuigr 252482.8	607389.1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6 6, [Schoorsteen 30] "Iglou 3, Iglou zuigr 252481.9	607386.5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7 7, [Schoorsteen 33] "Iglou 2, Iglou zuigr 252481.2	607384.3		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8 8, [Schoorsteen 34] "Iglou 1, Iglou zuigr 252480.5	607382.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9 9, [Schoorsteen 37] "Aux 1, Aux boiler 1 252478.2	607388.9		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10 10, [Schoorsteen 38] "Aux 2, Aux boiler 252476.6	607384.4		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11 11, [Schoorsteen 44] "Zw la/lo, Zwaarte 252320.8	607505.8		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12 12, [Schoorsteen 45] "Zw Pers, Zwaarte 252867.0	607387.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13 13, [Schoorsteen 46] "Zw rijd, Zwaarte 252463.0	607469.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14 14, [Schoorsteen 53] "Zw 1, Zwaartepu 252989.0	607606.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15 15, [Schoorsteen 54] "Zw 2, Zwaartepu 253156.1	608005.1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16 16, [Schoorsteen 55] "Zw 3, Zwaartepu 253472.5	607655.8		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17 17, [Schoorsteen 56] "Zw 4, Zwaartepu 253344.8	607164.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18 18, [Schoorsteen 57] "Zw 5, Zwaartepu 253203.3	606681.8		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19 19, [Schoorsteen 58] "Zw 6, Zwaartepu 252902.1	606651.9		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20 20, [Schoorsteen 61] "LNG stil, LNG-ca 252469.0	607346.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21 21, [Schoorsteen 62] "LNG va1, LNG-ca 251456.0	609947.3		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22 22, [Schoorsteen 72] "LNG va2, LNG-ca 251445.6	609434.4		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23 23, [Schoorsteen 73] "LNG va3, LNG-ca 251409.6	608910.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24 24, [Schoorsteen 74] "LNG va4, LNG-ca 251354.4	608421.6		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25 25, [Schoorsteen 75] "LNG va5, LNG-ca 251196.2	607911.9		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26 26, [Schoorsteen 76] "LNG va6, LNG-ca 251195.3	607510.8		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27 27, [Schoorsteen 77] "LNG va7, LNG-ca 251681.8	607423.9		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28 28, [Schoorsteen 78] "LNG va8, LNG-ca 252228.4	607326.1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29 29, [Schoorsteen 79] "Nood Ex, Noodv 252077.0	607495.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30 30, [Schoorsteen 80] "Nood IG, Noodv 252477.6	607380.3		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31 31, [Schoorsteen 81] "Incin, Incinator 252690.0	607522.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Schoorsteen gegevens

hoogte (m)

Parameters

inw. diam uitw. diam actuele ro-rookgaster rookgas de gem. warn warmte-er emissievr Perc.initie emissie uren (aantal/jr)

Emissie

1	38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.1000 nvt	4298.9
2	38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.1000 nvt	4382.3
3	38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.1000 nvt	4293.9
4	38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.1000 nvt	4387.4
5	51.0	0.90	1.00	23.5	618.0	6.600	3.04	ja	0.1300 nvt	4432.2
6	51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	0.2500 nvt	4302.5
7	51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	0.2500 nvt	4338.2
8	51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	0.2500 nvt	4447.9
9	51.0	0.70	0.80	19.8	568.0	3.660	1.43	ja	11.380 nvt	499.3
10	51.0	0.70	0.80	19.8	568.0	3.660	1.44	ja	11.380 nvt	523.5
11	1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.0022 nvt	363.3
12	1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.0000 nvt	2272.4
13	1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.0003 nvt	714.8
14	1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.0001 nvt	2219.0
15	1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.0001 nvt	2036.2
16	1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.0001 nvt	2144.6
17	1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.0001 nvt	2149.6
18	1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.0001 nvt	2151.1
19	1.5	0.10	0.20	6.6	285.0	0.050	0.00	ja	0.0001 nvt	2244.4
20	46.0	3.00	3.10	5.4	620.0	16.700	7.75	ja	12.400 nvt	4429.2
21	54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	31.500 nvt	15.8
22	54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	31.500 nvt	15.8
23	54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	31.500 nvt	14.1
24	54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	31.500 nvt	9.0
25	54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	31.500 nvt	15.9
26	54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	31.500 nvt	12.5
27	54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	31.500 nvt	8.7
28	54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	31.500 nvt	14.1
29	38.0	0.25	0.35	23.1	620.0	0.500	0.23	ja	0.0424 nvt	10.4
30	51.0	0.35	0.45	18.9	620.0	0.800	0.37	ja	0.1399 nvt	8.7
31	20.0	0.50	0.60	1.5	800.0	0.100	0.07	ja	0.0000 nvt	8760.0

RAPPORT

Toetsing formaldehyde EemsEnergy Terminal

Toetsing ZZS-emissie Formaldehyde

Klant: EemsEnergy Terminal B.V.

Referentie: BI6187I&BN01D01/ELNG-RHD-PER-WABO-REP-000002

Status: Definitief/00

Datum: 24 juni 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB Nijmegen
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Toetsing formaldehyde EemsEnergy Terminal

Sub titel: Toetsing ZZS-emissie Formaldehyde
Referentie: BI6187I&BN01D01/ELNG-RHD-PER-WABO-REP-000002
Status: 00/Definitief
Datum: 24 juni 2022
Projectnaam: LNG-Terminal EemsEnergy Eemshaven
Projectnummer: BI6187
Auteur(s): W.R. van der Waall

Opgesteld door: W.R. van der Waall

Gecontroleerd door: J. Hendrix

Datum: 23 juni 2022

Goedgekeurd door: R. Hoogeslag

Datum: 23 juni 2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.



Inhoud

1	Inleiding	3
2	Toetsingskader	4
2.1	Identificatie ZZS	4
2.1.1	REACH	5
2.1.2	CMR	5
2.1.3	CLP-verordening	6
2.2	Toetsing na identificatie	6
2.3	Kosteneffectiviteit	7
3	Emissiesituatie	8
3.1	Exmar S-188 FSRU	9
3.2	Golar Igloo	9
3.3	LNG-carriers	10
4	Immissietoets	12
4.1	Effectconcentraties	12
4.2	Bronspecifieke uitgangspunten verspreidingsberekeningen	12
4.3	Resultaten verspreidingsberekeningen	14
5	Conclusie	15
Bijlagen		
1.	Logboekbestanden Geomilieu	

1 Inleiding

EemsEnergy Terminal B.V. heeft het voornemen om een drijvende LNG-terminal te ontwikkelen in de Eemshaven. Dit project wordt Eems Energy Terminal (EET) genoemd. Het doel van het project is om de LNG-capaciteit in Nederland, zowel voor de aanvoer, opslag en doorvoer, te vergroten. Hiermee kan de afhankelijkheid van Russisch aardgas op de korte termijn worden verminderd. Dit doel wordt bereikt door de import van vloeibaar gemaakt aardgas (Liquified Natural Gas, LNG). Met behulp van de terminal kan Gasunie Transportation Services (GTS) op korte termijn de leveringszekerheid van gas in Nederland verhogen.

Achtergrond en voornemen

Het voornemen is om met LNG-carriers het vloeibare aardgas naar de Eemshaven (gedeelte Wilhelminahaven) te varen naar twee aangemeerde FSRU's (Floating Storage and Regassification Units). De LNG-carrier zal de LNG overslaan naar deze FSRU's, waarbij de FSRU's het vloeibare aardgas vervolgens gasvormig zullen maken zodat het aardgas kan worden aangesloten op het aardgasnet.

Om het vloeibare LNG gasvormig te maken is warmte nodig. Dit wordt gerealiseerd door opwarming via een gesloten warmtewisselingsysteem met water dat afkomstig is van RWE. Deze extra warmte is nodig om de efficiency van de verdamping van LNG te behouden in de periode dat het oppervlaktewater < 14 graden Celsius komt. In de opstartfase van dit project (tot aansluiting op netstroom in maart van 2023) wekken de FSRU's hun eigen energie op. In het geval van eigen energieopwekking, voor het bedienen van de elektrische installaties waaronder de pompen, zijn de dual-fire gasmotoren in bedrijf. Iedere FSRU heeft 4 motoren tot beschikking waarbij aardgas (afkomstig van Boil Off Gas - BOG) of LNG) in combinatie met een kleine hoeveelheid MDO (marine dieselolie) als brandstof wordt gebruikt. Door onvolledige verbranding van Boil-Off-Gas (BOG) ontstaat emissie van de Zeer Zorgwekkende Stof formaldehyde (CAS 50-00-0). De emissie en de effecten op de leefomgeving worden in deze rapportage beschouwd.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van onderhavige rapportage is het toetsingskader uitgewerkt. In hoofdstuk 3 is de emissiesituatie bij EET vastgesteld op basis van gegevens van de FSRU's. Vervolgens is in hoofdstuk 4 de kosteneffectiviteit bepaald van de maatregelen. In hoofdstuk 5 is de ZZS-immissies ten gevolge van formaldehyde in de leefomgeving inzichtelijk gemaakt en worden de immissie getoetst aan het MTR. Het rapport wordt afgesloten met een conclusie.

2 Toetsingskader

Het toetsingskader voor ZZS wordt gevormd door het Activiteitenbesluit milieubeheer (Abm) en de Activiteitenregeling milieubeheer (Arm). In zowel het Abm als de Arm staan verwijzingen naar andere wet- en regelgevingen die moeten worden geraadpleegd om een stof te kunnen identificeren als zijnde een ZZS.

In het Abm wordt onder afdeling 2.3 'Lucht en geur' in artikel 2.3b in het eerste lid gespecificeerd wat onder een ZZS wordt verstaan, namelijk: een stof die voldoet aan een of meer van de criteria of voorwaarden, bedoeld in artikel 57 van EG-verordening registratie, evaluatie en autorisatie van chemische stoffen (REACH). In het tweede lid wordt verwezen naar de Arm waar ook aanvullende wet- en regelgevingen worden beschreven die beschouwd moeten worden. Daarnaast worden in afdeling 2.6 van de Arm aanvullende eisen gesteld op de wijze waarop een ZZS-onderzoek uitgevoerd dient te worden.

In artikel 2.4 van het Abm wordt gespecificeerd welke eisen er worden gesteld aan (mogelijke) emissies van ZZS. De eis is dat de emissies van ZZS zoveel mogelijk voorkomen worden, dan wel, indien dat niet mogelijk is, tot een minimum beperkt.

Het RIVM heeft als hulpmiddel een ZZS-lijst samengesteld die ieder half jaar wordt geactualiseerd naar aanleiding van tussentijdse wijzigingen in de verschillende wet- en regelgevingen. Deze lijst is beschikbaar via het zoekstelsel op de website van het RIVM. Op de lijst is terug te vinden op basis van welke wetgeving een stof als ZZS is aangemerkt. Ook zijn de stofklassen (MVP 1, MVP 2 of ERS), grensmassastroom en emissiegrenswaarde van bijlage 12a en 12b van het Abm weergegeven.

2.1 Identificatie ZZS

Aanvullend aan de criteria voor ZZS in artikel 57 van REACH (Artikel 2.3b, lid 1, Abm), is in Arm artikel 1.3c aangesloten bij de volgende internationale verordeningen en verdragen:

- a. *bijlage VI van EG-verordening indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, en is ingedeeld als carcinogeen, mutageen of reprotoxisch, categorie 1a of categorie 1b;*
- b. *de inventaris van geclassificeerde stoffen als bedoeld in artikel 42, eerste lid, van EG-verordening indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, en is ingedeeld als carcinogeen, mutageen of reprotoxisch, categorie 1a of categorie 1b;*
- c. *de kandidatenlijst, bedoeld in artikel 59 van EG-verordening registratie, evaluatie en autorisatie van chemische stoffen;*
- d. *bijlage XIV van EG-verordening registratie, evaluatie en autorisatie van chemische stoffen;*
- e. *bijlage I, II, III of IV van Verordening (EG) nr. 850/2004 van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004 betreffende persistente organische verontreinigende stoffen en tot wijziging van Richtlijn 79/117/EEG (PbEU L158);*
- f. *de lijst van stoffen voor prioritaire actie die is vastgesteld op grond van artikel 6 van het op 22 september 1992 te Parijs tot stand gekomen OSPAR Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan, met Bijlagen en Aansluitingen (Trb. 1993, 16 en 141, 1998, 169, 2000, 74, 2001, 157, 2008, 60 en 203, 2011, 231), of*
- g. *bijlage X van de kaderrichtlijn water, voor zover een stof in die bijlage is aangewezen als prioritaire gevaarlijke stof.*

En stoffen zijn eveneens ZZS als de stof voldoet aan de vastgestelde wetenschappelijke criteria voor hormoonontregelende eigenschappen als bedoeld in:

- h. *artikel 5, derde lid, van Verordening (EU) Nr. 528/2012 van het Europees Parlement en de Raad van 22 mei 2012 betreffende het op de markt aanbieden en het gebruik van biociden (PbEU L167), of*
- i. *bijlage II, paragraaf 3.6.5, van Verordening (EG) Nr. 1107/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 21 oktober 2009 betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen en tot intrekking van de Richtlijnen 79/117/EEG en 91/414/EEG van de Raad (PbEU L 309).*

De stoffenlijst in bijlage 12a van de Arm, is samengesteld aan de hand van de in artikel 1.3c genoemde Verordeningen en Verdragen.

Alle stoffen die genoemd zijn in de verordeningen, verdragen en wet- en regelgevingen zijn vergeleken met de lijst van te verwachten stoffen van EET.

Omdat stoffen op de REACH-lijsten tussentijds veranderen, waardoor sprake is van een 'levend' document, worden ter vaststelling van een ZZS ook de lijsten individueel nagegaan (d.w.z. naast de RIVM-lijsten en bijlage 12a van de regeling).

2.1.1 REACH

Stoffen die carcinogeen, mutageen of reprotoxisch zijn kunnen voor een autorisatieplicht in aanmerking komen (kandidatenlijst voor autorisatie) of reeds vallen onder de autorisatieplicht van REACH (bijlage XIV van REACH). Ze kunnen ook zijn genoemd in bijlage XVII waarbij voor de stoffen al beperkende maatregelen gelden. Alle stoffen die op deze lijsten voorkomen, komen in aanmerking voor de minimalisatieverplichting.

De REACH-lijsten worden door de European Chemicals Agency (ECHA) periodiek aangepast en aangevuld. Voor nieuwe stoffen wordt gekeken of ze naar de lucht worden geëmitteerd, en of ze in Nederland voorkomen. Als dat het geval is, worden stoffen uit de REACH-lijsten in het Abm ingedeeld in de ZZS-categorie.

De volgende REACH-lijsten zijn van toepassing):

- kandidatenlijst REACH;
- autorisatielijst REACH (bijlage XIV van REACH);
- beperkingenlijst REACH (bijlage XVII van REACH).

Als een stof op één van deze REACH-lijsten voorkomt, geeft dat aan dat de stof tot de categorie zeer zorgwekkend behoort. Dit betekent dat de emissie-eisen voor deze stoffen in verhouding moeten zijn met hun gevaarseigenschappen. In dit onderzoek worden de stoffen die binnen de inrichting worden gebruikt vergeleken met de stoffen die op de REACH-lijsten voorkomen.

2.1.2 CMR

Een CMR-stof is een stof of preparaat die volgens bijlage I bij Richtlijn nr. 67/548/EEG geclassificeerd is als Kankerverwekkend categorie 1 of 2 of als Mutageen categorie 1 of 2 of als 'voor de voortplanting giftig' categorie 1 of 2.

Er kunnen stoffen zijn die door zelfclassificatie door bedrijven als categorie 1a/b CMR zijn aangewezen en die niet zijn opgenomen in de lijsten. Deze stoffen moeten wel als zeer zorgwekkend worden beschouwd.

Indien een stof niet op de lijst in de Arm voorkomt, betekent dat derhalve niet dat deze stof geen zorgwekkende stof is. De drijver van de inrichting is verplicht om dit na te gaan.

Daarnaast zijn kankerverwekkende, mutagene en reprotoxische stoffen naast het gevaarsymbool te herkennen door de aanwezigheid van één of meerdere H-zinnen (gevarenaanduiding): H340, H350 en/of H360. Deze stoffen vallen in categorie 1a/b van CMR.

2.1.3 CLP-verordening

De Europese verordening 1272/2008¹ (ook wel 'CLP-verordening') schrijft de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels voor. In paragraaf 3.6 'Kankerverwekkendheid' en specifiek paragraaf 3.6.3 'Indelingscriteria voor mengsels' wordt gesteld dat indien een mengsel van stoffen één of meer kankerverwekkende stoffen bevat met een gewichtspercentage van meer dan 0,1%_{wt}, het gehele mengsel als kankerverwekkend dient te worden beschouwd. Vergelijkbare indelingscriteria zijn ook van toepassing op de categorie voortplantingstoxiciteit (paragraaf 3.7), waarbij de onderste grens wordt gesteld bij 0,3%_{wt}.

Indien een mengsel volgens bovenstaande criteria als kankerverwekkend en/of voortplantingstoxisch wordt ingedeeld, dan volgt automatisch dat het mengsel in het geheel als een ZZS wordt geclassificeerd.

2.2 Toetsing na identificatie

De immissieconcentraties, ofwel de concentratie van de stof na verspreiding op leefhoogte, worden getoetst aan de wettelijke grenswaarden voor de luchtkwaliteit. Voor stoffen waarvoor geen wettelijke grenswaarden zijn vastgesteld, wordt getoetst aan de Maximaal Toelaatbaar Risico-waarde, zoals opgenomen in bijlage 13 Arm. Indien een stof niet is opgenomen in deze bijlage, is een toetsing van de immissieconcentratie aan de MTR-waarde strikt genomen niet noodzakelijk. Wel kan de MTR-waarde voor deze stof door de interdepartementale stuurgroep stoffen alsnog worden vastgesteld en opgenomen worden in bijlage 13. De methode voor het vaststellen van de MTR-waarde is vastgelegd in bijlage 14 Arm.

¹ 'Verordening (EG) Nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en De Raad van 16 december 2008 Verordening betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006'

2.3 Kosteneffectiviteit

Het bevoegd gezag beoordeelt of aanvullende maatregelen om ZZS-emissies verder te minimaliseren moeten worden voorgesteld. Eén van de afwegingen die daarbij meespelen is of die maatregelen kosteneffectief zijn. Als hulpmiddel kan het bevoegd gezag hierbij de kosteneffectiviteit referentiewaarden voor ZZS gebruiken. IenW heeft deze referentiewaarden beleidsmatig bepaald, maar ze hebben geen wettelijke status.

De regelgeving ten aanzien van de bepaling van de kosteneffectiviteit van emissiebeperkende maatregelen wordt beschreven in artikel 2.7 van het Abm. In bijlage 2 van het Abm is daarnaast de te volgen rekensystematiek opgenomen. Conform deze systematiek dient aan de hand van een indicatieve referentiewaarde of maatregel te worden bepaald of een investering in een emissie-reducerende maatregel wel of niet kosteneffectief is.

Specifiek voor VOS-emissies is in artikel 2.7 zesde lid van het Abm een afwegingskader opgenomen om te bepalen wanneer een maatregel kosteneffectief is of niet. Deze afwegingsrange ligt tussen de 8 euro en 15 euro per vermeden kilogram VOS. Voor stofklasse MVP1 en MVP2 zijn inmiddels referentiewaarden voor kosteneffectiviteit bekend. Deze zijn:

- MVP1 : ondergrens 6.000 Euro/kg en bovengrens 60.000 Euro/kg.
- MVP2 : ondergrens 3.000 Euro/kg en bovengrens 30.000 Euro/kg.

De eenheid van de referentiewaarden is net als de resultaten van een kosteneffectiviteitsberekening uitgedrukt in kosten per vermeden kg emissie ZZS. Ze geven een niveau aan tot waar maatregelen om ZZS-emissies te minimaliseren kosteneffectief zijn.

De kosteneffectiviteit voor het project van EET is achterwege gelaten. Dit komt omdat de emissiesituatie 6 maanden zal duren waarbij de emissie ten gevolge van de technische kenmerken niet te voorkomen is. In het geval de elektriciteitsvoorziening is gerealiseerd zal de formaldehyde emissie van de FSRU's voornamelijk wegvallen en blijft voornamelijk de formaldehyde emissie van de LNG-schepen over.

3 Emissiesituatie

In dit hoofdstuk is de emissiesituatie met betrekking tot formaldehyde omschreven. Hierbij wordt uitgegaan van de situatie waarbij jaarlijks 125 LNG-schepen zijn voorzien in combinatie met de tijdelijke situatie waarbij gedurende 6 maanden bij de twee FSRU's een formaldehyde-emissie vrijkomt. Hierna wordt ervan uitgegaan dat de elektriciteitsaansluiting is gerealiseerd en inzet van gasvormig LNG/BOG bij de zuigermotoren voor eigen elektriciteitsopwekking niet meer nodig is. Wat hierna overblijft is de formaldehyde-emissie van de LNG-schepen.

Formaldehyde komt vrij bij de aardgasverbranding bij de twee FSRU's en bij de aanvoer van LNG met LNG-schepen. Noodstroomaggregaten op diesel en de incinerator worden niet beschouwd, omdat deze bij normale bedrijfsvoering niet in bedrijf zijn in de situatie waarbij een FSRU aangemeerd is. Ook de vent wordt niet beschouwd, omdat hierbij geen formaldehyde-emissie vrijkomt. De incinerator zal niet in bedrijf zijn als een FSRU aan de kade ligt.

Specificaties FSRU's:

1. Exmar S-188 Barge. Dit is een soort ponton met een maximale aardgas send-out capaciteit van 710.000 Nm³ /uur.
2. Golar Igloo. Dit is een omgebouwde olietanker met een maximale aardgas send-out capaciteit van 1.180.000 Nm³ LNG/uur.

Volgens opgave van de leverancier (Exmar S-188) vindt bij aardgas-verbranding emissie van formaldehyde plaats. Het aardgas dat gebruikt wordt is zogenaamd BOG – Boil Off Gas, dat ontstaat omdat het LNG a.g.v. externe warmte heel langzaam verdampt of er wordt LNG in een warmtewisselaar verdampt voor het gebruik als brandstof. Omdat de Igloo FSRU gasmotoren heeft van dezelfde leverancier (Wartsila) is de formaldehyde emissie naar rato van het vermogen voor deze FSRU hierbij geraamd.

Om de jaarlijkse gasproductie te realiseren is voorzien in 125 LNG carriers per jaar welke nodig zijn voor de aanvoer van vloeibaar LNG. Er wordt verondersteld dat deze schepen ook LNG/BOG als brandstof gebruiken voor de voorstuwing welke afkomstig is van dual-fire gasmotoren. Voor deze schepen is een raming van de formaldehyde-emissie gemaakt op basis van de verhouding formaldehyde-emissie / NO_x-emissie die bij de Igloo FSRU bekend is. In de rapportage "Luchtkwaliteitsonderzoek LNG-Terminal Eemshaven" van Royal HaskoningDHV van 24 juni 2022 met kenmerk BI6187I&BN01F01 zijn de NO_x-emissies gepresenteerd. In lijn hiermee worden formaldehyde-emissies meegenomen vanaf de afbuiging hoofdvaarroute naar de Eemshaven en daarnaast de bijdrage van formaldehyde-emissie bij verlading van het LNG.

Activiteitenbesluit milieubeheer

De stookinstallaties vallen in afdeling 3.2 "Installaties", artikel 3.7 lid 7. Dit artikel geeft aan dat emissiegrenswaarden artikel 2.5 niet van toepassing zijn bij stookinstallaties die in afdeling 3.2 vallen maar dat deze wel moeten voldoen aan de minimalisatieverplichting die in artikel 2.4 Abm wordt benoemd. Hierbij is een toets aan het MTR wel noodzakelijk om de gevolgen voor de leefomgeving inzichtelijk te maken.

De emissie van formaldehyde komt bij de dual-fire zuigermotoren van de Exmar S-188 en Golar Igloo (deze zuigermotoren vallen in afdeling 3.2 "installaties" Abm). Dit betekent dat er geen concentratie-eis voor formaldehyde van toepassing is. Volgens opgave van de leverancier is bij de Exmar en bij een maximale gasproductie van 710.000 Nm³ /uur, de formaldehyde-emissie 2,5 kg per uur welke de sommatie is van vier dezelfde type gasmotoren. Dit betekent per zuigermotor een formaldehyde emissie

van $2,5 / 4 = 0,63$ kg per uur. De formaldehyde-emissieconcentratie bedraagt volgens opgave van de leverancier $43,4$ mg formaldehyde per Nm^3 bij $15\% \text{O}_2$.

De emissie van formaldehyde bij de dual-fire zuigermotoren van de Golar Igloo is niet bekend. Gezien dezelfde leverancier, maar dat de zuigermotoren een ander vermogen hebben, wordt dezelfde concentratie gehanteerd.

3.1 Exmar S-188 FSRU

Om LNG als brandstof te kunnen gebruiken wordt het vloeibare LNG gasvormig gemaakt door middel van verdamping. Dit gebeurt met warmtewisseling met zeewater. Dit zeewater wordt met pompen opgepompt, koelt dan af omdat het warmte voor LNG-verdamping afstaat, en wordt gekoeld in de haven geloosd. De vier zuigermotoren verzorgen de elektriciteit voor deze pompen. Bij de bedrijfsvoering wordt continu ca. $2,5\%$ aan MDO (Marine Diesel Oil) bijgestookt om deze zuigermotoren goed te kunnen laten functioneren.

In tabel 3.1. zijn de gegevens gepresenteerd.

Tabel 3.1 Specificatie van Dual-fire motoren (verbrandingsemissies)

Emissie-punt	Installatie	Omschrijving	Datum van plaatsing in FSRU	Opgesteld thermisch vermogen [MW_{th}]	Aantal uren per jaar in bedrijf [uur/jaar] ²⁾	Type brandstof
1	Generator 1, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
2	Generator 2, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
3	Generator 3, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
4	Generator 4, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO

1) Geleverd vermogen 4.320 kW. Thermisch vermogen $4,320/0,47 = \text{ca. } 9,2$ MWth.

2) Aantal uren : $8.760 * 6/12 = 4.380$ uur per jaar.

De totale formaldehyde-emissie bij de Exmar S-188 bedraagt $2,5$ kg per uur (4 zuigermotoren) * 4.380 uur = 10.950 kg in 6 maanden. Dit betreft een worst case aanname in het geval sprake is van 100% belasting van de zuigermotoren.

3.2 Golar Igloo

De Golar Igloo bevat drie zuigermotoren van het type 12VDF Wartsila en één zuigermotor van het type 6LDF Wartsila. Als brandstof wordt hierbij LNG/BOG gebruikt.

In tabel 3.2. zijn de gegevens gepresenteerd.

² Bij 600 mmfcd is de formaldehydeconcentratie $115,8$ mg/ Nm^3 bij 5 vol% zuurstof. Bij 15 vol % zuurstof is deze $115,8 * (21-15) / (21-5) = 43,4$ mg/ Nm^3 .

Tabel 3.2 Specificatie van equipment (verbrandingsemissies)

Emissie-punt	Installatie	Omschrijving	Datum van plaatsing in FSRU	Opgesteld thermisch vermogen 1) [MW _{th}]	Aantal uren per jaar in bedrijf [uur/jaar] ²⁾	Type brandstof
1	Generator 1, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	LNG/BOG, MDO
2	Generator 2, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	LNG/BOG, MDO
3	Generator 3, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	LNG/BOG, MDO
4	Generator 4, 6LDF	Zuigermotor	2013	Ca. 12,1	4.380	LNG/BOG, MDO

1) Thermisch vermogen $11,4 \text{ MW} / 0,47 = \text{ca. } 24,2 \text{ MWth}$ en $5,7 \text{ MW} / 0,47 = 12,1 \text{ MWth}$.

2) Aantal uren: $8.760 * 6/12 = 4.380$ uur per jaar (bij maximale send-out)

De formaldehyde emissie van de zuigermotoren is geraamd op (naar rato van het verschil in vermogen tussen de Exmar en de Golar Igloo):

- 12VDF Wartsila : $0,63 * 24,2 / 9,2 * 4.380 = 7.258$ kg in 6 maanden.
- 6LDF Wartsila : $0,63 * 12,1 / 9,2 * 4.380 = 3.629$ kg in 6 maanden.

3.3 LNG-carriers

In lijn met de systematiek, waarbij NO_x-emissies vanaf de afbuiging hoofdvaarroute vanaf de Waddenzee naar de Eemshaven alsmede NO_x-emissies bij stilliggen worden meegenomen, zijn formaldehyde-emissies hierbij geraamd. Reden is dat LNG-carriers ook LNG/BOG/MDO zullen gebruiken.

Jaarlijks zijn 125 LNG-carriers voorzien waarmee vloeibaar LNG wordt aangevoerd. Hierbij komen emissies naar de lucht vrij ten gevolge van varen en stilliggen (hotelfunctie). De LNG-carriers vallen in de groep olietankers met GT-klasse > 100.000 GT volgens TNO-rapportage 'Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart'³. De algemene systematiek is dat voor verschillende grootteklasse van schepen emissiekentallen voor een bepaald jaar wordt gerapporteerd. Op basis van de formaldehyde/NO_x-verhouding, vastgesteld bij de zuigermotoren van de Exmar S-188, is de formaldehyde-emissie voor LNG-schepen ingeschat.

Stilliggende LNG-carrier

Een LNG-carrier vaart via de Eemshaven de haven binnen en legt dan aan bij de FSRU's. De afmeting van een LNG-carrier zijn vergelijkbaar met de afmetingen van de grote FSRU (Golar Igloo).

In tabel 3.3 is een overzicht van de NO_x- en formaldehyde-emissie van de LNG-carriers voor het jaar 2022 gepresenteerd.

³ "Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart, 8 oktober 2020, TNO 2020 R11528

Tabel 3.3 Overzicht emissie stilliggende LNG-carriers. Kentallen behorende bij het jaar 2022.

Grootteklasse (GT)	Aantal per jaar	Ligtijd [aantal uren] ¹⁾	NO _x [kg/uur]	Formaldehydebijdrage [kg/uur] ²⁾	NO _x [kg/jaar]	Formaldehyde bijdrage [kg/jaar]
>100.000	125	36	36,0	3,75	162.000	16.875

- 1) Een LNG-carrier lost de lading in 36 uur. Het emissiekental voor fijnstof (PM₁₀) wordt niet meer genoemd in de TNO-rapportage. Wel wordt deze nog genoemd in de TNO-rapportage "2013 R11211 Kentallen Zeeschepen ten behoeve van emissie- en verspreidingsberekeningen in Aerius".
- 2) De totale stikstofbijdrage van de zuigermotoren van de Exmar S-188 is 105.120 kg NO_x met een formaldehyde emissie van 10.950 kg. Voor Grootteklasse > 100.000 is de NO_x-emissievracht 162.000 kg. Dit zou betekenen een totale formaldehydebijdrage van $10.950 \cdot 162.000 / 105.120 = 16.875$ kg formaldehyde.

Varende LNG - Carrier

Voor berekening van de emissies bij varende zeeschepen worden emissiekentallen van de TNO-rapportage gebruikt. In tabel 3.2 is een overzicht van de NO_x- en formaldehyde-emissie van de LNG-carriers voor het jaar 2022 gepresenteerd.

De vaarroute-emissies worden beschouwd vanaf de afbuiging van de hoofdvaarroute buiten de kust naar de Eemshaven waarbij naar de losplaats in de haven wordt gevaren. De vaarafstand is hierbij 4.000 meter (enkele beweging). Omdat sprake is van manoeuvreren is voor dit type schepen een ophogingsfactor van toepassing op de emissie kentallen. Volgens de TNO-rapportage geldt voor dit type schepen voor een maximale afstand van 7,7 km een manoeuvreerfactor van 1,8.

In tabel 3.4 is een overzicht gepresenteerd van de emissievrachten voor de LNG-carriers.

Tabel 3.4 Overzicht emissie varende LNG-carriers. Kentallen behorende bij het jaar 2022.

Grootteklasse (GT)	Aantal per jaar	Vaarafstand retour [km]	Manoeuvreer-factor	NO _x [kg/km]	Formaldehyde bijdrage [kg/km]	NO _x [kg/jaar]	Formaldehyde bijdrage [kg/jaar]
>100.000	125	2*4 = 8	1,8	8,26	0,86	14.868	1.549

- 1) Het emissiekental voor fijnstof (PM₁₀) wordt niet meer genoemd in de TNO-rapportage van 2020. Wel wordt deze nog genoemd in de TNO-rapportage 2019 R11040 "Kentallen Zeeschepen ten behoeve van emissie- en verspreidingsberekeningen in Aerius, Actualisatie 2018"; 18 juli 2019.
- 2) De totale stikstofbijdrage van de zuigermotoren van de Exmar S-188 is 105.120 kg NO_x met een formaldehyde emissie van 10.950 kg. Voor Grootteklasse > 100.000 is de NO_x-emissievracht bij varen 14.868 kg. Dit zou betekenen een totale formaldehydebijdrage van $10.950 \cdot 14.868 / 105.120 = 1.549$ kg formaldehyde.

4 Immissietoets

4.1 Effectconcentraties

Middels verspreidingsberekeningen is nagegaan of de concentratie formaldehyde op leefniveau in de omgeving van EET beneden de MTR-waarde (Maximaal Toelaatbaar Risico) blijft. In tabel 4.1 is de effectconcentratie gepresenteerd.

Tabel 4.1 Effectconcentraties formaldehyde.

Stof	CAS-nummer	Stofklasse	MTR
Formaldehyde	50-00-0	MVP2	10 µg/m ³ (1)

1) Bijlage 13 Activiteitenregeling milieubeheer.

Modelinvoer algemeen

Voor de bepaling van de ZZS-immissie zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd met het Nieuw Nationaal Model (SRM3) welke in het softwarepakket Geomilieu Stacks-G is geïntegreerd. Voor formaldehyde zijn geen achtergrondconcentraties bekend. De emissies zijn doorgerekend als inerte stof. Voor het uitvoeren van de verspreidingsberekeningen is een aantal algemene uitgangspunten gehanteerd. Een overzicht van deze uitgangspunten is opgenomen in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Algemene uitgangspunten voor de verspreidingsberekeningen

Parameter	Aanname
Klimatologie	De klimatologische gegevens van Nederland, vertaald naar locatie specifieke meteo, zijn representatief voor de omgeving. Gehanteerd zijn de klimatologische gegevens van 2004 – 2015. Gerekend is met de uur-tot-uur-methode.
Receptorhoogte	Voor de receptorhoogte is 1,5 meter gehanteerd.
Ruwheidslengte	Voor de ruwheidslengte is 0,06 meter gehanteerd (berekend aan de hand van Rijksdriehoekscoördinaten, middels de PreSRM-tool in Geomilieu-Stacks).
Afmetingen grid	De afmetingen van het oppervlak waarin de verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd zijn 6.000 meter bij 6.000 meter (oorsprong: 251.750, 608.150).
Rekenjaar	Bij het ontbreken van een achtergrondconcentratie is het rekenjaar niet relevant.
Receptorpunten	Het aantal receptorpunten is 3.580. De onderlinge puntsafstand bedraagt 100 meter.
Gebouwinvloed	Gebouwinvloed is in de modellering niet toegepast.

4.2 Bronspecifieke uitgangspunten verspreidingsberekeningen

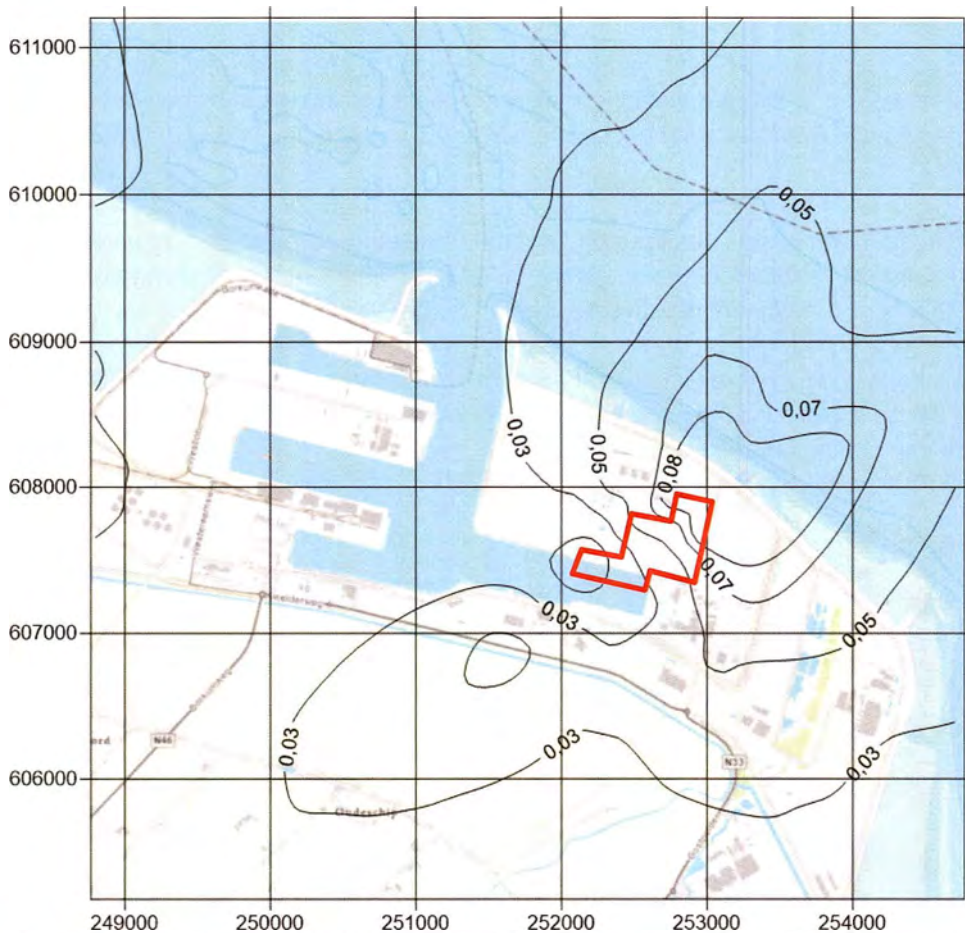
In hoofdstuk 3 zijn de emissies berekend. Voor de modellering zijn enkele bronspecifieke uitgangspunten gehanteerd. Deze staan samengevat in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Modelinvoer emissiebronnen FSRU's.

Bron	Rijksdriehoeks-coördinaten	Emissie-temperatuur	Afgasdebiet	Diameter	Emissie-hoogte	Emissievracht	
		[Kelvin]	[Nm ³ /s]	[meter]	[meter]	[kg/jaar]	[kg/s]
Exmar S-188							
Generator 1, 9L34DFB	(252.074;607.492)	635	5,2	0,71	38	2.738	1,74*10 ⁻⁴
Generator 2, 9L34DFB	(252.077;607.491)	635	5,2	0,71	38	2.738	1,74*10 ⁻⁴
Generator 3, 9L34DFB	(252.073;607.488)	635	5,2	0,71	38	2.282	1,74*10 ⁻⁴
Generator 4, 9L34DFB	(252.076;607.487)	635	5,2	0,71	38	2.282	1,74*10 ⁻⁴
Golar Igloo							
Generator 1, 12VDF	(252.481;607.382)	618	13,3	1,3	51	7.258	4,94*10 ⁻⁴
Generator 2, 12VDF	(252.481;607.384)	618	13,3	1,3	51	7.258	4,94*10 ⁻⁴
Generator 3, 12VDF	(252.482;607.387)	618	13,3	1,3	51	7.258	4,94*10 ⁻⁴
Generator 4, 6LDF	(252.483;607.389)	618	6,6	0,9	51	3.629	2,3*10 ⁻⁴
LNG-carriers							
Varen (zwaartepunt 1-8)	(251.456;609.947) (251.456;609.434) (251.410;608.910) (251.354;608.422) (251.196;607.912) (251.195;607.511) (251.682;607.424) (252.228;607.326)	620	6,4	3,0 ¹⁾	54	1.549	4,3*10 ⁻³
Stilliggen	(252.469;607.346)	620	16,7	3,0 ¹⁾	46	16.875	1,0*10 ⁻³
Totaal						54.778	

4.3 Resultaten verspreidingsberekeningen

Figuur 4.1 toont de berekende jaargemiddelde formaldehyde immissieconcentratie.



Figuur 4.1 Jaargemiddelde formaldehyde immissieconcentratie $\mu\text{g}/\text{m}^3$, inrichtingsgrens indicatief weergegeven met rood kader

In tabel 4.4 zijn de resultaten van de immissieberekening voor formaldehyde gegeven ten gevolge van de bronbijdrage van EET.

Tabel 4.4 Overzicht immissieconcentraties EET

Locatie	Rijksdriehoeks-coördinaten	Hoogste bijdrage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	MTR [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Bronbijdrage hoger dan MTR?
Hoogste bijdrage op terreingrens	(253.036; 607.791)	0,10	10	Nee
Hoogste bijdrage in leefomgeving	(253.300; 607.900)	0,11	10	Nee

In tabel 4.4 is te zien dat de bronbijdrage onder de MTR-waarde blijft.

Er zijn geen achtergrondconcentraties van formaldehyde bekend.

5 Conclusie

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste resultaten en conclusies samengevat ten aanzien van de ZZS-formaldehyde.

De emissie van formaldehyde komt bij de FSRU's gedurende 6 maanden vrij in het geval er nog geen elektriciteitsaansluiting is gerealiseerd. Daarnaast zal formaldehyde emissie vrijkomen bij het varen en stilliggen van de LNG-schepen. Dit wordt veroorzaakt door onvolledige verbranding van LNG/BOG bij de zuigermotoren.

Met behulp van verspreidingsberekeningen is aangetoond dat de formaldehyde immissie ten gevolge van de bronbijdrage beneden het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) blijft. Hierbij is rekening gehouden met de emissie van de FSRU's in combinatie met de bijdrage van de LNG-schepen.

In het geval de elektriciteitsaansluiting is gerealiseerd zal de emissie van formaldehyde bij de FSRU's komen te vervallen en de emissie van formaldehyde bij de LNG-schepen nog aanwezig zijn. Deze situatie zal een verbetering geven van de immissie in de leefomgeving.

Bijlage

1. Logboekbestanden Geomilieu

Projectgerelateerd



applicatie	computerprogramma	STACKS+ VERSIE 2021.1
	release datum	Release 2021-05-21
	versie PreSRM tool	21.020
datum berekening	starttijd berekening (datum/tijd)	6/6/2022 13:40
receptorpunten (rijksdriehoek)	totaal aantal receptorpunten	3641
	regematig grid	onbekend
	aantal gridpunten horizontaal	nvt
	aantal gridpunten vertikaal	nvt
	meest westelijke punt (X-coord.)	248800
	meest oostelijke punt (X-coord.)	254700
	meest zuidelijke punt (Y-coord.)	605200
	meest noordelijke punt (Y-coord.)	611200
	naam receptorpunten bestand	points.dat
	receptorhoogte (m)	1.50
meteorologie	meteo-dataset	uit PreSRM
	begindatum en tijdstip	2005 1 1 1
	einddatum en tijdstip	2014 12 31 24
	X-coördinaat (m)	251839
	Y-coördinaat (m)	608637
	monte-carlo percentage (%)	100.0
terreinruwheid	ruwheidslengte (m)	0.06
	bron ruwheidslengte PreSRM (ja/nee)	ja
	ruwheidslengte bepaald in gebied	
	X-coord. links onder	251000
	Y-coord. links onder	606000
	X-coord. rechts boven	254000
	Y-coord. rechts boven	609000
stofgegevens	component	Inert gas
	toetsjaar	2005
	ozon correctie (ja/nee)	nvt
	percentielen berekend (ja/nee)	ja
	middelingstijd percentielen (uur)	1
	depositie berekend	nee
	eigen achtergrondconcentratie gebruikt	nee
bronnen	aantal bronnen	17
zeezoutcorrectie (voor PM10)	concentratie (ug/m3)	nvt
	overschrijdingsdagen	nvt



Projectgerelateerd

Administratie bronnnum bronnaam	Broncoördinaten		Gegevens gebouwvinloed						Oppervlaktebron			
	X (m)	Y (m)	X gebouw	Y gebouw	hoogte	gel breedte	ge lengte	geb orientatie	lengte bro	breedte br	hoogte brc	orientatie bron (*)
1 [Schoorsteen 7] "FSRU Ex 1, F: 252073.7	607492.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2 [Schoorsteen 13] "FSRU Ex 2, 252077.5	607491.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 [Schoorsteen 14] "FSRU Ex 3, 252072.6	607488.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 [Schoorsteen 15] "FSRU Ex 4, 252076.5	607487.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 [Schoorsteen 26] "Igløo 4, Iglc 252482.8	607389.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6 [Schoorsteen 30] "Igløo 3, Iglc 252481.9	607386.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7 [Schoorsteen 33] "Igløo 2, Iglc 252481.2	607384.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8 [Schoorsteen 34] "Igløo 1, Iglc 252480.5	607382.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9 [Schoorsteen 61] "LNG stil, LI 252469.0	607346.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10 [Schoorsteen 62] "LNG va1, LI 251456.0	609947.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11 [Schoorsteen 72] "LNG va2, LI 251445.6	609434.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12 [Schoorsteen 73] "LNG va3, LI 251409.6	608910.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13 [Schoorsteen 74] "LNG va4, LI 251354.4	608421.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14 [Schoorsteen 75] "LNG va5, LI 251196.2	607911.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15 [Schoorsteen 76] "LNG va6, LI 251195.3	607510.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16 [Schoorsteen 77] "LNG va7, LI 251681.8	607423.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17 [Schoorsteen 78] "LNG va8, LI 252228.4	607326.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Schoorsteen gegevens hoogte (m)	Parameters							Emissie		
	inw. diam	uitw. diam	actuele ro	rookgaster	rookgas de	gem. warn	warmte-er	emissievra	Perc.inities	emissie uren (aantal/jr)
1 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.6250 nvt		4471.3
2 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.6250 nvt		4424.9
3 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.6250 nvt		4405.5
4 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.6250 nvt		4349.0
5 51.0	0.90	1.00	23.5	618.0	6.600	3.04	ja	0.8286 nvt		4381.4
6 51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	16.572 nvt		4347.8
7 51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	16.572 nvt		4322.9
8 51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	16.572 nvt		4373.2
9 46.0	3.00	3.10	5.4	620.0	16.700	7.75	ja	37.500 nvt		4603.5
10 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	154.900 nvt		19.4
11 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	154.900 nvt		15.8
12 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	154.900 nvt		12.3
13 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	154.900 nvt		19.5
14 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.96	ja	154.900 nvt		15.7
15 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	154.900 nvt		17.6
16 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	155.548 nvt		15.9
17 54.0	3.00	3.10	2.1	620.0	6.400	2.97	ja	154.900 nvt		10.4

RAPPORT

Onderzoek geluid in verband met aanvraag omgevingsvergunning

 Tijdelijke LNG-terminal Eemshaven

Klant: EemsEnergy Terminal B.V.

Referentie: BI6187-IB-RP-220506-1600/ELNG-RHD-PER-WABO-REP-000003

Status: Definitief/00

Datum: 23 juni 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Koggelaan 21
8017 JN Zwolle
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 65 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Onderzoek geluid in verband met aanvraag omgevingsvergunning

Sub titel: Tijdelijke LNG-terminal Eemshaven
Referentie: BI6187-IB-RP-220506-1600
Status: 00/Definitief
Datum: 23 juni 2022
Projectnaam: LNG Eemshaven
Projectnummer: BI6187-101-100
Auteur(s): Mark van Gaal

Opgesteld door: Mark van Gaal

Gecontroleerd door: Frank van Hout

Datum: 23 juni 2022

Goedgekeurd door: Rinus Hoogeslag

Datum: 23 juni 2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voor dat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Beoordelingskader	2
3	Representatieve bedrijfssituatie	4
4	Beste beschikbare technieken	6
5	Berekeningen	7
6	Conclusie en advies	9

Tabellen

Tabel 2.1	Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op 5 m hoogte op basis van de mogelijk beschikbare geluidsruimte	2
Tabel 5.1	Overzicht geluidsbronnen	7
Tabel 5.2	Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op 5 m hoogte in de opstartfase	7
Tabel 5.3	Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op 5 m hoogte na de opstartfase	8

Bijlagen

1	Overzicht rekenmodel
2	Rekenresultaten

1 Inleiding

In opdracht van EemsEnergy Terminal B.V. heeft Royal HaskoningDHV onderzoek gedaan naar de geluidsniveaus in de omgeving van een te realiseren tijdelijke LNG-terminal in de Wilhelminahaven, onderdeel van de Eemshaven. De terminal bestaat uit twee FSRU's (Floating Storage and Regassification Units), welke in de haven komen te liggen, en enkele ondersteunende installaties op land. Het geluidsonderzoek maakt deel uit van de aanvraag van een omgevingsvergunning (milieu en afwijking bestemmingsplan).

De realisatie van de tijdelijke LNG-terminal vormt de eerste fase van een project dat in de nabije toekomst moet resulteren in de bouw van een permanente terminal ten noorden van de Wilhelminahaven.

Op basis van door opdrachtgever en leveranciers aangeleverde informatie zijn de door de inrichting veroorzaakte langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus berekend ter plaatse van omliggende woningen en de zonebewakingspunten. De berekeningen zijn uitgevoerd conform methode II.8 van de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai (HMRI), uitgegeven in 1999 door het toenmalige ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.



2 Beoordelingskader

Geluidsruimte

De inrichting is gelegen in de Wilhelminahaven — die in dit onderzoek verondersteld wordt deel uit te maken van het gezoneerde industrieterrein Eemshaven — en op de noordelijke kade van die haven. Om het industrieterrein is ingevolge de Wet geluidhinder een geluidszone vastgesteld, waarmee de geluidsbelasting in de omgeving vanwege het industrieterrein als geheel is begrensd. Momenteel is een geluidverdeelplan in voorbereiding, waarmee de geluidsruimte die beschikbaar is voor de op het industrieterrein gelegen kavels zal worden gewijzigd.

Voor de beoogde kavels van de toekomstige, permante terminal is naar verwachting een geluidsbudget van 67, 64 en 62 dB(A)/m² in respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode beschikbaar, evenals voor de noordelijke kade van de Wilhelminahaven. De toekomstige inrichting valt buiten de reikwijdte van dit onderzoek: voorlopig zal de functie van de terminal, inclusief alle bijbehorende activiteiten, worden vervuld door de twee afgemeerde FSRU's met ondersteunende installaties. Voor de betreffende aanlegplaatsen is in het zonebeheer echter geen reservering gemaakt.¹

De door de tijdelijke LNG-terminal veroorzaakte langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus zullen worden vergeleken met de waarden die worden berekend op basis van bovengenoemde reservering op de kavels van de toekomstige inrichting en de kade. Een overzicht van deze niveaus op de voor dit onderzoek meest relevante beoordelingspunten is weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op 5 m hoogte op basis van de mogelijk beschikbare geluidsruimte

rekenpunt	omschrijving	langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)		
		07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur
W001	Dijkweg 2 [HW.60-1992] Oudeschip	37	34	32
W107	Dijkweg 53 [HW.55-1992] Oudeschip	33	30	28
W108	Dijkweg 1 [HW.55-1992] Oudeschip	33	30	28
W114	Vierhuizerwg 10 [HW.54-1992] Spijk	24	21	19
W115	Nieuwstad 8 [HW.54-1992] Bierum	21	18	16
W120	Polen 2 [HW.57-2017] Spijk	26	23	21
W130	Polen 1 [HW.57-2017] Spijk	26	23	21
Z001	zone land [50]	23	20	18
Z002	zone land [50]	24	21	19
Z003	zone land [50]	21	18	16
Z004	zone land [50]	20	17	15
Z008	zone zee [50]	28	25	23
Z009	zone zee [50]	27	24	22
Z012	zone zee [50]	22	19	17

¹ Wel wordt voor deze locaties in het in voorbereiding zijnde geluidverdeelplan rekening gehouden met geluid vanwege de zogenoemde hotelfunctie van schepen, maar dat wordt niet aan de inrichting toegerekend en derhalve ook niet meegenomen in het voor de inrichting beschikbare geluidsbudget.

Maximale geluidsniveaus

De door de inrichting veroorzaakte maximale geluidsniveaus kunnen aan grenswaarden worden gebonden. Het wordt sterk aanbevolen ter plaatse van woningen geen hogere waarden toe te staan dan:

- 70 dB(A) in de dagperiode;
- 65 dB(A) in de avondperiode;
- 60 dB(A) in de nachtperiode.

Gezien de afstand van ruim 1,5 km tot de dichtstbijzijnde woning zal het maximale geluidsniveau ten gevolge van de activiteiten binnen de inrichting bij geen enkele woning meer dan 45 dB(A) bedragen. Daarmee is het niet of nauwelijks te onderscheiden van het heersende achtergrondgeluid. In het onderzoek wordt aan dit aspect derhalve geen nadere aandacht besteed.

Indirecte hinder

Voor bedrijven gelegen op een gezoneerd industrieterrein geldt dat de veroorzaakte geluidsbelasting door verkeersaantrekkende werking niet wordt toegerekend aan de zone en daarom niet hoeft te worden getoetst.

3 Representatieve bedrijfssituatie

De inrichting wordt gebruikt voor de opslag en verdamping van LNG tot aardgas. De opslag van het LNG, dat met bulkschepen (125.000–180.000 m³) wordt aangevoerd vanuit diverse locaties in de wereld, vindt plaats in de tanks van twee FSRU's (Floating Storage and Regassification Units). De kleinste van beide FSRU's (EXMAR) heeft een opslagcapaciteit van 26.000 m³ en de grootste (Golar Igloo) heeft een opslagcapaciteit van circa 170.000 m³. Aan boord van de FSRU's wordt het LNG verdampt tot aardgas. Distributie van het aardgas vindt plaats via een nieuw te realiseren aansluiting op het netwerk van Gasunie Transport Services. De inrichting zal 24 uur per dag, 365 dagen per jaar in bedrijf zijn.

De carriers waarmee het LNG wordt aangevoerd, worden afgemeerd langs de grote FSRU en in een tijdsbestek van 36 uur gelost met behulp van de eigen boordpompen. Hiervoor is een bronsterkte van 110 dB(A) aangehouden. Via pijpleidingen op de kade wordt het LNG verdeeld tussen de FSRU's. Dit leidt niet tot relevante extra geluidsproductie. Op jaarbasis zullen er circa 125 LNG-carriers bij de inrichting komen. Dit aantal is van belang in verband met het door de carriers geproduceerde geluid op het moment dat er niet wordt gelost. De ligtijd van de carriers zal echter niet noemenswaardig afwijken van de genoemde lostijd (36 uur).

Vanuit de opslagtanks van de FSRU's wordt het LNG opgepompt en vervolgens naar de verdampers gestuurd. De pompen waarmee dit laatste gebeurt, verhogen eerst de druk naar het niveau dat nodig is om het verdampte gas via hogedrukslangen naar een verdeelstuk te leiden. Vanaf het verdeelstuk wordt het gas via een nieuwe leiding toegevoerd aan het bestaande netwerk van Gasunie Transport Services.

Door de verdampers wordt opgepompt zeewater geleid, waarna het LNG door warmteonttrekking aan het zeewater verdampt. Het afgekoelde water wordt geloosd in de haven. De FSRU's hebben geen mogelijkheid tot het verwarmen van te koud zeewater, zodat dit medium niet kan worden gebruikt in perioden van relatieve koude. Er wordt dan restwarmte uit de nabijgelegen elektriciteitscentrale van RWE ingezet om het LNG te verdampen. Vier circulatiepompen op de kade leiden het warme water door enkele warmtewisselaars die via flexibele leidingen zijn verbonden met de FSRU's. Het geluidsvermogen van een pomp is 98 dB(A).

Doordat LNG de neiging heeft op te warmen, zal een klein deel ervan (circa 0,1% per dag) verdampen tot zogenoemd BOG (Boil Off Gas). Het tijdens de opslag in de FSRU's ontstane BOG wordt met reconden-sors omgevormd naar LNG.

Akoestisch gezien onderscheidt de EXMAR zich van de Golar Igloo doordat de meest relevante geluidsbronnen (met uitzondering van de generatoren) zich bevinden op het hoofddek, in de buitenlucht, terwijl deze bij de Golar Igloo benedendeks zijn opgesteld, in machinekamers. Dit maakt dat de EXMAR, hoewel de kleinste van beide FSRU's, iets meer geluid uitstraalt naar zijn omgeving. Ook is de bijdrage van de afzonderlijke installatieonderdelen in het geval van de EXMAR beter te kwantificeren.

Voor het verpompen van het LNG naar de verdampers zijn op de EXMAR in de representatieve bedrijfssituatie 5 pompen met een geluidsvermogen van 100 dB(A) per stuk in werking. Daarnaast worden twee compressoren met een geluidsvermogen van 112 dB(A) per stuk gebruikt voor het omvormen van BOG naar LNG. De generatoren van de FSRU (4 stuks) staan in een machinekamer. De uitlaten, die eindigen op circa 35 m boven het waterpeil, zijn voorzien van dempers en hebben elk een geluidsvermogen van circa 93 dB(A). De LNG- en zeewaterpompen staan benedendeks, waardoor ze als geluidsbronnen van ondergeschikt belang zijn.

Zoals hiervoor aangegeven, zijn de installaties op het dek van de Golar Igloo akoestisch gezien minder dominant: een deel van het door deze FSRU geproduceerde geluid wordt afgestraald via de scheepsromp. In dit onderzoek hanteren we voor de totale bronsterkte van de Golar Igloo een waarde van 114 dB(A).² Gezien de grote hoogte waarop de uitlaten van de generatoren zich bevinden (circa 45 m boven het waterpeil), gaan we ervan uit dat deze geen noemenswaardig aandeel hebben in de bronsterkte van 114 dB(A).³ Daarom zijn de uitlaten als separate bron in het model opgenomen. Aangezien hiervan geen gegevens voorhanden zijn, is dezelfde (totale) bronsterkte en -samenstelling aangehouden als voor de uitlaten van de EXMAR.

In de opstartfase zullen beide FSRU's zelf voorzien in hun elektriciteitsbehoefte. Hiervoor wordt LNG en BOG gebruikt in combinatie met een kleine hoeveelheid MDO (mariene dieselolie). Per 1 maart 2023 is een aansluiting op het elektriciteitsnet gereed, waarna de processen worden geëlektrificeerd en de generatoren van de FSRU's niet meer hoeven te worden ingezet. In het onderzoek worden de gevolgen van deze situatie separaat inzichtelijk gemaakt.

De bronsterkte van het stromingsgeluid dat wordt afgestraald via de leidingen waardoor het LNG en aardgas worden getransporteerd, varieert naar verwachting van circa 60 dB(A)/m¹ voor het leidingwerk op de kade tot 70 dB(A)/m¹ voor het hogedrukleidingwerk op de FSRU's. Hiermee levert stromingsgeluid een verwaarloosbare bijdrage aan de geluidsuitstraling van de inrichting.

Dagelijks komen er bij de inrichting maximaal 10 personenauto's en 2 vrachtwagens (o.a. inzameling bedrijfsafval). De hiermee samenhangende geluidsproductie is te verwaarlozen.

² *Indicatieve waarde gebaseerd op Jacobs Consultancy: 'Ghana 1000 Gas to Power Project; Environmental and Social Impact Assessment', deel 2 (2015).*

³ *Dit komt alleen tot uitdrukking in de spectrale samenstelling van het geluid, die in het geval van de uitlaten sterk laagfrequent is.*

4 Beste beschikbare technieken

De FSRU's zijn ontworpen in overeenstemming met de richtlijnen van de IMO (International Maritime Organization). Deze richtlijnen hebben onder andere tot doel het milieu — zowel marien als terrestrisch — te beschermen en te zorgen voor goede en veilige werk- en leefomstandigheden aan boord van schepen. Voor wat betreft geluid ligt daarbij de nadruk op het beperken van de (gevolgen van) geluidsniveaus waaraan het personeel wordt blootgesteld. Dit heeft vanzelfsprekend directe consequenties voor de akoestische impact van schepen op de omgeving.

Belangrijke geluidsbronnen vormen de uitlaten van de generatoren, het lossen van LNG en de BOG-compressoren op het dek van de EXMAR. Het geluid van de generatoren is alleen tijdens de opstartfase van de terminal aanwezig (circa een halfjaar). Daarnaast zijn aan de uitlaten maatregelen getroffen waardoor het geluidsvermogen met ten minste 25 dB(A) is gereduceerd. De LNG-carriers zijn eigendom van derden en in het algemeen niet geschikt om elektrisch te worden verladen. Bovendien gaat het om een veelheid van verschillende carriers en verkeert de inrichtinghouder niet in een positie waarin hij ten aanzien hiervan kieskeurig kan zijn. De carriers zullen dus in principe geen gebruik kunnen maken van walstroom. De BOG-compressoren worden elektrisch aangedreven, zodat aansluiting op walstroom geen gevolgen zou hebben voor het geproduceerde geluid. Dit geldt naar verwachting tevens voor de meest relevante installaties (waaronder dit soort compressoren) aan boord van de Golar Igloo.

Gezien het voorgaande constateren we dat de inrichting gebruikmaakt van de beste beschikbare technieken en de resulterende geluidsuitstraling voldoet aan wat redelijkerwijs haalbaar is.

5 Berekeningen

Rekenmodel

In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van het rekenmodel met de ingevoerde bronnen. Tevens is in deze bijlage de informatie opgenomen die is aangeleverd over de FSRU van EXMAR.

De beoordelingspunten bevinden zich op 5 m hoogte. Het model rekent standaard met een akoestisch absorberende bodem (bodemfactor = 1,0). Het terrein tussen de Kwelderweg en de Dijkweg is ingevoerd als gedeeltelijk absorberende bodem (bodemfactor = 0,5) en het industrieterrein als overwegend reflecterende bodem (bodemfactor = 0,2). Voor overige terreinverhardingen en wateroppervlakken is een volledig reflecterende bodem aangehouden (bodemfactor = 0,0).

Aan het model zijn alleen aanpassingen gedaan die verband houden met de inrichting zelf (schepen en bijbehorende geluidsbronnen). Tabel 5.1 bevat een overzicht van de geluidsbronnen.

Tabel 5.1 Overzicht geluidsbronnen

nummer	omschrijving	bedrijfsduur per bron in uren			geluidsvermogen in dB(A)
		07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur	
01–04	circulatiepomp	12	4	8	98
05–09	pomp EXMAR	12	4	8	100
10–11	BOG-compressor EXMAR	12	4	8	112
12–15 *)	uitlaat EXMAR	12	4	8	93
16 *)	uitlaten Golar Igloo	12	4	8	99
17 **)	FSRU Golar Igloo	12	4	8	114
18 **)	lossen LNG	12	4	8	110

*) Alleen in de periode tot 1 maart 2023

**) Ingevoerd als oppervlaktebron

Resultaten

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus zijn opgenomen in tabel 5.2 voor de opstartfase (tot 1 maart 2023) en in tabel 5.3 voor de fase daarna, wanneer de processen op beide FSRU's geëlektrificeerd zullen zijn en het geluid van de uitlaten van de generatoren wegvalt. Voor een volledig overzicht van de rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 2.

Tabel 5.2 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op 5 m hoogte in de opstartfase, met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de resultaten op basis van de mogelijk beschikbare geluidsruimte

rekenpunt	omschrijving	langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)		
		07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur
W001	Dijkweg 2 [HW.60-1992] Oudeschip	38 (+1)	38 (+4)	38 (+6)
W107	Dijkweg 53 [HW.55-1992] Oudeschip	34 (+1)	34 (+4)	34 (+6)
W108	Dijkweg 1 [HW.55-1992] Oudeschip	34 (+1)	34 (+4)	34 (+6)
W114	Vierhuizerweg 10 [HW.54-1992] Spijk	27 (+3)	27 (+6)	27 (+8)
W115	Nieuwstad 8 [HW.54-1992] Bierum	25 (+4)	25 (+7)	25 (+9)

rekenpunt	omschrijving	langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)		
		07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur
W120	Polen 2 [HW.57-2017] Spijk	29 (+3)	29 (+6)	29 (+8)
W130	Polen 1 [HW.57-2017] Spijk	29 (+3)	29 (+6)	29 (+8)
Z001	zone land [50]	25 (+2)	25 (+5)	25 (+7)
Z002	zone land [50]	26 (+2)	26 (+5)	26 (+7)
Z003	zone land [50]	23 (+2)	23 (+5)	23 (+7)
Z004	zone land [50]	22 (+2)	22 (+5)	22 (+7)
Z008	zone zee [50]	26 (–2)	26 (+1)	26 (+3)
Z009	zone zee [50]	25 (–2)	25 (+1)	25 (+3)
Z012	zone zee [50]	25 (+3)	25 (+6)	25 (+8)

Tabel 5.3 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op 5 m hoogte na de opstartfase, met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de resultaten op basis van de mogelijk beschikbare geluidsruimte

rekenpunt	omschrijving	langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)		
		07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur
W001	Dijkweg 2 [HW.60-1992] Oudeschip	38 (+1)	38 (+4)	38 (+6)
W107	Dijkweg 53 [HW.55-1992] Oudeschip	33 (0)	33 (+3)	33 (+5)
W108	Dijkweg 1 [HW.55-1992] Oudeschip	33 (0)	33 (+3)	33 (+5)
W114	Vierhuizerwg 10 [HW.54-1992] Spijk	25 (+1)	25 (+4)	25 (+6)
W115	Nieuwstad 8 [HW.54-1992] Bierum	24 (+3)	24 (+6)	24 (+8)
W120	Polen 2 [HW.57-2017] Spijk	28 (+2)	28 (+5)	28 (+7)
W130	Polen 1 [HW.57-2017] Spijk	27 (+1)	27 (+4)	27 (+6)
Z001	zone land [50]	23 (0)	23 (+3)	23 (+5)
Z002	zone land [50]	24 (0)	24 (+3)	24 (+5)
Z003	zone land [50]	21 (0)	21 (+3)	21 (+5)
Z004	zone land [50]	19 (–1)	19 (+2)	19 (+4)
Z008	zone zee [50]	24 (–4)	24 (–1)	24 (+1)
Z009	zone zee [50]	23 (–4)	23 (–1)	23 (+1)
Z012	zone zee [50]	24 (+2)	24 (+5)	24 (+7)

Te zien is dat de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus (aanzienlijk) hoger zijn dan de waarden die worden berekend op basis van het voor de toekomstige, permante terminal te verwachten geluidsbudget. Na de opstartfase nemen de meeste langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus met 1 à 2 dB(A) af. In de dagperiode zijn ze dan niet of nog slechts beperkt hoger dan het te verwachten geluidsbudget. De bijdrage van de inrichting ten opzichte van de totale toelaatbare geluidsbelasting is beperkt.

In de opstartfase bedraagt de hoogste geluidsbelasting vanwege de inrichting ter plaatse van de zonepunten en omliggende woningen respectievelijk 36 en 48 dB(A). Na de opstartfase bedraagt deze geluidsbelasting respectievelijk 34 en 48 dB(A). De nachtperiode is daarbij bepalend.

6 Conclusie en advies

In dit onderzoek is het akoestisch ruimtebeslag van de tijdelijke LNG-terminal vergeleken met het geluidsbudget dat mogelijk wordt vrijgemaakt voor de beoogde kavels van de toekomstige, permante terminal. Gelet op de aard van de maatgevende geluidsbronnen (karakteristiek en bronsterkte), alsmede hun ligging (positie en hoogte) op het industrieterrein en binnen de terminal zelf, kan reeds nu worden geconcludeerd dat het gaat om wezenlijk andere inrichtingen. Dat de optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus niet passen binnen het budget dat naar verwachting beschikbaar wordt gesteld, duidt dan ook niet op een structureel probleem. Het gaat immers om een tijdelijke situatie, die bovendien een beperkte impact heeft op de geluidsniveaus in de omgeving van het industrieterrein. Meer in het bijzonder geldt dat de FSRU's per 1 maart 2023 worden aangesloten op het elektriciteitsnet, waardoor de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus met 1 à 2 dB(A) worden gereduceerd.

Ook juridisch gezien hoeven de resultaten geen belemmering te vormen voor vergunningverlening. De zonebeheerder van het industrieterrein kan extra geluidsbudget aan de inrichting toekennen indien dat voor de inpasbaarheid noodzakelijk blijkt te zijn. Als dit budget wordt gehaald uit (voorgenomen) reserveringen op andere (braakliggende) kavels, heeft dat geen gevolgen voor het totale akoestische ruimtebeslag van het industrieterrein. Dit laatste is temeer van belang omdat bij de beoordeling van de vergunningaanvraag de grenswaarden die gelden voor de geluidsbelasting vanwege het totale industrieterrein als leidend moeten worden beschouwd. Ook indien er op het moment van de aanvraag formeel een geluidverdeelpplan van kracht is — anders dan in de huidige situatie bij industrieterrein Eemshaven — prevaleren nationale normen (i.e. de vastgestelde geluidszone en hogere grenswaarden) boven de aan een dergelijk geluidverdeelpplan verbonden budgetten.

Het beschikbaar stellen van extra geluidsruimte aan de inrichting kan worden gemotiveerd op grond van:

- 1 het grote maatschappelijke belang van het voornemen, dat reeds op korte termijn bijdraagt aan de leveringszekerheid van aardgas;
- 2 het tijdelijke karakter van de inrichting en de daardoor veroorzaakte geluidsbelasting;
- 3 het feit dat de FSRU's volledig operationeel 'van de plank' worden geleverd en voldoen aan de huidige stand der techniek;
- 4 het feit dat het treffen van aanvullende geluidsreducerende maatregelen aan de procesinstallaties van deze schepen niet redelijkerwijs mogelijk is.

Gelet op het voorgaande adviseren wij om de in dit rapport gepresenteerde langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op te nemen in de vergunningvoorschriften. Hiervoor is een positieve beoordeling van de zonebeheerder noodzakelijk.

De door de inrichting veroorzaakte maximale geluidsniveaus ter plaatse van woningen zullen niet of nauwelijks te onderscheiden zijn van het heersende achtergrondgeluid en zijn derhalve zonder meer toelaatbaar.

Bijlage

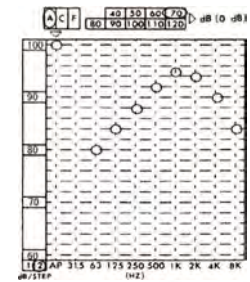
- 1 Overzicht rekenmodel

FSRU S188

	Noise (dBA)	Continuous Power (kw)	Non- Continuous	Location See GA	Elevation Main deck	Comment
Rotating Equipment						
26-C-0101A (BOG Compressor A)		600		See GA	Main deck	sound power levels given per compressor
26-C-0101B (BOG Compressor B)		600		See GA	Main deck	sound power levels given per compressor
28-P-0101A	85	1010		Module 400	Main deck	
28-P-0101B	85	1010		Module 400	Main deck	
28-P-0101C	85	1010		Module 400	Main deck	
28-P-0101D	85	1010		Module 200	Main deck	
28-P-0102	85	567		Module 200	Main deck	
Exhaust Vent stacks						
DFDE Engine #1		4320		Funnel	D deck	sounds power levels given per engine, engines fitted with silencers 25-30 dBA attenuation
DFDE Engine #2		4320		Funnel	D deck	sounds power levels given per engine, engines fitted with silencers 25-30 dBA attenuation
DFDE Engine #3		4320		Funnel	D deck	sounds power levels given per engine, engines fitted with silencers 25-30 dBA attenuation
DFDE Engine #4		4320		Funnel	D deck	sounds power levels given per engine, engines fitted with silencers 25-30 dBA attenuation

KOBELCO

ESTIMATED SOUND PRESSURE LEVEL



Toelichting Royal HaskoningDHV

26-C-0101A, 26-C-0101B

Afmeting (L x B x H) circa 2,4 x 0,8 x 0,7 m. Meetafstand 1 m. Meetmethode houdt het midden tussen geconcentreerde bron en aangepast meetvlak. Uitwerking, met $S_{om} = 27 m^2$ en $\Delta L_1 = 0 dB(A)$, levert een geluidsvermogen van respectievelijk 109 en 114 dB(A).

28-P-0101A, 28-P-0101B, 28-P-0101C, 28-P-0101D, 28-P-0102

Afmeting (L x d) circa 4 x 1,25 m. Meetafstand 1 m. Uitwerking volgens aangepast meetvlak, met $S_{om} = 41 m^2$ en $\Delta L_1 = -1 dB(A)$, levert een geluidsvermogen van 100 dB(A).

DFDE Engine #1, DFDE Engine #2, DFDE Engine #3, DFDE Engine #4

Geluidsvermogen exclusief demper bedraagt 117 dB(A). Zie grafiek.

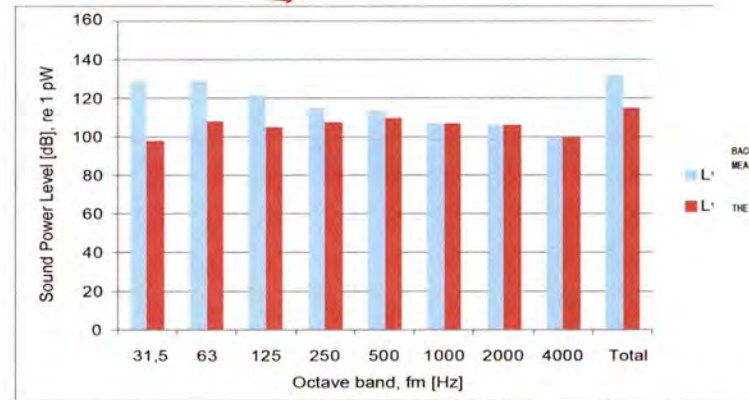
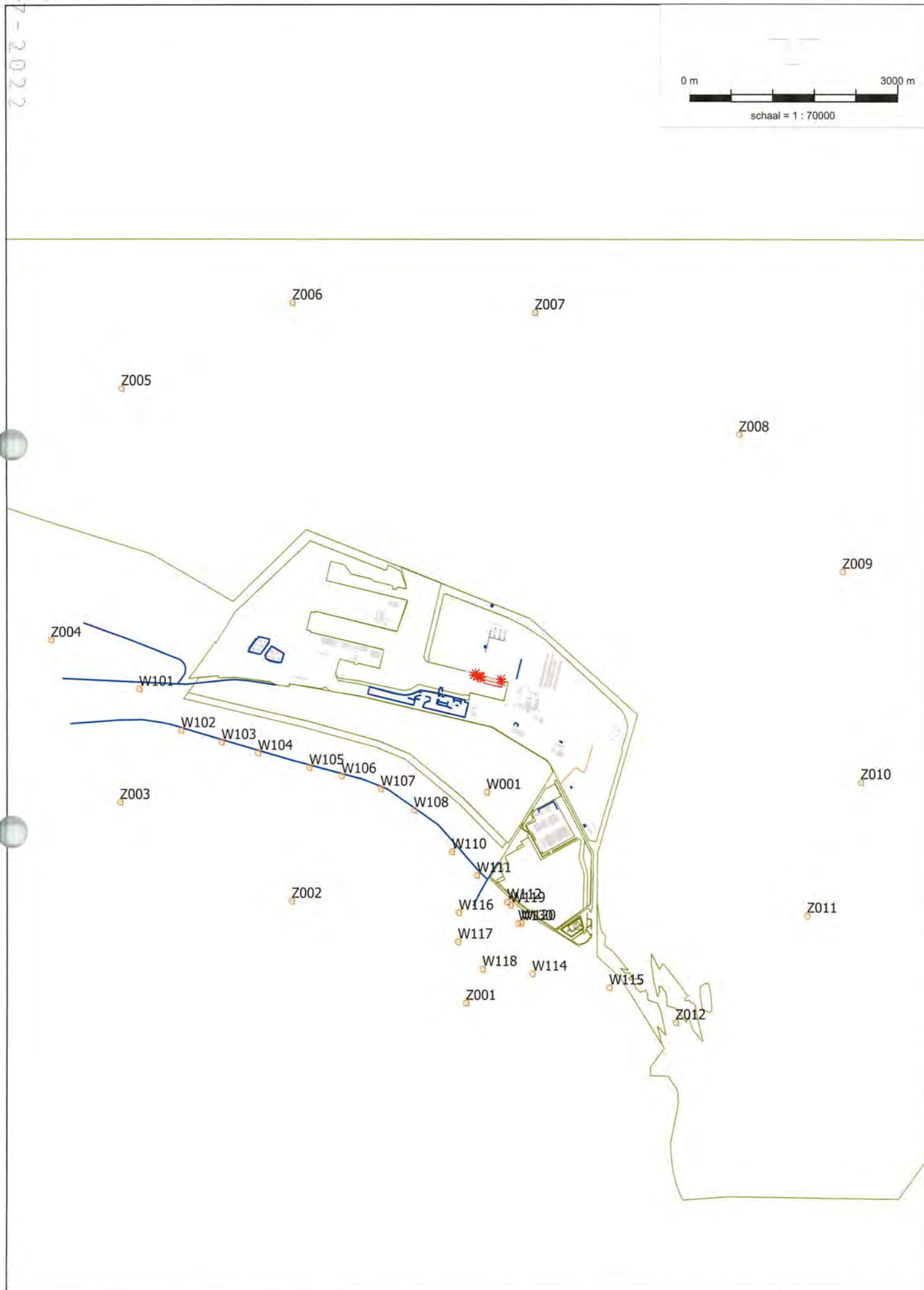
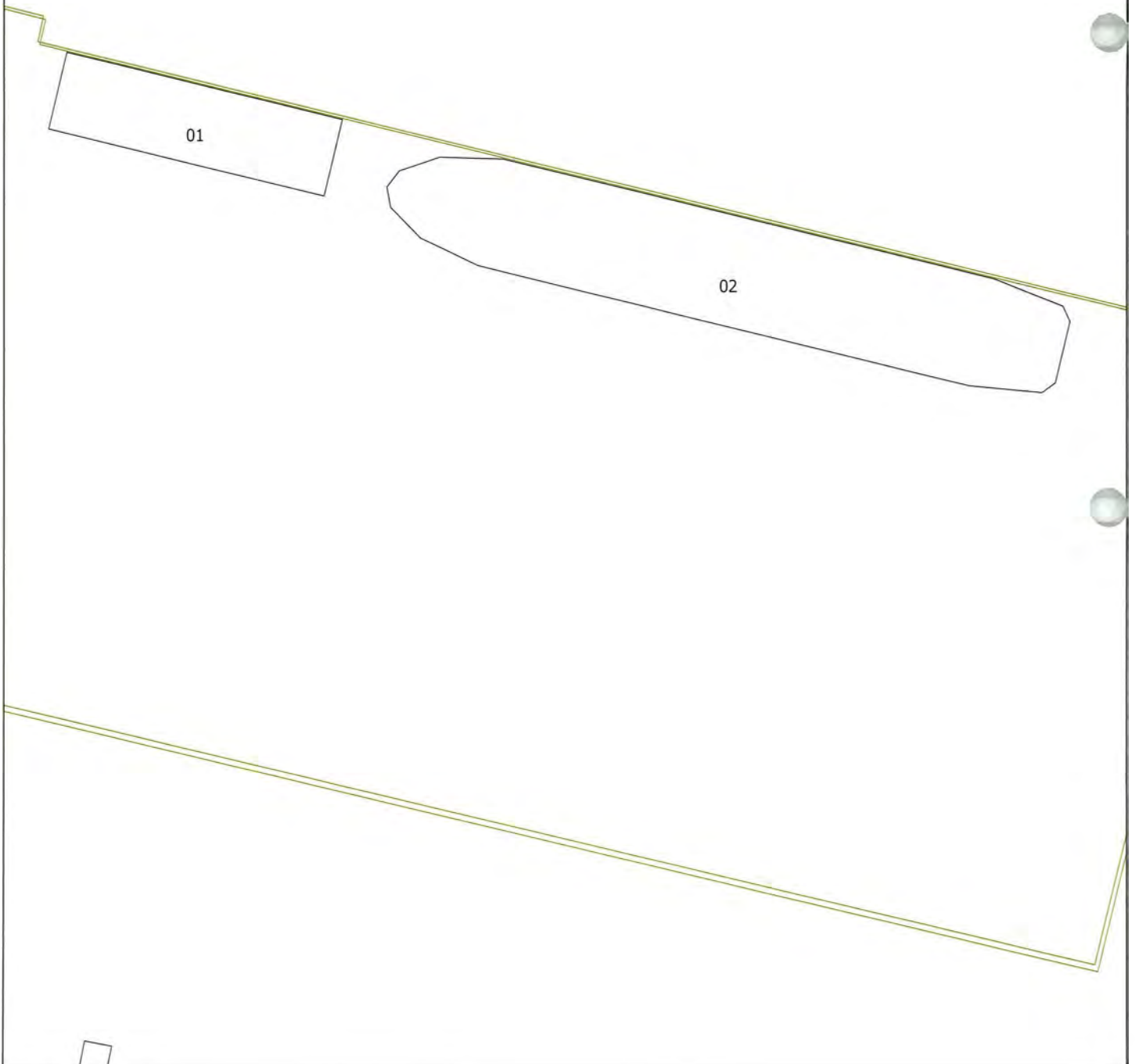
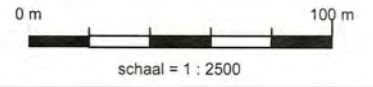
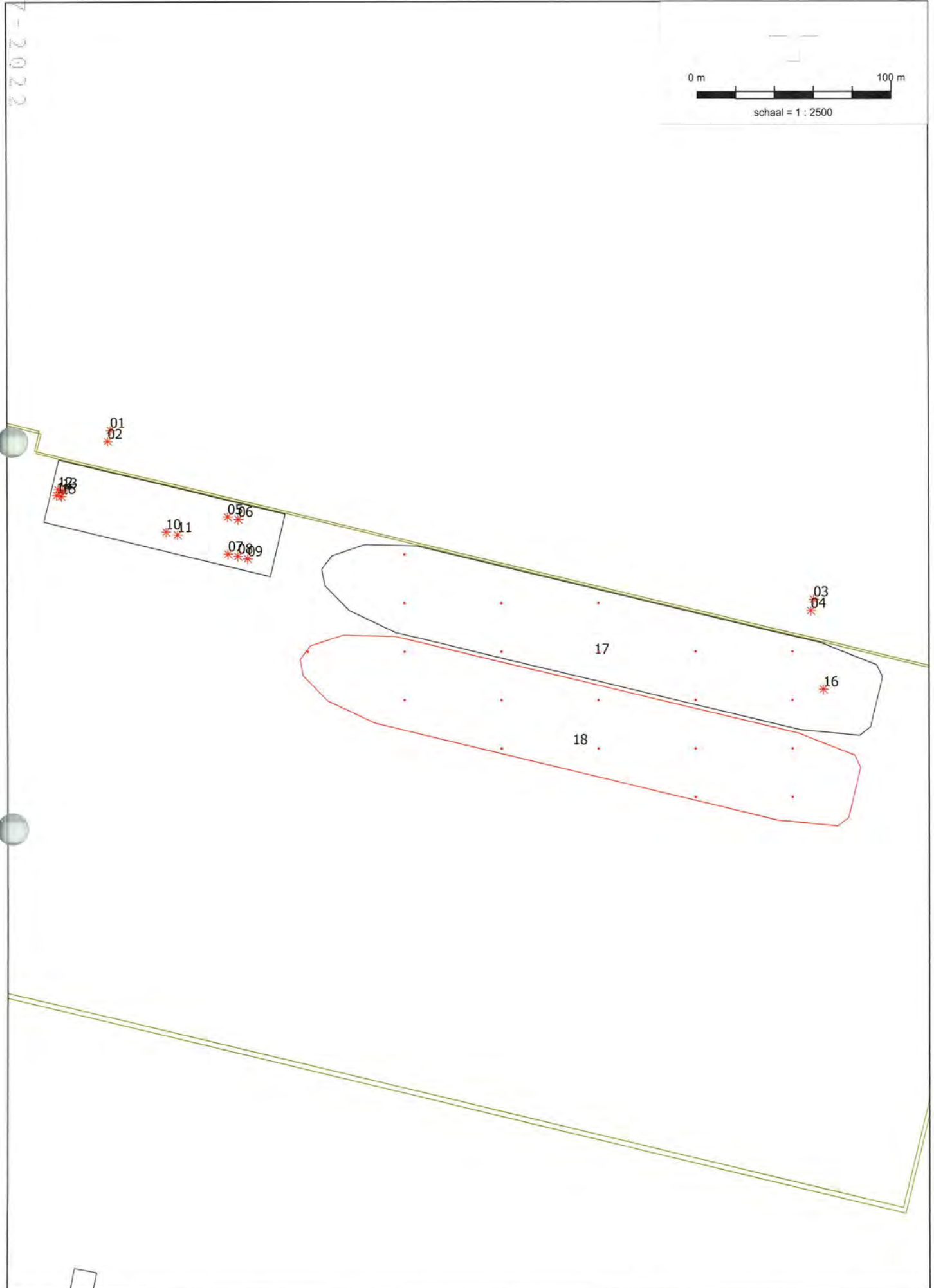
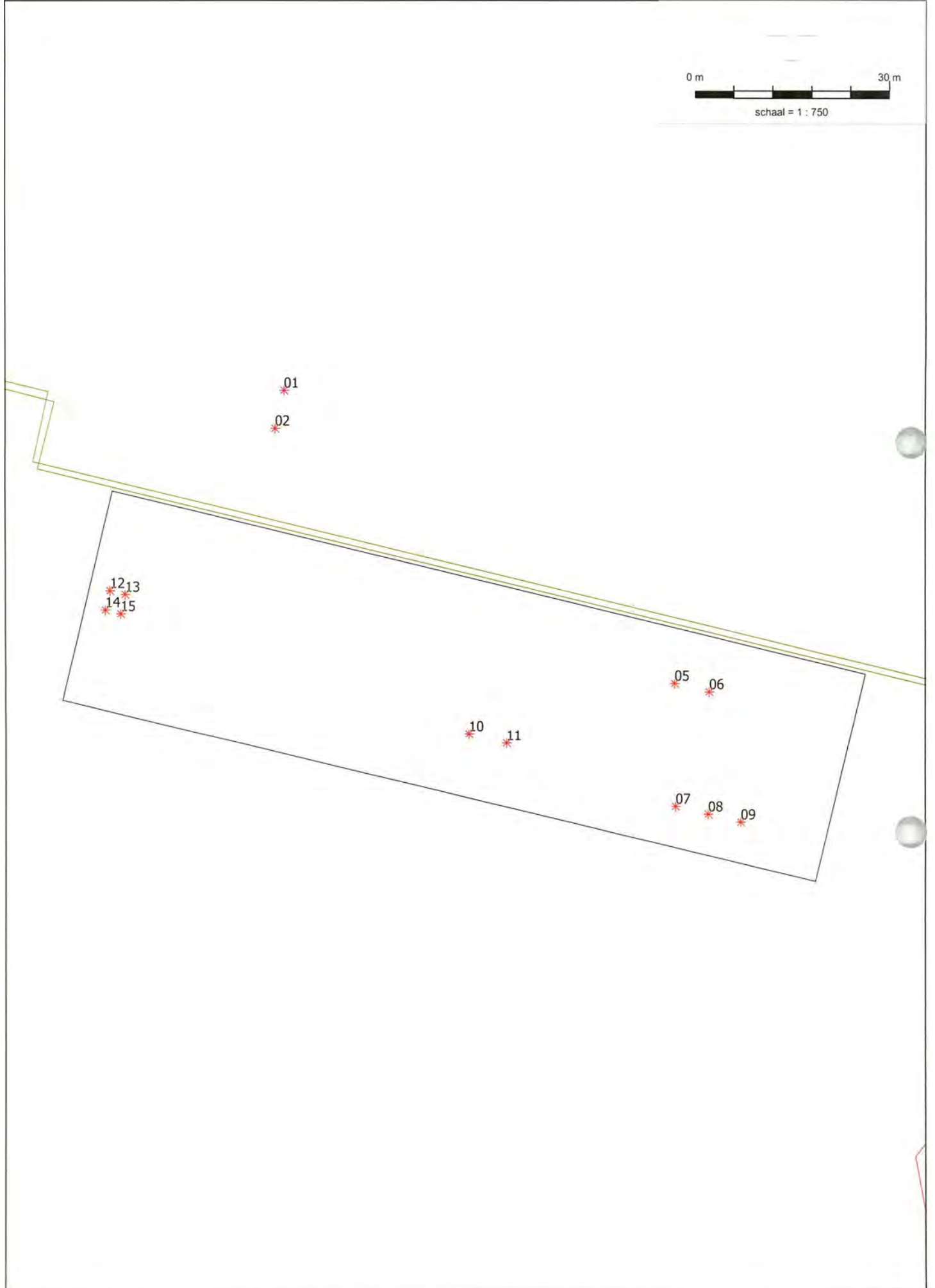


Fig 16-4 Typical sound power level for exhaust noise, W L34DF









Rapport: Groepsreducties
Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal

Groep	Reductie			Sommatie		
	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
176 Gasunie LNG Terminal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
na opstartfase	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
lossen schepen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IRB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IRC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IRZ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1B1 176 Gasunie LNG Terminal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
Groep: 176 Gasunie LNG Terminal
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Cp	Refl. 31	Refl. 63	Refl. 125	Refl. 250	Refl. 500	Refl. 1k	Refl. 2k	Refl. 4k	Refl. 8k
01	FSRU EXMAR	15,00	0,00	Relatief 0 dB		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
02	FSRU Golar Igloo	22,00	0,00	Relatief 0 dB		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
Groep: 176 Gasunie LNG Terminal
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Type	GeenRef1.	GeenDemping
01	na opstartfase	circulatiepomp	252148,13	607514,34	0,50	5,50	Relatief	Normale puntbron	Nee	Nee
02	na opstartfase	circulatiepomp	252146,73	607508,51	0,50	5,50	Relatief	Normale puntbron	Nee	Nee
03	na opstartfase	circulatiepomp	252510,87	607426,88	0,50	5,50	Relatief	Normale puntbron	Nee	Nee
04	na opstartfase	circulatiepomp	252509,47	607421,04	0,50	5,50	Relatief	Normale puntbron	Nee	Nee
05	na opstartfase	pomp EXMAR	252208,66	607469,44	7,50	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
06	na opstartfase	pomp EXMAR	252214,01	607468,16	7,50	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
07	na opstartfase	pomp EXMAR	252208,83	607450,38	7,50	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
08	na opstartfase	pomp EXMAR	252213,87	607449,16	7,50	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
09	na opstartfase	pomp EXMAR	252218,93	607447,95	7,50	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
10	na opstartfase	BOG-compressor EXMAR	252176,79	607461,65	2,50	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
11	na opstartfase	BOG-compressor EXMAR	252182,64	607460,24	2,50	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
12	176 Gasunie LNG Terminal	uitlaat EXMAR	252121,16	607483,60	20,00	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
13	176 Gasunie LNG Terminal	uitlaat EXMAR	252123,52	607483,03	20,00	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
14	176 Gasunie LNG Terminal	uitlaat EXMAR	252120,45	607480,66	20,00	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
15	176 Gasunie LNG Terminal	uitlaat EXMAR	252122,82	607480,09	20,00	15,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee
16	176 Gasunie LNG Terminal	uitlaten Golar Igloo	252515,85	607380,42	23,00	22,00	Relatief aan onderliggend item	Normale puntbron	Nee	Nee

Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
Groep: 176 Gasunie LNG Terminal
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Richt.	Hoek	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
01	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	46,60	61,20	70,20	81,40	86,30	96,10	91,00	87,90	80,10	98,21
02	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	46,60	61,20	70,20	81,40	86,30	96,10	91,00	87,90	80,10	98,21
03	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	46,60	61,20	70,20	81,40	86,30	96,10	91,00	87,90	80,10	98,21
04	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	46,60	61,20	70,20	81,40	86,30	96,10	91,00	87,90	80,10	98,21
05	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	48,50	63,10	72,10	83,30	88,20	98,00	92,90	89,80	82,00	100,11
06	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	48,50	63,10	72,10	83,30	88,20	98,00	92,90	89,80	82,00	100,11
07	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	48,50	63,10	72,10	83,30	88,20	98,00	92,90	89,80	82,00	100,11
08	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	48,50	63,10	72,10	83,30	88,20	98,00	92,90	89,80	82,00	100,11
09	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	48,50	63,10	72,10	83,30	88,20	98,00	92,90	89,80	82,00	100,11
10	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	--	92,60	96,50	100,40	104,70	107,40	106,40	102,50	96,60	112,25
11	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	--	92,60	96,50	100,40	104,70	107,40	106,40	102,50	96,60	112,25
12	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	88,90	90,90	70,40	75,00	62,20	48,60	47,60	50,00	47,60	93,12
13	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	88,90	90,90	70,40	75,00	62,20	48,60	47,60	50,00	47,60	93,12
14	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	88,90	90,90	70,40	75,00	62,20	48,60	47,60	50,00	47,60	93,12
15	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	88,90	90,90	70,40	75,00	62,20	48,60	47,60	50,00	47,60	93,12
16	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	94,90	96,90	76,40	81,00	68,20	54,60	53,60	56,00	53,60	99,12

Royal HaskoningDHV
 Tijdelijke LNG-terminal Eemshaven (BI6187)

Bijlage 1
 Overzicht oppervlaktebronnen

Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
 Groep: 176 Gasunie LNG Terminal
 Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Groep	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Oppervlak	NrKids	Negeer obj.	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125
17	na opstartfase	FSRU Golar Igloo	25,00	0,00	Relatief	12737,23	10	Ja	0,00	0,00	0,00	78,10	95,10	104,10
18	IRZ	lossen LNG	18,00	0,00	Relatief	12737,23	11	Ja	0,00	0,00	0,00	73,60	90,60	99,60

Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
Groep: 176 Gasunie LNG Terminal
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
17	105,10	108,10	108,10	106,10	102,10	98,10	114,05
18	100,60	103,60	103,60	101,60	97,60	93,60	109,55

Bijlage

2 Rekenresultaten

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
 LAeg totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: 176 Gasunie LNG Terminal
 Groepsreductie: Nee

Naam							
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
W001_A	Dijkweg 2 [HW.60-1992] Oudeschip	5,00	38,35	38,35	38,35	48,35	42,72
W101_A	Dwarsweg 14 [HW.55-1992] Uith meeden	5,00	24,74	24,74	24,74	34,74	29,51
W102_A	Polderdwarswg 6 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	26,35	26,35	26,35	36,35	31,09
W103_A	Klaas Wiersumwg 10 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	28,00	28,00	28,00	38,00	32,73
W104_A	Dijkweg 101 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	29,36	29,36	29,36	39,36	34,06
W105_A	Dijkweg 99 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	30,86	30,86	30,86	40,86	35,51
W106_A	Dijkweg 89 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	32,27	32,27	32,27	42,27	36,88
W107_A	Dijkweg 53 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	33,82	33,82	33,82	43,82	38,38
W108_A	Dijkweg 1 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	34,01	34,01	34,01	44,01	38,55
W110_A	Dijkweg 25 [HW.55-1992] Spijk	5,00	32,57	32,57	32,57	42,57	37,16
W111_A	Oostpolderwg 19 [HW.55-1992] Spijk	5,00	31,18	31,18	31,18	41,18	35,81
W112_A	Polen 11 [HW.58-2017] Spijk	5,00	30,35	30,35	30,35	40,35	35,02
W114_A	Vierhuizerwg 10 [HW.54-1992] Spijk	5,00	26,63	26,63	26,63	36,63	31,37
W115_A	Nieuwstad 8 [HW.54-1992] Bierum	5,00	25,48	25,48	25,48	35,48	30,24
W116_A	Oostpolderweg 8 [HW.54-1992] Spijk	5,00	29,10	29,10	29,10	39,10	33,78
W117_A	EGD-weg 6 [HW.53-1992] Spijk	5,00	27,77	27,77	27,77	37,77	32,48
W118_A	Tweehuizerweg 19 [HW.53-1992] Spijk	5,00	26,70	26,70	26,70	36,70	31,43
W119_A	Polen 7 [HW.58-2017] Spijk	5,00	30,20	30,20	30,20	40,20	34,87
W120_A	Polen 2 [HW.57-2017] Spijk	5,00	28,97	28,97	28,97	38,97	33,66
W130_A	Polen 1 [HW.57-2017] Spijk	5,00	28,95	28,95	28,95	38,95	33,64
Z001_A	zone land [50]	5,00	25,35	25,35	25,35	35,35	30,11
Z002_A	zone land [50]	5,00	26,31	26,31	26,31	36,31	31,05
Z003_A	zone land [50]	5,00	23,46	23,46	23,46	33,46	28,25
Z004_A	zone land [50]	5,00	21,98	21,98	21,98	31,98	26,79
Z005_A	zone zee [50]	5,00	22,43	22,43	22,43	32,43	27,26
Z006_A	zone zee [50]	5,00	23,45	23,45	23,45	33,45	28,26
Z007_A	zone zee [50]	5,00	24,98	24,98	24,98	34,98	29,77
Z008_A	zone zee [50]	5,00	25,56	25,56	25,56	35,56	30,33
Z009_A	zone zee [50]	5,00	25,10	25,10	25,10	35,10	29,88
Z010_A	zone zee [50]	5,00	23,92	23,92	23,92	33,92	28,70
Z011_A	zone zee [50]	5,00	22,52	22,52	22,52	32,52	27,35
Z012_A	zone zee [50]	5,00	25,04	25,04	25,04	35,04	29,83

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
 LAeq bij Bron voor toetspunt: W108_A - Dijkweg 1 [HW.55-1992] Oudeschip
 Groep: 176 Gasunie LNG Terminal
 Groepsreductie: Nee
 Naam

Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
W108 A	Dijkweg 1 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	34,01	34,01	34,01	44,01	38,55
17	FSRU Golar Igloo	25,00	28,39	28,39	28,39	38,39	32,71
18	lossen LNG	18,00	26,44	26,44	26,44	36,44	30,91
10	BOG-compressor EXMAR	2,50	26,11	26,11	26,11	36,11	30,93
11	BOG-compressor EXMAR	2,50	26,10	26,10	26,10	36,10	30,92
16	uitlaten Golar Igloo	23,00	23,48	23,48	23,48	33,48	27,85
14	uitlaat EXMAR	20,00	17,92	17,92	17,92	27,92	22,33
15	uitlaat EXMAR	20,00	17,92	17,92	17,92	27,92	22,33
12	uitlaat EXMAR	20,00	17,91	17,91	17,91	27,91	22,32
13	uitlaat EXMAR	20,00	17,90	17,90	17,90	27,90	22,31
07	pomp EXMAR	7,50	13,07	13,07	13,07	23,07	17,78
08	pomp EXMAR	7,50	13,07	13,07	13,07	23,07	17,78
09	pomp EXMAR	7,50	13,06	13,06	13,06	23,06	17,77
06	pomp EXMAR	7,50	12,95	12,95	12,95	22,95	17,66
05	pomp EXMAR	7,50	12,94	12,94	12,94	22,94	17,65
01	circulatiepomp	0,50	-8,15	-8,15	-8,15	1,85	-3,28
02	circulatiepomp	0,50	-8,52	-8,52	-8,52	1,48	-3,65
04	circulatiepomp	0,50	-9,63	-9,63	-9,63	0,37	-4,75
03	circulatiepomp	0,50	-9,64	-9,64	-9,64	0,36	-4,76

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
 LAeq bij Bron voor toetspunt: W115_A - Nieuwstad 8 [HW.54-1992] Bierum
 Groep: 176 Gasunie LNG Terminal
 Groepsreductie: Nee
 Naam

Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
W115_A	Nieuwstad 8 [HW.54-1992] Bierum	5,00	25,48	25,48	25,48	35,48	30,24
17	FSRU Golar Igloo	25,00	19,67	19,67	19,67	29,67	24,35
16	uitlaten Golar Igloo	23,00	18,17	18,17	18,17	28,17	22,87
18	lossen LNG	18,00	17,82	17,82	17,82	27,82	22,58
11	BOG-compressor EXMAR	2,50	15,42	15,42	15,42	25,42	20,34
10	BOG-compressor EXMAR	2,50	15,41	15,41	15,41	25,41	20,33
12	uitlaat EXMAR	20,00	11,76	11,76	11,76	21,76	16,51
13	uitlaat EXMAR	20,00	11,76	11,76	11,76	21,76	16,51
14	uitlaat EXMAR	20,00	11,76	11,76	11,76	21,76	16,51
15	uitlaat EXMAR	20,00	11,76	11,76	11,76	21,76	16,51
09	pomp EXMAR	7,50	-0,39	-0,39	-0,39	9,61	4,48
08	pomp EXMAR	7,50	-0,41	-0,41	-0,41	9,59	4,46
07	pomp EXMAR	7,50	-0,42	-0,42	-0,42	9,58	4,45
06	pomp EXMAR	7,50	-0,47	-0,47	-0,47	9,53	4,40
05	pomp EXMAR	7,50	-0,48	-0,48	-0,48	9,52	4,39
01	circulatiepomp	0,50	-20,46	-20,46	-20,46	-10,46	-15,52
03	circulatiepomp	0,50	-20,83	-20,83	-20,83	-10,83	-15,89
02	circulatiepomp	0,50	-21,17	-21,17	-21,17	-11,17	-16,23
04	circulatiepomp	0,50	-21,28	-21,28	-21,28	-11,28	-16,34

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

14-7-2022

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
 LAeq bij Bron voor toetspunt: Z002_A - zone land [50]
 Groep: 176 Gasunie LNG Terminal
 Groepsreductie: Nee
 Naam

Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
Z002_A	zone land [50]	5,00	26,31	26,31	26,31	36,31	31,05
17	FSRU Golar Igloo	25,00	20,17	20,17	20,17	30,17	24,82
16	uitlaten Golar Igloo	23,00	18,74	18,74	18,74	28,74	23,42
18	lossen LNG	18,00	17,97	17,97	17,97	27,97	22,70
10	BOG-compressor EXMAR	2,50	16,87	16,87	16,87	26,87	21,78
11	BOG-compressor EXMAR	2,50	16,86	16,86	16,86	26,86	21,77
14	uitlaat EXMAR	20,00	13,14	13,14	13,14	23,14	17,84
15	uitlaat EXMAR	20,00	13,14	13,14	13,14	23,14	17,84
12	uitlaat EXMAR	20,00	13,13	13,13	13,13	23,13	17,83
13	uitlaat EXMAR	20,00	13,13	13,13	13,13	23,13	17,83
07	pomp EXMAR	7,50	1,23	1,23	1,23	11,23	6,08
08	pomp EXMAR	7,50	1,22	1,22	1,22	11,22	6,07
09	pomp EXMAR	7,50	1,21	1,21	1,21	11,21	6,06
05	pomp EXMAR	7,50	1,19	1,19	1,19	11,19	6,04
06	pomp EXMAR	7,50	1,17	1,17	1,17	11,17	6,02
01	circulatiepomp	0,50	-17,56	-17,56	-17,56	-7,56	-12,62
02	circulatiepomp	0,50	-18,84	-18,84	-18,84	-8,84	-13,91
03	circulatiepomp	0,50	-21,25	-21,25	-21,25	-11,25	-16,31
04	circulatiepomp	0,50	-21,31	-21,31	-21,31	-11,31	-16,37

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
 LAeq bij Bron voor toetspunt: Z012_A - zone zee [50]
 Groep: 176 Gasunie LNG Terminal
 Groepsreductie: Nee
 Naam

Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
Z012_A	zone zee [50]	5,00	25,04	25,04	25,04	35,04	29,83
17	FSRU Golar Igloo	25,00	19,99	19,99	19,99	29,99	24,72
18	lossen LNG	18,00	17,97	17,97	17,97	27,97	22,76
16	uitlaten Golar Igloo	23,00	16,73	16,73	16,73	26,73	21,48
11	BOG-compressor EXMAR	2,50	14,98	14,98	14,98	24,98	19,91
10	BOG-compressor EXMAR	2,50	14,97	14,97	14,97	24,97	19,90
12	uitlaat EXMAR	20,00	10,32	10,32	10,32	20,32	15,10
13	uitlaat EXMAR	20,00	10,32	10,32	10,32	20,32	15,10
14	uitlaat EXMAR	20,00	10,32	10,32	10,32	20,32	15,10
15	uitlaat EXMAR	20,00	10,32	10,32	10,32	20,32	15,10
09	pomp EXMAR	7,50	-1,73	-1,73	-1,73	8,27	3,16
08	pomp EXMAR	7,50	-1,75	-1,75	-1,75	8,25	3,14
07	pomp EXMAR	7,50	-1,76	-1,76	-1,76	8,24	3,13
06	pomp EXMAR	7,50	-1,79	-1,79	-1,79	8,21	3,10
05	pomp EXMAR	7,50	-1,81	-1,81	-1,81	8,19	3,08
03	circulatiepomp	0,50	-20,56	-20,56	-20,56	-10,56	-15,61
01	circulatiepomp	0,50	-20,85	-20,85	-20,85	-10,85	-15,90
02	circulatiepomp	0,50	-21,73	-21,73	-21,73	-11,73	-16,78
04	circulatiepomp	0,50	-21,93	-21,93	-21,93	-11,93	-16,98

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Terminal
 L'Aeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: na opstartfase
 Groepsreductie: Nee

Naam								
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
W001_A	Dijkweg 2 [HW.60-1992] Oudeschip	5,00	37,65	37,65	37,65	47,65	42,06	
W101_A	Dwarsweg 14 [HW.55-1992] Uith meeden	5,00	22,64	22,64	22,64	32,64	27,44	
W102_A	Polderdwarswg 6 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	24,40	24,40	24,40	34,40	29,17	
W103_A	Klaas Wiersumwg 10 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	26,31	26,31	26,31	36,31	31,06	
W104_A	Dijkweg 101 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	27,66	27,66	27,66	37,66	32,39	
W105_A	Dijkweg 99 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	29,68	29,68	29,68	39,68	34,37	
W106_A	Dijkweg 89 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	31,21	31,21	31,21	41,21	35,86	
W107_A	Dijkweg 53 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	32,90	32,90	32,90	42,90	37,49	
W108_A	Dijkweg 1 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	33,11	33,11	33,11	43,11	37,69	
W110_A	Dijkweg 25 [HW.55-1992] Spijk	5,00	31,38	31,38	31,38	41,38	36,01	
W111_A	Oostpolderwg 19 [HW.55-1992] Spijk	5,00	29,95	29,95	29,95	39,95	34,60	
W112_A	Polen 11 [HW.58-2017] Spijk	5,00	29,09	29,09	29,09	39,09	33,78	
W114_A	Vierhuizerwg 10 [HW.54-1992] Spijk	5,00	24,85	24,85	24,85	34,85	29,61	
W115_A	Nieuwstad 8 [HW.54-1992] Bierum	5,00	23,57	23,57	23,57	33,57	28,35	
W116_A	Oostpolderweg 8 [HW.54-1992] Spijk	5,00	27,52	27,52	27,52	37,52	32,23	
W117_A	EGD-weg 6 [HW.53-1992] Spijk	5,00	26,03	26,03	26,03	36,03	30,77	
W118_A	Tweehuizerweg 19 [HW.53-1992] Spijk	5,00	24,83	24,83	24,83	34,83	29,58	
W119_A	Polen 7 [HW.58-2017] Spijk	5,00	28,93	28,93	28,93	38,93	33,62	
W120_A	Polen 2 [HW.57-2017] Spijk	5,00	27,50	27,50	27,50	37,50	32,21	
W130_A	Polen 1 [HW.57-2017] Spijk	5,00	27,47	27,47	27,47	37,47	32,18	
Z001_A	zone land [50]	5,00	23,27	23,27	23,27	33,27	28,05	
Z002_A	zone land [50]	5,00	24,32	24,32	24,32	34,32	29,09	
Z003_A	zone land [50]	5,00	20,76	20,76	20,76	30,76	25,58	
Z004_A	zone land [50]	5,00	19,34	19,34	19,34	29,34	24,18	
Z005_A	zone zee [50]	5,00	20,49	20,49	20,49	30,49	25,33	
Z006_A	zone zee [50]	5,00	21,59	21,59	21,59	31,59	26,42	
Z007_A	zone zee [50]	5,00	23,29	23,29	23,29	33,29	28,09	
Z008_A	zone zee [50]	5,00	23,93	23,93	23,93	33,93	28,72	
Z009_A	zone zee [50]	5,00	23,48	23,48	23,48	33,48	28,28	
Z010_A	zone zee [50]	5,00	21,87	21,87	21,87	31,87	26,68	
Z011_A	zone zee [50]	5,00	20,96	20,96	20,96	30,96	25,81	
Z012_A	zone zee [50]	5,00	23,59	23,59	23,59	33,59	28,40	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Termina
1
LAgg bij Bron voor toetspunt: W108_A - Dijkweg 1 [HW.55-1992] Oudeschip
Groep: na opstartfase
Groepsreductie: Nee
Naam

Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
W108_A	Dijkweg 1 [HW.55-1992] Oudeschip	5,00	33,11	33,11	33,11	43,11	37,69
17	FSRU Golar Igloo	25,00	28,39	28,39	28,39	38,39	32,71
18	lossen LNG	18,00	26,44	26,44	26,44	36,44	30,91
10	BOG-compressor EXMAR	2,50	26,11	26,11	26,11	36,11	30,93
11	BOG-compressor EXMAR	2,50	26,10	26,10	26,10	36,10	30,92
07	pomp EXMAR	7,50	13,07	13,07	13,07	23,07	17,78
08	pomp EXMAR	7,50	13,07	13,07	13,07	23,07	17,78
09	pomp EXMAR	7,50	13,06	13,06	13,06	23,06	17,77
06	pomp EXMAR	7,50	12,95	12,95	12,95	22,95	17,66
05	pomp EXMAR	7,50	12,94	12,94	12,94	22,94	17,65
01	circulatiepomp	0,50	-8,15	-8,15	-8,15	1,85	-3,28
02	circulatiepomp	0,50	-8,52	-8,52	-8,52	1,48	-3,65
04	circulatiepomp	0,50	-9,63	-9,63	-9,63	0,37	-4,75
03	circulatiepomp	0,50	-9,64	-9,64	-9,64	0,36	-4,76

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

14-7-2022

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Termina
1
LAeq bij Bron voor toetspunt: W115_A - Nieuwstad 8 [HW.54-1992] Bierum
Groep: na opstartfase
Groepsreductie: Nee
Naam

Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
W115_A	Nieuwstad 8 [HW.54-1992] Bierum	5,00	23,57	23,57	23,57	33,57	28,35
17	FSRU Golar Igloo	25,00	19,67	19,67	19,67	29,67	24,35
18	lossen LNG	18,00	17,82	17,82	17,82	27,82	22,58
11	BOG-compressor EXMAR	2,50	15,42	15,42	15,42	25,42	20,34
10	BOG-compressor EXMAR	2,50	15,41	15,41	15,41	25,41	20,33
09	pomp EXMAR	7,50	-0,39	-0,39	-0,39	9,61	4,48
08	pomp EXMAR	7,50	-0,41	-0,41	-0,41	9,59	4,46
07	pomp EXMAR	7,50	-0,42	-0,42	-0,42	9,58	4,45
06	pomp EXMAR	7,50	-0,47	-0,47	-0,47	9,53	4,40
05	pomp EXMAR	7,50	-0,48	-0,48	-0,48	9,52	4,39
01	circulatiepomp	0,50	-20,46	-20,46	-20,46	-10,46	-15,52
03	circulatiepomp	0,50	-20,83	-20,83	-20,83	-10,83	-15,89
02	circulatiepomp	0,50	-21,17	-21,17	-21,17	-11,17	-16,23
04	circulatiepomp	0,50	-21,28	-21,28	-21,28	-11,28	-16,34

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiB 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Termina
1
LAg bij Bron voor toetspunt: Z002_A - zone land [50]
Groep: na opstartfase
Groepsreductie: Nee
Naam

Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
Z002 A	zone land [50]	5,00	24,32	24,32	24,32	34,32	29,09
17	FSRU Golar Igloo	25,00	20,17	20,17	20,17	30,17	24,82
18	lossen LNG	18,00	17,97	17,97	17,97	27,97	22,70
10	BOG-compressor EXMAR	2,50	16,87	16,87	16,87	26,87	21,78
11	BOG-compressor EXMAR	2,50	16,86	16,86	16,86	26,86	21,77
07	pomp EXMAR	7,50	1,23	1,23	1,23	11,23	6,08
08	pomp EXMAR	7,50	1,22	1,22	1,22	11,22	6,07
09	pomp EXMAR	7,50	1,21	1,21	1,21	11,21	6,06
05	pomp EXMAR	7,50	1,19	1,19	1,19	11,19	6,04
06	pomp EXMAR	7,50	1,17	1,17	1,17	11,17	6,02
01	circulatiepomp	0,50	-17,56	-17,56	-17,56	-7,56	-12,62
02	circulatiepomp	0,50	-18,84	-18,84	-18,84	-8,84	-13,91
03	circulatiepomp	0,50	-21,25	-21,25	-21,25	-11,25	-16,31
04	circulatiepomp	0,50	-21,31	-21,31	-21,31	-11,31	-16,37

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

14-7-2022

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van 6559-11 Kopie van ZiE 2022-02-02 Groep Export 1A 176 Gasunie LNG Termina
 1
 LAeq bij Bron voor toetspunt: Z012 A - zone zee [50]
 Groep: na opstartfase
 Groepsreductie: Nee
 Naam

Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
Z012 A	zone zee [50]	5,00	23,59	23,59	23,59	33,59	28,40
17	FSRU Golar Igloo	25,00	19,99	19,99	19,99	29,99	24,72
18	lossen LNG	18,00	17,97	17,97	17,97	27,97	22,76
11	BOG-compressor EXMAR	2,50	14,98	14,98	14,98	24,98	19,91
10	BOG-compressor EXMAR	2,50	14,97	14,97	14,97	24,97	19,90
09	pomp EXMAR	7,50	-1,73	-1,73	-1,73	8,27	3,16
08	pomp EXMAR	7,50	-1,75	-1,75	-1,75	8,25	3,14
07	pomp EXMAR	7,50	-1,76	-1,76	-1,76	8,24	3,13
06	pomp EXMAR	7,50	-1,79	-1,79	-1,79	8,21	3,10
05	pomp EXMAR	7,50	-1,81	-1,81	-1,81	8,19	3,08
03	circulatiepomp	0,50	-20,56	-20,56	-20,56	-10,56	-15,61
01	circulatiepomp	0,50	-20,85	-20,85	-20,85	-10,85	-15,90
02	circulatiepomp	0,50	-21,73	-21,73	-21,73	-11,73	-16,78
04	circulatiepomp	0,50	-21,93	-21,93	-21,93	-11,93	-16,98

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen



Royal HaskoningDHV is an independent, international engineering and project management consultancy with over 138 years of experience. Our professionals deliver services in the fields of aviation, buildings, energy, industry, infrastructure, maritime, mining, transport, urban and rural development and water.

Backed by expertise and experience of 6,000 colleagues across the world, we work for public and private clients in over 140 countries. We understand the local context and deliver appropriate local solutions.

We focus on delivering added value for our clients while at the same time addressing the challenges that societies are facing. These include the growing world population and the consequences for towns and cities; the demand for clean drinking water, water security and water safety; pressures on traffic and transport; resource availability and demand for energy and waste issues facing industry.

We aim to minimise our impact on the environment by leading by example in our projects, our own business operations and by the role we see in "giving back" to society. By showing leadership in sustainable development and innovation, together with our clients, we are working to become part of the solution to a more sustainable society now and into the future.

Our head office is in the Netherlands, other principal offices are in the United Kingdom, South Africa and Indonesia. We also have established offices in Thailand, India and the Americas; and we have a long standing presence in Africa and the Middle East.



royalhaskoningdhv.com



RAPPORT

Stikstofdepositie-onderzoek voor EemsEnergy Terminal

in het kader van de Wet natuurbescherming

Klant: EemsEnergy Terminal B.V.

Referentie: BI6187I&BRP001D02/ELNG-RHD-PER-WABO-REP-000004

Status: Definitief/0.1

Datum: 24 juni 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Stikstofdepositie-onderzoek voor EemsEnergy Terminal

Ondertitel: Stikstofdepositie-onderzoek EET
Referentie: BI6187I&BRP001D02/ELNG-RHD-PER-WABO-REP-000004
Status: 0.1/Definitief
Datum: 24 juni 2022
Projectnaam: Natuurtoets EET
Projectnummer: BI6187
Auteur(s): W.R. van der Waall

Opgesteld door: W.R. van der Waall

Gecontroleerd door: J. Hendrix

Datum: 23 juni 2022

Goedgekeurd door: R. Hoogeslag

Datum: 23 juni 2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.



Inhoud

1	Inleiding	1
2	Wettelijk kader	2
2.1	Wet natuurbescherming en beleidsregel Provincie Groningen	2
3	Emissiebronnen	4
3.1	Overzicht locatie	4
3.2	LNG-carriers	5
3.3	Floating Storage and Regassification Units (FSRU's)	6
3.4	Exmar S-188 FSRU	6
3.4.1	Zuigermotoren	6
3.4.2	Noodvoorziening	7
3.5	Golar Igloo FSRU	8
3.5.1	Zuigermotoren	9
3.5.2	Auxiliary boilers	9
3.5.3	Noodvoorziening	10
3.6	Groundflare	11
3.7	Mobiele emissiebronnen binnen inrichting	11
3.8	Verkeersaantrekkende werking	12
3.9	Overzicht mobiele en stationaire emissiebronnen	12
4	Resultaten	14
4.1	Invoer AERIUS Calculator-rekenmodel	14
4.2	Resultaat beoogde situatie	14
5	Beschouwing en conclusie	15
Bijlagen		
1.	Aerius Calculator beoogde situatie	
2.	Berekening groundflare	

1 Inleiding

EemsEnergy Terminal B.V. heeft het voornemen om een tijdelijke LNG-terminal te ontwikkelen in de Eemshaven. Dit project wordt Eems Energy Terminal (EET) genoemd. Het doel van het project is om de LNG-capaciteit in Nederland, zowel voor de aanvoer, opslag en doorvoer, te vergroten. Hiermee kan de afhankelijkheid van Russisch aardgas op de korte termijn worden verminderd. Dit doel wordt bereikt door de import van vloeibaar gemaakt aardgas (Liquified Natural Gas, LNG). Met behulp van de terminal kan Gasunie Transportation Services (GTS) op korte termijn de leveringszekerheid van gas in Nederland verhogen.

Achtergrond en voornemen

Het voornemen is om met LNG-carriers het vloeibare aardgas naar de Wilhelminahaven te varen naar twee aangemeerde FSRU's (Floating Storage and Regassification Units). De LNG-carrier zal de LNG overslaan naar deze FSRU's, waarbij de FSRU's het vloeibare aardgas vervolgens gasvormig zullen maken zodat het aardgas kan worden aangesloten op het aardgasnet.

Om het vloeibare LNG gasvormig te maken is warmte nodig. Dit wordt gerealiseerd door opwarming via een gesloten warmtewisselingsstelsel met water dat afkomstig is van RWE. Deze extra warmte is nodig om de efficiëntie van de verdamping van LNG te behouden in de periode dat het oppervlaktewater < 14 graden Celsius komt. In de opstartfase van dit project (tot aansluiting op netstroom in maart 2023) wekken de FSRU's hun eigen energie op. In het geval van eigen energieopwekking, voor het bedienen van de elektrische installaties waaronder de pompen, zijn de dual-fire gasmotoren in bedrijf. Iedere FSRU heeft 4 motoren tot beschikking waarbij aardgas (afkomstig van Boil Off Gas - BOG) of LNG) in combinatie met een kleine hoeveelheid MDO (marine dieselolie) als brandstof wordt gebruikt.

Bij de activiteiten komen emissies naar de lucht vrij waarbij in deze rapportage ten behoeve van de Wet natuurbescherming een stikstofdepositieonderzoek is uitgevoerd. Hierbij is onderzocht of een aanvraag voor een natuurvergunning in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb) (verder natuurvergunning) nodig is.

Leeswijzer

In voorliggende rapportage worden de uitgangspunten en resultaten van het stikstofdepositieonderzoek samengevat. In hoofdstuk 2 wordt op de wet- en regelgeving ingegaan en in hoofdstuk 3 op de emissiebronnen. In hoofdstuk 4 volgt het resultaat van de beoogde situatie en in hoofdstuk 5 volgt de conclusie.



2 Wettelijk kader

Op 29 mei 2019 heeft de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State in haar uitspraak geoordeeld dat het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in strijd met de Europese Habitatrichtlijn is vastgesteld. Dit betekent dat natuurvergunningverlening in het kader van het PAS niet meer is toegestaan. Hiermee is ook het gebruik van een drempelwaarde komen te vervallen, wat betekent dat de ontheffing voor het aanvragen van een natuurvergunning bij minimale toenames van de stikstofdepositie niet meer toepasbaar is. Ondanks de uitspraak ingevolge het PAS is vergunningverlening in het kader van de Wnb wel mogelijk, maar hierbij kan geen gebruik meer worden gemaakt van de uitgangspunten van het PAS. Wel moet gebruik worden gemaakt van AERIUS Calculator, het rekeninstrument dat onder het PAS is ontwikkeld.

Wet natuurbescherming en Beleidsregel van Gedeputeerde Staten van provincie Groningen

Het wettelijk kader wordt momenteel gevormd door de Wnb en de Beleidsregels van Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen van 23 juli 2021.

2.1 **Wet natuurbescherming en beleidsregel Provincie Groningen**

Wet natuurbescherming

Op grond van artikel 2.7 tweede lid Wnb is het verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten een project te realiseren dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten *significante gevolgen* kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Gedeputeerde Staten kan die vergunning uitsluitend verlenen als is voldaan aan artikel 2.8 Wnb. Voor het project maakt de aanvrager een passende beoordeling van de gevolgen voor het Natura 2000-gebied, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstelling voor dat gebied. Een passende beoordeling is niet nodig als het project een voortzetting is van een ander project, voor zover voor dat andere project een passende beoordeling is gemaakt en een nieuwe passende beoordeling redelijkerwijs geen nieuwe gegevens en inzichten kan opleveren over de significante gevolgen van dat project. Op grond van artikel 2.9 lid 2 Wnb kan het verbod om zonder vergunning een project te realiseren niet van toepassing zijn als dat een categorie van projecten betreft die in een provinciale verordening of een ministeriële regeling is aangewezen en waarvoor voldaan is aan de daarbij behorende regels. Artikel 2.9 lid 3 Wnb geeft aan dat dit alleen categorieën van projecten kunnen zijn waarvan:

- op voorhand op grond van objectieve gegevens kan worden uitgesloten dat zij afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significant negatieve gevolgen voor de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied kunnen hebben;
- een passende beoordeling is gemaakt waaruit zekerheid is verkregen dat de projecten de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied niet zullen aantasten; of
- de afwijking van artikel 2.7, tweede lid, met inachtneming van artikel 2.8, vijfde lid, kan worden gerechtvaardigd op grond van dwingende redenen van groot openbaar belang, het ontbreken van alternatieve oplossingen en het treffen van compenserende maatregelen die waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft.

De eerste stap bij een project waarbij NO_x en/of NH₃ kan vrijkomen, is dan ook het bepalen of er een significant effect optreedt. De wetgever heeft met de Spoedwet aanpak stikstof beoogd om de vergunningplicht voor activiteiten met niet-significante effecten te laten vervallen.

Beleidsregel van Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen

De beleidsregel van Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen stelt voorwaarden aan extern salderen. Omdat in de situatie bij EET sprake is van een aanvraag van een oprichtingsvergunning, kan extern salderen van toepassing zijn.

De belangrijkste artikelen voor EET zijn:

Artikel 1 begripsbepaling

De belangrijkste begripsbepalingen voor EET zijn:

- J Referentiesituatie: toestemming als bedoeld in onderdeel q, onder 1°, 3° en 4°, of bij gebrek daaraan een op de Europese referentiedatum aanwezige toestemming als bedoeld in onderdeel q, onder 2° en 5, ° waarbij de laagst toegestane depositie vanaf de referentiedatum geldt;
- L salderen: inzetten van een activiteit met N-emissie op grond van een toestemming in de referentiesituatie ten behoeve van de verlening van een natuurvergunning voor een nieuw of gewijzigd project, waarbij deze toestemming geheel of gedeeltelijk wordt ingetrokken of gewijzigd zodat de N-depositie op alle relevante hexagonen niet toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie;
- Q toestemming:
 - 1°. onherroepelijke vigerende natuurvergunning; of
 - 2°. onherroepelijke vigerende vergunning dan wel geldende melding op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht onderdeel milieu, de Wet milieubeheer of de Hinderwet; of
 - 3°. een activiteit waarvoor geen natuurvergunning nodig was, maar die wel voldoet aan artikel 2.8 van de Wet natuurbescherming; of
 - 4°. een activiteit die onder artikel 9.4, achtste lid van de Wet valt; of
 - 5°. een activiteit die op de Europese referentiedatum was toegestaan en die sindsdien onafgebroken aanwezig is geweest;

Artikel 4 Rekenmodel

1. Gedeputeerde Staten gaan bij de beoordeling van de N-depositie uit van de op het moment van beslissing op de aanvraag voor de natuurvergunning meest recente versie van de AERIUS Calculator, zoals beschikbaar op www.aerius.nl.
2. Voor zover de aanvraag betrekking heeft op onderdelen die buiten het toepassingsbereik van de AERIUS Calculator vallen, kunnen Gedeputeerde Staten op deze onderdelen om aanvullende berekeningen verzoeken.

De stikstofdepositie wordt berekend met AERIUS Calculator 2021, zoals voorgeschreven in de Regeling natuurbescherming artikel 2.1 lid 1. AERIUS Calculator 2021 is een online rekenmodel dat verspreidingsberekeningen voor grote gebieden met één of meerdere emissiebronnen kan uitvoeren.



3 Emissiebronnen

De capaciteit van de LNG-terminal is geraamd op een jaarlijkse gasproductie van 12 miljard m³ per jaar. Dit is gebaseerd op de maximale doorzet die gerealiseerd zou kunnen worden en is daarmee het 'worst-case scenario' voor emissies naar de lucht. De inrichting zal maximaal 5 jaar in bedrijf zijn.

Om de jaarlijkse gasproductie te realiseren is voorzien in 125 LNG carriers per jaar welke nodig zijn voor de aanvoer van vloeibaar LNG. Dit vloeibare LNG zal overgeslagen worden in de FSRU's en met warmte gasvormig worden gemaakt zodat het aardgas in het gasleidingnet gevoerd kan worden. Het gasvormig maken wordt met twee FSRU's gerealiseerd. Dat zijn twee schepen die permanent aan de kade liggen en voorzien zijn van installaties die het vloeibare LNG gasvormig maken. Als veiligheidsvoorziening is een tijdelijke groundflare aanwezig op het terrein ten noorden van de inrichting. Om de werking te kunnen garanderen is hierbij een pilotbrander aanwezig waarbij aardgas als brandstof wordt gebruikt.

Emissies naar de lucht zullen vrijkomen bij het LNG-transport naar de Eemshaven en de installaties die op de FSRU's aanwezig zijn voor elektriciteitsopwekking. Elektriciteit is nodig voor de elektrisch aangedreven apparatuur zoals compressoren, pompen, verlichting en voorzieningen voor bemanning. Hiervoor wordt in de opstartfase aardgas gebruikt, dat afkomstig is van het LNG dat opgeslagen in de FSRU's gebruikt in combinatie met een kleine hoeveelheid MDO (marine dieselolie, 2,5%). Een aansluiting op het net wordt in maart van 2023 gerealiseerd, zodat de processen geëlektrificeerd kunnen worden en er geen emissies meer plaatsvinden voor de energieopwekking.

Naast deze emissiebronnen komen er emissies vrij ten gevolge van vervoersbewegingen van personenauto's en vrachtwagens. Hierbij zal ook sprake zijn van emissies ten gevolge van aantrekkende werking van verkeer op ontsluitingswegen en de vaarroute van de LNG-carriers.

3.1 Overzicht locatie

In figuur 3.1 is een overzicht van de locatie gepresenteerd en route van aantrekkende werking van verkeer.



Figuur 1.1. Overzicht LNG-locatie Figuur is noord-georiënteerd. (Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg).

3.2 LNG-carriers

Jaarlijks zijn 125 LNG-carriers voorzien waarmee vloeibaar aardgas wordt aangevoerd. Hierbij komen emissies naar de lucht vrij ten gevolge van varen en stilliggen (hotelfunctie). De LNG-carriers vallen in de groep olietankers met GT-klasse > 100.000 GT volgens de TNO-rapportage 'Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart'¹.

Voor de berekening van de scheepsemissies voor zeeschepen wordt de systematiek toegepast zoals omschreven in deze TNO-rapportage. De algemene systematiek is dat voor verschillende grootteklasse van schepen emissiekentallen voor een bepaald jaar worden gerapporteerd.

Stilliggende LNG-carrier

Een LNG-carrier vaart via de Eemshaven de haven binnen en legt dan aan bij de FSRU's. Deze carrier is dermate groot dat het voor grote schepen niet meer mogelijk is om aan te meren aan de overkant van de kade. De afmeting van een LNG-carrier zijn vergelijkbaar met de afmetingen van de grote FSRU (Golar Igloo).

In tabel 3.1 is een overzicht van de NO_x-emissie van de LNG-carriers voor het jaar 2022 gepresenteerd.

Tabel 3.1 Overzicht emissie stilliggende LNG-carriers. Kentallen behorende bij het jaar 2022.

Grootteklasse (GT)	Aantal per jaar	los tijd [aantal uren] ¹⁾	NO _x [kg/uur]	NO _x -emissie [kg/jaar]
>100.000	125	36	36,0	162.000

1) Een LNG-carrier lost de lading in 36 uur.

Varende LNG-carrier

Voor berekening van de emissies bij varende zeeschepen worden emissiekentallen van de TNO-rapportage gebruikt. In tabel 3.2 is een overzicht van de NO_x-emissie van de LNG-carriers voor het jaar 2022 gepresenteerd.

De vaarroute emissies worden beschouwd vanaf de afbuiging van de hoofdvaarroute (Noordzee-Emden (D)) buiten de kust naar de Eemshaven waarbij naar de losplaats in de haven wordt gevaren. De vaarafstand is hierbij 4.000 meter (enkele beweging). Omdat sprake is van manoeuvreren is voor dit type schepen een ophogingsfactor van toepassing op de emissiekentallen. Volgens de TNO-rapportage geldt voor dit type schepen voor een maximale afstand van 7,7 km een manoeuvreerfactor van 1,8.

In tabel 3.2 is een overzicht gepresenteerd van de emissievrachten voor de LNG-carriers.

Tabel 3.2 Overzicht emissie varende LNG-carriers. Kentallen behorende bij het jaar 2022.

Grootteklasse (GT)	Aantal per jaar	Vaarafstand retour [km]	Manoeuvreer-factor	Emissiekental NO _x [kg/km]	Emissievracht NO _x [kg/jaar]
>100.000	125	2*4 = 8	1,8	8,26	14.868

¹ "Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart, 8 oktober 2020, TNO 2020 R11528

3.3 Floating Storage and Regassification Units (FSRU's)

Er wordt rekening gehouden met twee FSRU's die gedurende maximaal 5 jaar aanwezig zullen zijn.

Dit zijn:

1. Exmar FSRU S-188 Barge. Dit is een soort ponton waarbij vloeibaar LNG gasvormig wordt gemaakt met een maximale LNG-capaciteit van 710.000 Nm³ LNG/uur.
2. FSRU Golar Igloo. Dit is een schip met een LNG-capaciteit van 1.180.000 Nm³ LNG/uur

De conservatieve aanname is dat de twee schepen continu in bedrijf zijn gedurende 8.760 uur per jaar.

3.4 Exmar S-188 FSRU

3.4.1 Zuigermotoren

Deze FSRU heeft vier zuigermotoren van het type 9L34DFB Wartsila ieder met een asvermogen van 4.320 kW. Om basis van een rendement van 47%² is een thermisch vermogen te berekenen van $4.320/0,47 = 9,2$ MWth per zuigermotor.

Om LNG als brandstof te kunnen gebruiken wordt het vloeibare LNG gasvormig gemaakt door middel van verdamping. Dit gebeurt met warmtewisseling met zeewater. Dit zeewater wordt met pompen opgepompt, koelt dan af omdat het warmte voor LNG-verdamping afstaat, en wordt gekoeld in de haven geloosd. De vier zuigermotoren verzorgen de elektriciteit voor aandrijving van de pompen voor het verdampingsproces.

De zuigermotoren gebruiken voornamelijk gasvormig BOG als brandstof maar er wordt ook continu ca. 2,5 % aan MDO (Marine Diesel Oil) bijgestookt om de motoren goed te kunnen laten functioneren.

In tabel 3.3. zijn de gegevens gepresenteerd, waarbij uit is gegaan van een opstartfase van 6 maanden. Na elektrificatie zijn de installaties niet meer in gebruik.

Tabel 3.3 Specificatie van zuigermotoren (verbrandingsemissies)

Emissie-punt	Installatie	Omschrijving	Datum van plaatsing in FSRU	Opgesteld thermisch vermogen 1) [MW _{th}]	Aantal uren per jaar in bedrijf [uur/jaar]	Type brandstof
1	Generator 1, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
2	Generator 2, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
3	Generator 3, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
4	Generator 4, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO

1). Geleverd vermogen 4.320 kW. Thermisch vermogen $4,320/0,47 = ca. 9,2$ MWth.

In tabel 3.4 is een overzicht gepresenteerd van de emissiewaarden die zijn opgegeven door de leverancier en de berekende emissievrachten.

² Opgave leverancier

Tabel 3.4 Emissievrachten per zuigermotor (verbrandingsemissies)

Component	Opgave leverancier ¹⁾ mg/Nm ³ @ 15% O ₂	Emissie totaal [kg / uur]	Emissievracht periode 6 maanden [kg]	Totaal 4 motoren [kg]
NO _x	201,5	6	26.280	105.120

1) Opgave leverancier bij 5% O₂, bij 600 mmscf/d is de NO_x-concentratie 537,2 mg NO_x/Nm³. Dit betekent bij een zuurstofconcentratie van 15% een NO_x-concentratie van $537,2 * (21-5) / (21-15) = 201,5 \text{ mg NO}_x/\text{Nm}^3$.

3.4.2 Noodvoorziening

Op de Exmar is een noodstroomaggregaat aanwezig met een vermogen van 0,3 MWe. Deze noodvoorziening gebruikt MDO als brandstof en zorgt enkel voor de veiligstelling van de installatie.

Op 13 januari 2021 heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, in het kader van de nieuwe release van Aerius Calculator versie 2021, een nieuwe berekeningswijze voor berekening van NO_x- en NH₃-emissies op de website geïntroduceerd³. Deze door TNO ontwikkelde nieuwe AUB-berekeningswijze (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik) is in Aerius Calculator 2021 geïntegreerd waarbij op basis van een aantal invoerparameters de NO_x-emissie en NH₃-emissie kan worden berekend.

Voor deze stikstofdepositierapportage wordt aangesloten op deze Aerius berekeningswijze voor NO_x en NH₃ zodat de stikstofdepositiestudie en de luchtkwaliteitsstudie op elkaar aansluiten.

Voor berekening van de NO_x-emissievracht geldt de volgende formule (pagina 13 TNO-rapportage):

- NO_x-emissievracht (kg/jaar) = Qb*liter brandstof per jaar + Qu*uren per jaar + Qa*liter Ad Blue per jaar.
- NH₃-emissievracht (kg/jaar) = Pb * liter brandstof per jaar + Pu * draaiuren

Hierbij:

- Qb is de NO_x-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het brandstofverbruik;
- Qu is de bedrijfsduur-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het aantal uren per jaar;
- Qa is de AD Blue-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het Ad Blue verbruik;
- Pu is de coëfficiënt ten gevolge van de NH₃ -emissie op basis van draaiuren;
- Pb is de coëfficiënt ten gevolge van de NH₃ -emissie op basis van brandstofverbruik.

Uitgangspunten voor berekening van de emissievrachten:

- 1 Als bouwjaar is 2013 voor het noodstroomaggregaat gehanteerd⁴. De emissies zullen voldoen aan Stage IIIb emissie-eisen.
- 2 Bij Stage IIIb motoren is geen SCR aanwezig. Hierdoor is de factor Qa en liter Ad Blue verbruik niet van toepassing.
- 3 De factoren voor de Stage IIIb dieselaggregaten in classificatie > 200-400 kW: Qb = 0,015, Qu = 0,005 en Pb is 0,00024.

³ Website: AERIUS, rekeninstrument voor de leefomgeving; rapportage TNO 2021 R12305; AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

⁴ Voor deze vermogensklasse en bouwjaar van 2014 zou Stage IV met een SCR van toepassing zijn. Echter er is geen SCR aanwezig. Derhalve is voor het jaar 2013 gekozen als zijnde het bouwjaar.



In tabel 3.5 zijn de invoerparameters voor de berekening van NO_x- en NH₃-emissies gepresenteerd en in tabel 3.6 is het resultaat gepresenteerd.

Tabel 1.5. Overzicht Invoerparameters dieselmotoren voor noodvoorzieningen en berekend brandstofjaarverbruik

Emissiebron	Vermogen [kW]	Bedrijfsduur [uur/jaar] ¹⁾	Motor-belasting ²⁾	Brandstofverbruik [liter / uur] ³⁾	Brandstofverbruik [liter / jaar]
Noodstroom-aggregaat	300	12	0,69	56,2	674

- 1) Iedere maand wordt de noodvoorziening getest op werking gedurende 1 uur lang.
- 2) De belasting wordt beschreven in de TNO -rapportage: TNO 2020 R11528, Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart. In het begeleidende rekensheet "TNO_getallen_voor_AERIUS_C21v2.1_mobiele_werktuigen" is voor generatoren, industrie 200-400 kW, bouwjaar vanaf 2013 (STAGE IIIb) een belastingfactor gepresenteerd van 0,69 (generatoren industrie 200-400 kW).
- 3) Het brandstofverbruik wordt berekend met de tabellen die horen bij rapport TNO 2021 R12305 AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

Tabel 3.6. Overzicht emissie dieselmotor voor noodvoorziening

Emissiebron	NO _x -emissie ten gevolge van brandstofverbruik [kg/jaar]	NO _x bedrijfsuren [kg/jaar]	NO _x totaal [kg/jaar]	NH ₃ [kg/jaar]
Noodstroomaggregaat	10,1	0,1	10,2	0,2

3.5 Golar Igloo FSRU

Bij de Golar Igloo FSRU zijn de volgende installaties aanwezig:

- 4 zuigermotoren
- 2 auxiliary boilers
- 1 Noodstroomaggregaat
- 1 incinerator (niet in gebruik bij stilliggen)
- 1 Gas Combustion Unit (GCU), (niet in gebruik bij stilliggen)

Deze FSRU heeft vier zuigermotoren waarvan drie van het type 12V50DF Wartsila en één van het type 6L50DF Wartsila. Het vermogen per generator is 11.000 kW, bij het kleinere type is dit 5.500 kW. Deze zuigermotoren gebruiken voornamelijk gasvormig LNG als brandstof maar er wordt continu ca. 2,5 % aan MDO ((Marine Diesel Oil) bijgestookt om de motoren goed te kunnen laten functioneren. Deze motoren worden gebruikt voor elektriciteitsopwekking voor o.a. elektrisch aangedreven pompen, verlichting en voorzieningen voor bemanning.

Verder is sprake van LNG-transport naar de Eemshaven en twee auxiliary boilers die de stoomvoorziening voor aandrijving van installaties op de FSRU.

3.5.1 Zuigermotoren

In tabel 3.7. zijn de gegevens van de zuigermotoren gepresenteerd. De emissie van de drie 12VDF Wartsila zuigermotoren en de 6LDF Wartsila zuigermotor is niet door de leverancier opgegeven. Wel zijn de vermogens bekend. Op basis van de gegevens bij de Exmar zijn naar rato van het vermogen de emissievrachten in tabel 3.8 geraamd. Hierbij is aangenomen dat de emissies naar rato van het vermogen vergelijkbaar zijn met die van de Exmar omdat het dezelfde leverancier betreft als bij Exmar.

Tabel 3.7 Specificatie van zuigermotoren Igloo (verbrandingsemissies)

Emissie-punt	Installatie	Omschrijving	Datum van plaatsing / ingebruikname	Opgesteld thermisch vermogen ¹⁾ [MW _{th}]	Aantal uren per jaar in bedrijf [uur/jaar]	Type brandstof
1	Generator 1, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
2	Generator 2, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
3	Generator 3, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
4	Generator 4, 6LDF	Zuigermotor	2013	Ca. 12,1	4.380	Gasvorming LNG, MDO

1). Thermisch vermogen 11,4 MW/0,47 = ca. 24,2 MW_{th} en 5,7 MW /0,47 = 12,1 MW_{th}.

Tabel 3.8 Emissievrachten per zuigermotor (verbrandingsemissies)

Component	Opgave leverancier ¹⁾ mg/Nm ³ @ 15% O ₂	Emissie totaal [kg / uur] ^{2), 3)}	Emissievracht periode 6 maanden [kg]	Totaal motoren [kg]
Generator 1, 12VDF				
NO _x	201,5	15,28	66.964	200.779
Generator 4, 6LDF				
NO _x	201,5	7,64	33.463	33.463

1) Opgave leverancier Exmar bij 5% O₂ NO_x-concentratie 537,2 mg NO_x/Nm³. Dit betekent bij een zuurstofconcentratie van 15% een NO_x-concentratie van $537,2 * (21-5) / (21-15) = 201,5$ mg NO_x/Nm³. De motoren zijn ontworpen conform Marpol Tier III in gasmodus en Tier II in MDO-modus.

2) De emissievracht voor een generator 12VDF is 6 kg NO_x/uur * 11.000 kW /4.320 = 15.28 kg/uur. Voor de generator 6LDF is 6 kg NO_x/uur * 5.500/4.320 = 7.64. Dezelfde systematiek is gevolgd voor de stofemissie.

3.5.2 Auxiliary boilers

Er zijn twee auxiliary boilers aanwezig die minder dan 500 uur per jaar in gebruik zijn. Als brandstof wordt MFO gebruikt. Het vermogen per boiler is 11 MW_{th} waarbij het brandstofverbruik is berekend op 1.078 kg/uur ⁵. De NO_x-emissieconcentratie bij de Auxiliary boiler is onbekend. Voor een inschatting van de NO_x-emissievracht is de emissiegrenswaarde voor NO_x van artikel 5.5 Abm gebruikt voor vloeistofvormige brandstoffen. Deze bedraagt 80 mg NO_x/Nm³ bij 3 vol% zuurstof. De NO_x-emissievracht is berekend op 500 uur per jaar * 1,05 kg NO_x per uur = 527,2 kg per auxiliary boiler.

⁵ Voor de brandstof MDF is een dichtheid aangehouden van 0,84 kg/liter en de stookwaarde is 43,2 MJ/kg (lijst energiedragers 2020). Het gasvolume is afhankelijk van het thermisch vermogen berekend volgens: brandstofverbruik (MJ/uur) = P_{th} (kW) * 3,6. Voor het stoichiometrisch rookgasvolume is voor de stookwaarde van diesel 43,2 MJ/kg aangenomen. Het stoichiometrisch rookgasvolume (10,48 Nm³ rookgas / kg brandstof) is berekend volgens de norm NEN-EN 12952-15 waarbij voor vloeistofvormige brandstoffen geldt: $V_{st} = (H / (H \text{ in MJ/kg}) * 0,221) + 0,929$. Het resultaat is gecorrigeerd naar 3 vol.% zuurstof. Het brandstofverbruik is $12,9 \text{ MWth} * 3,6 * 1.000 / 43,2 = 1.078$ kg per uur. Dit geeft een rookgasvolume van $1.078 * 10,48 * (21 / (21-3)) = 13.181$ Nm³/uur. Dit betekent een NO_x-vracht van $(13.181 * 80 \text{ mg/Nm}^3 / 1.000.000) = 1,05$ kg NO_x per uur.

3.5.3 Noodvoorziening

Op de Iglou FSRU is een noodstroomaggregaat aanwezig met een vermogen van 0,85 MWe.

Op 13 januari 2021 heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, in het kader van de nieuwe release van Aeries Calculator versie 2021, een nieuwe berekeningswijze voor berekening van NO_x- en NH₃-emissies op de website geïntroduceerd⁶. Deze door TNO ontwikkelde nieuwe AUB-berekeningswijze (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik) is in Aeries Calculator 2021 geïntegreerd waarbij op basis van een aantal invoerparameters de NO_x-emissie en NH₃-emissie kan worden berekend.

Voor deze stikstofdepositierapportage wordt aangesloten op deze Aeries berekeningswijze voor NO_x en NH₃ zodat de stikstofdepositiestudie en de luchtkwaliteitsstudie op elkaar aansluiten.

Voor berekening van de NO_x-emissievracht geldt de volgende formule (pagina 13 TNO-rapportage):

- NO_x-emissievracht (kg/jaar) = Qb*liter brandstof per jaar + Qu*uren per jaar + Qa*liter Ad Blue per jaar.
- NH₃-emissievracht (kg/jaar) = Pb * liter brandstof per jaar + Pu * draaiuren

Hierbij:

- Qb is de NO_x-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het brandstofverbruik;
- Qu is de bedrijfsduur-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het aantal uren per jaar;
- Qa is de AD Blue-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het Ad Blue verbruik;
- Pu is de coëfficiënt ten gevolge van de NH₃ -emissie op basis van draaiuren;
- Pb is de coëfficiënt ten gevolge van de NH₃ -emissie op basis van brandstofverbruik.

Uitgangspunten voor berekening van de emissievrachten:

- Als bouwjaar is 2014 gehanteerd. De emissies zullen voldoen aan Stage IIIb emissie-eisen.
- Bij Stage IIIb motoren is geen SCR aanwezig. Dit betekent dat de factor Qa niet van toepassing is voor de dieselmotoren voor noodvoorzieningen.
- De factoren voor de Stage IIIb dieselaggregaten in classificatie > 560 kW: Qb = 0,03, Qu = 0,005 en Pb = 0,0000075.

In tabel 3.9 zijn de invoerparameters voor de berekening van NO_x- en NH₃-emissies gepresenteerd en in tabel 3.10 is het resultaat gepresenteerd.

Tabel 1.9. Overzicht Invoerparameters dieselmotoren voor noodvoorzieningen en berekend brandstofjaarverbruik

Emissiebron	Vermogen [kW]	bedrijfsduur [uur/jaar] ¹⁾	Motor-belasting ²⁾	Brandstofverbruik [liter / uur] ³⁾	Brandstofverbruik [liter / jaar]
Noodstroom-aggregaat	850	12	0,41	93,1	1.117

1) Iedere maand wordt de noodvoorziening getest op werking gedurende 1 uur lang.

2) De belasting wordt beschreven in de TNO -rapportage: TNO 2020 R11528, Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart. In het begeleidende rekensheet

⁶ Website: AERIUS, rekeninstrument voor de leefomgeving; rapportage TNO 2021 R12305; AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

"TNO_getallen_voor_AERIUS_C21v2.1_mobiele_werktuigen" is voor generatoren, industrie > 560 kW, bouwjaar vanaf 2014 (STAGE IIIb) een belastingfactor gepresenteerd van 0,41 (generatoren industrie > 560 kW).

- 3) Het brandstofverbruik wordt berekend met de tabellen die horen bij rapport TNO 2021 R12305 AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

Tabel 3.10. Overzicht emissie dieselmotor voor noodvoorziening

Emissiebron	NO _x -emissie ten gevolge van brandstofverbruik [kg/jaar]	NO _x bedrijfsuren [kg/jaar]	NO _x totaal [kg/jaar]	NH ₃ [kg/jaar]
Noodstroomaggregaat	33,5	0,1	33,6	0,0

3.6 Groundflare

De groundflare ten noorden van de FSRU's is enkel in bedrijf in het geval van het opstarten van het verdampingsproces en bij decommissioning. Hierbij wordt er rekening mee gehouden dat in de startup fase 20% wordt gevent en 80% wordt verbrand waarbij 12.000 m³ aardgas wordt gefakkeld in maximaal een maand. In geval van calamiteiten worden de vents van de FSRU's gebruikt. Om de werking van de fakkel te kunnen garanderen zijn aardgasbranders voorzien. In het ontwerp wordt rekening gehouden met in totaal 4,0 Nm³/uur aan aardgasverbruik (35,9 MJ/Nm³). In bijlage 2 is de berekening van de emissievracht van de fakkel gepresenteerd. De fakkelemissie is hierbij berekend op 14,4 kg NO_x/jaar.

3.7 Mobiele emissiebronnen binnen inrichting

Jaarlijks zijn 730 vrachtwagens voorzien (2 per dag) voor aanvoer van levensmiddelen en hulpstoffen voor de FSRU's. Daarnaast zijn er emissies ten gevolge van 3.650 personenauto's per jaar (10 per dag) voor woon-werkverkeer, leveranciers en bezoekers. Bij deze activiteiten komen verbrandingsemissies van NO_x en NH₃ vrij.

De emissies van wegverkeer worden berekend op basis van emissiekentallen, zoals vrijgegeven door de Rijksoverheid in 2022 voor het jaar 2022 (stad type d stad doorstromend)⁷.

Personenauto's en vrachtwagens binnen de inrichting

De rijafstand binnen de inrichting voor personenauto's gemeten vanaf de bocht van de Synergieweg ten noorden van de Eemshaven centrale naar de parkeerplaats en terug bedraagt 250 meter (rondrijden). Vrachtwagens ten behoeve van de bevoorrading rijden via de bocht van de synergieweg door naar de FSRU's. De meest afgelegde is de Exmar S-188 waarbij de gereden afstand (retourrit) 1.700 meter bedraagt. In tabel 3.11 zijn de emissievrachten ten gevolge van rijden van personenauto's en vrachtwagens binnen de inrichting gepresenteerd.

Tabel 1.11 Overzicht emissies personenauto's en vrachtwagens binnen de inrichting

Emissiebron	[aantal/jaar]	Afstand per voertuig retourrit [m]	Rijafstand per bron [km/jaar]	Emissiefactor (2022) [g/km]		Emissievracht [kg/jaar]
Parkeren personenauto's	3.650	250	913	NO _x	0,356	0,32
				NH ₃	0,019	0,02 ¹⁾
Vrachtwagens	730	1.700	1.241	NO _x	7,256	9,0
				NH ₃	0,076	0,09

1) Dit is in AERIUS Calculator afgerond naar 0 kg NH₃/jaar

⁷ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Website: www.RIVM.nl. <https://www.rivm.nl/documenten/2022-emissiefactoren-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen>



Stilstandemissie vrachtwagens

Bij de vrachtwagens wordt rekening gehouden met stilstand emissie. Voor het laden/lossen is per keer een stilstandemissie voorzien van 30 minuten.

In tabel 3.12 zijn de emissievrachten ten gevolge van stilstand emissies voor vrachtwagens gepresenteerd. Hierbij is de emissie berekend op basis van equivalente rijafstand bij een stilstand tijd van 30 minuten per vrachtwagen.

Tabel 3.12. Overzicht emissievrachten stilstandemissies van vrachtwagens binnen de inrichting

Emissiebron	[aantal/jaar]	Equivalente rijafstand stilstand emissie weegbrug [meter] ²⁾	Rijafstand [km/jaar]	Emissiefactor (2022) [g/km]		Emissievracht [kg/jaar]
				NO _x	NH ₃	
Vrachtwagens	730	6.500	4.680	NO _x	7,256	34,4
				NH ₃	0,076	0,36

1) Het emissiekental hoort bij een rijsnelheid van minder dan 15 km per uur. Gekozen is voor 13 km per uur zodat bij 30 minuten de equivalente rijafstand per vrachtwagen $13.000 \text{ meter} \cdot 30/60 = 6.500 \text{ meter}$ bedraagt.

3.8 Verkeersaantrekkende werking

Naast de effecten ten gevolge van emissies binnen de inrichting, dient ook de verkeersaantrekkende werking in beschouwing te worden genomen voor de personenauto's en vrachtwagens. De verkeersaantrekkende werking wordt meegenomen vanaf de rotonde van de N33 met Huibertgatweg-Huibertgatweg – Synergieweg – en vervolgens naar de inrichting tot de bocht ten noorden van de Eemshaven centrale. Deze afstand is gekozen omdat er geen gegevens van verkeersaantallen vanaf de N33 in de NSL-tool te vinden zijn. Om onderschatting te voorkomen is voor deze afstand gekozen. De emissies worden automatisch met Aeries Calculator 2021 berekend.

3.9 Overzicht mobiele en stationaire emissiebronnen

In tabel 3.13 is een overzicht van de mobiele emissiebronnen gepresenteerd.

Tabel 3.13 Overzicht emissies mobiele emissiebronnen EET

Benaming	Specificatie van route / toelichting	Wijze van modelleren/ route	Aantal per jaar	Hoogte [m]	Warmte-inhoud [MW]	Emissie NO _x [kg/jaar]	Emissie NH ₃ [kg/jaar]
Varen	Aanvoer LNG	afbuiging van de hoofdvaarroute - Eemshaven - losplaats – Eemshaven – afbuiging hoofdvaarroute. Lijnbron.	125	54	3,0	162.000	--
Stilliggen	Overpompen LNG	Stilliggen in Eemshaven haven nabij SFRU1 en SFRU2. Puntbron.	125	46	7,8	14.868	--
Generator 1, 9L34DFB	Elektriciteit-voorziening	Puntbron.	Nvt	38	2,5	26.280	--
Generator 2, 9L34DFB		Puntbron.	Nvt	38	2,5	26.280	--
Generator 3, 9L34DFB		Puntbron.	Nvt	38	2,5	26.280	--
Generator 4, 9L34DFB		Puntbron.	Nvt	38	2,5	26.280	--
Noodstroomaggregaat		Puntbron.	Nvt	38	38	0,2	10,2

Generator 1, 12VDF	Elektriciteit- voorziening	Puntbron.	Nvt	51	6,1	66.964	--
Generator 2, 12VDF		Puntbron.	Nvt	51	6,1	66.964	--
Generator 3, 12VDF		Puntbron.	Nvt	51	6,1	66.964	--
Generator 4, 6LDF		Puntbron.	Nvt	51	3,0	33.463	--
Noodstroomaggregaat		Puntbron.	Nvt	51	0,4	33,6	0
Auxiliary boiler 1	Stoomvoorziening	Puntbron.	Nvt	51	1,4	527,2	--
Auxiliary boiler 2	Stoomvoorziening	Puntbron.	Nvt	51	1,4	527,2	--
Incinerator	Noodvoorziening	Puntbron	Nvt	20	0,1	14,4	--
Personenauto's	Personeel, leveranciers, bezoekers	Bocht Synergieweg ten noorden van de Eemshaven centrale - parkeerplaats en terug. Lijnbron.	3.650	1,5	0	0,3	--
Vrachtwagens rijden	Levensmiddelen	Bocht Synergieweg ten noorden van de Eemshaven centrale – laad/lospunt Exmar en terug. Lijnbron.	730	1,5	0	9,0	0,1
Vrachtwagens laden / lossen zwaartepunt	Levensmiddelen	Zwaartepunt laad/lospunt Exmar S-188 en Golar Igløo FSRU. Puntbron.	730	1,5	0	34,4	0,4
Personenauto's	Personeel, leveranciers, bezoekers	Lijnbron vanaf rotonde N33 met Huibergatweg- Synergieweg – inrichting in bocht ten noorden bij de van de Eemshaven centrale –	3.650	1,5	0	7,8	0,4
Vrachtwagens	Levensmiddelen	Synergieweg – Huibergatweg - rotonde N33.	730	1,5	0	33,0	0,3

1) AERIUS Calculator waarde (zie bijlage 1)



4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de beoogde situatie van AERIUS Calculator 2021 gepresenteerd.

4.1 Invoer AERIUS Calculator-rekenmodel

Voor de berekening van de stikstofdepositie is gebruik gemaakt van AERIUS Calculator voor het rekenjaar 2022. Voor gedetailleerde gegevens over de bronnen wordt verwezen naar de AERIUS Calculator-rapportage, zoals opgenomen in bijlage 1. Een modelbeperking is dat AERIUS Calculator bij een stikstof- en ammoniakvracht van minder dan 0,1 kg per jaar deze waarde automatisch afrondt naar een waarde van nul.

4.2 Resultaat beoogde situatie

Uit de stikstofdepositieberekening blijkt dat er alleen een stikstofdepositiebijdrage wordt berekend binnen het Natura 2000-gebied "Waddenzee", waarbij een hoogste waarde wordt berekend van 0,55 mol/ha/jaar bij het hexagoon gelegen bij de Rijksdriehoekskoördinaten (239.326; 608.157).

Om de invloed op Duitse natuurgebieden te toetsen zijn enkele toetspunten gedefinieerd. Het blijkt dat een hoogste bijdrage wordt berekend bij Niedersachsisches Wattenmeer (RD 254.891; 610.178) van 2,37 mol/ha/jaar.

5 Beschouwing en conclusie

EemsEnergy Terminal B.V. heeft het voornemen om een drijvende LNG-terminal te ontwikkelen in de Eemshaven. Dit project wordt Eems Energy Terminal (EET) genoemd. Het doel van het project is om de LNG-capaciteit in Nederland, zowel voor de aanvoer, opslag en doorvoer, te vergroten. Dit doel wordt bereikt door de import van vloeibaar gemaakt aardgas (Liquified Natural Gas, LNG). Met behulp van de terminal kan Gasunie Transportation Services (GTS) op korte termijn de leveringszekerheid van gas in Nederland verhogen.

Nederland

In dit onderzoek is de stikstofdepositie van de voorgenoemde activiteit inzichtelijk gemaakt. Uit de stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator 2021 blijkt dat er een maximale stikstofdepositie wordt berekend op Natura 2000-gebied "Waddenzee", waarbij een hoogste waarde wordt berekend van 0,55 mol/ha/jaar. Echter, de habitattypen en zoekgebieden die in dit Natura 2000-gebied aanwezig zijn, bevinden zich niet in een overbelaste of naderend overbelaste situatie (zie ook onderstaande figuur). Derhalve maakt de Waddenzee geen onderdeel uit van het toetsingskader ten aanzien van stikstofdepositie in het kader van de Wet natuurbescherming.

Habitattypen en maximale belasting		Berekend (ha gekarteerd)	KDW (mol N/ha/y)	Hoogste totale depositie (mol N/ha)
Waddenzee				
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	530,76	1.571,00	1.054,31
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	275,25	1.643,00	1.008,15
H1320	Slijkgrasvelden	166,72	1.643,00	1.008,15
ZGH1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	14,70	1.571,00	1.116,48
ZGH1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	2,27	1.643,00	1.023,11
ZGH2120	Witte duinen	24,42	1.429,00	994,40
H2110	Embryonale duinen	5,80	1.429,00	994,40
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	1,32	1.500,00	918,90
ZGH2110	Embryonale duinen	2,91	1.429,00	994,40
ZGH2160	Duindoornstruwelen	3,80	2.000,00	994,40
ZGH2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	3,59	1.071,00	807,35
ZGH2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,43	1.429,00	772,90

Figuur 4.1 Overzicht van habitattypen (H) en zoekgebieden (ZG) binnen Natura 2000-gebied "Waddenzee". Te zien is dat alle berekende totale deposities (bronbijdrage + achtergrond) lager zijn dan de Kritische Depositie Waardes (KDW's). Bron: AERIUS Calculator.

Buiten de Waddenzee worden er geen stikstofdepositiebijdragen berekend op Natura 2000-gebieden binnen het toepassingsgebied van AERIUS Calculator. Dit toepassingsgebied is begrensd op 25 km van de emissiebron(nen), dat is afgestemd op het beleid van toenmalig minister Schouten van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), zoals medegedeeld aan de Tweede Kamer op 9 juli 2021 en verwerkt in de meest actuele versie van AERIUS Calculator⁸.

⁸ <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2021/07/09/vaste-afstandsgrens-van-25-kilometer-voor-alle-emissiebronnen>



Dit betekent dat geen significante negatieve effecten als gevolg van de beoogde situatie op omliggende stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden wordt berekend. Daarmee vormt het aspect stikstofdepositie voor Nederland geen belemmering voor het verlenen van de omgevingsvergunning milieu, op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht voor de activiteiten van EemsEnergy Terminal B.V.

Duitsland

Om de stikstofdepositiebijdrage van het project te bepalen op niet-Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn toetspunten geplaatst op de meest nabijgelegen Duitse Natura 2000-gebieden. Uit de depositieberekening is gebleken dat de maximaal berekende stikstofdepositiebijdrage op deze toetspunten 2,37 mol/ha/jaar bedraagt voor de beoogde situatie (op het natuurgebied Niedersachsisches Wattenmeer). Omdat het hier slechts enkele toetspunten betreft die samen niet het gehele Natura 2000-gebied bedekken dient de berekende maximale bijdrage van 2,37 mol/ha/jaar als een indicatieve ordegroottebepaling te worden beschouwd. Op basis van deze indicatieve waarde kan wel worden geconcludeerd dat de thans geldende norm voor Duitse Natura 2000-gebieden (7,14 mol/ha/jaar) niet overschreden zal worden.

Bijlage

1. Aerius Calculator beoogde situatie

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron

*Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

**Contactgegevens**

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Gasunie

Concourslaan 17,
9727KC Groningen**Activiteit**

Omschrijving

Toelichting

LNG-terminal Eemshaven

LNG-terminal Eemshaven

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

RTu9AngrBZof

24 juni 2022, 13:34

Wnb-rekengrid incl. eigen rekenpunten

Totale emissie

LNG-terminal Eemshaven - Beoogd

Rekenjaar

2022

Emissie NH₃

1,5 kg/j

Emissie NO_x

517,6 ton/j

Resultaten

LNG-terminal Eemshaven - Beoogd

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

Grootste toename van depositie

Grootste afname van depositie

Hoogste depositie

-

-

-


-

-

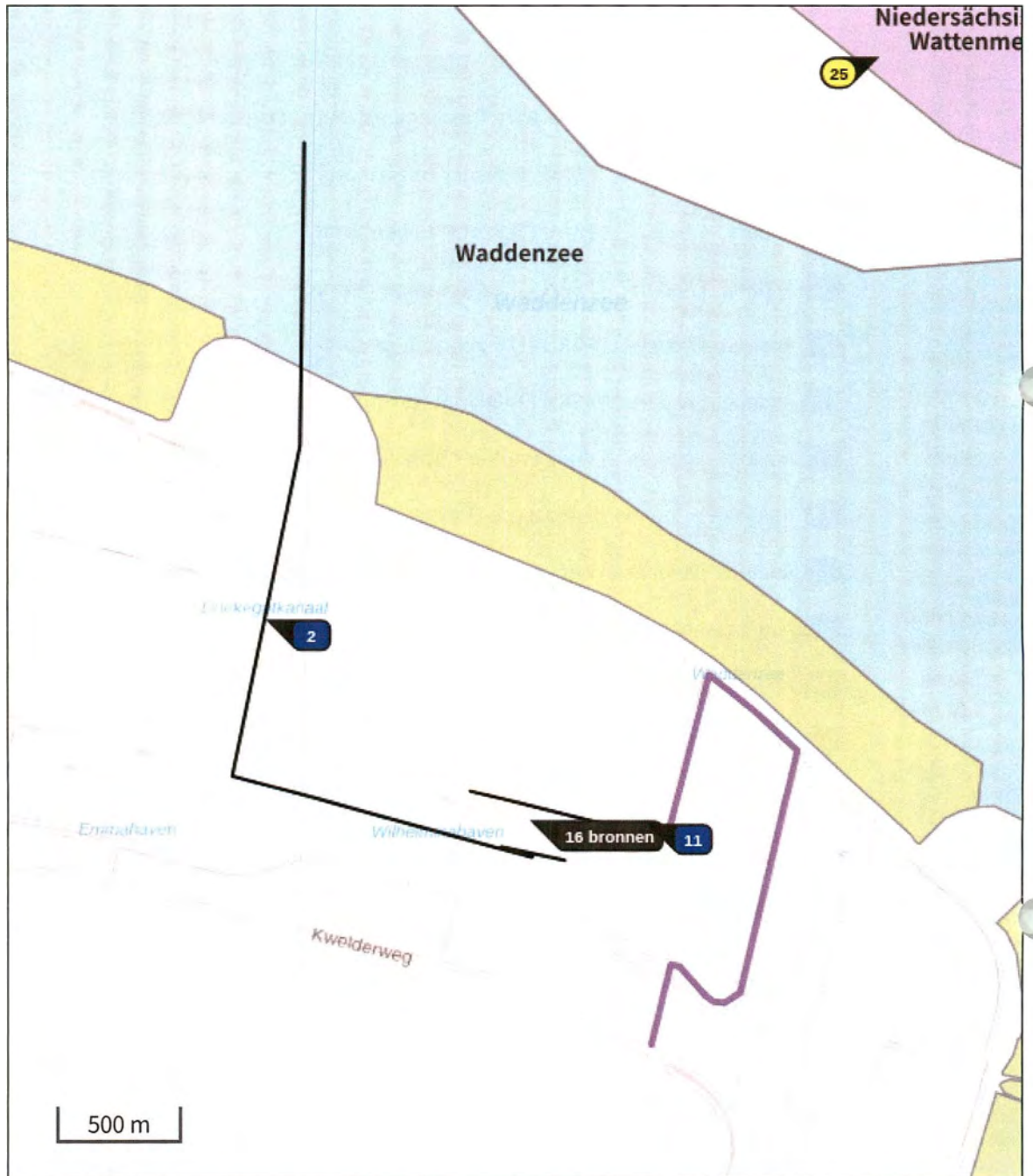
Hexagon

Gebied

LNG-terminal Eemshaven (Beogd), rekenjaar 2022

Emissiebronnen	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1 Scheepvaart Zeescheepvaart: Aanlegplaats LNG schepen	-	162,1 ton/j
2 Scheepvaart Zeescheepvaart: Binnengaats route LNG-schepen varen	-	14,9 ton/j
3 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 1	-	26,3 ton/j
4 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 2	-	26,3 ton/j
5 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 3	-	26,3 ton/j
6 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 4	-	26,3 ton/j
7 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 1	-	67,0 ton/j
9 Anders... Anders... Vrachtverkeer binnen de inrichting	0,1 kg/j	9,0 kg/j
10 Industrie Chemische industrie Incinerator	-	14,4 kg/j
11 Anders... Anders... Personenauto's binnen inrichting	0,0 kg/j	0,3 kg/j
12 Anders... Anders... Vrachtwagens laden en lossen	0,4 kg/j	34,4 kg/j
13 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 2	-	67,0 ton/j
14 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 3	-	67,0 ton/j
15 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 4	-	33,5 ton/j
16 Anders... Anders... Noodstroomaggregaat Exmar	0,2 kg/j	10,2 kg/j
17 Anders... Anders... Noodstroomaggregaat Igloo	-	33,6 kg/j
18 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo auxboiler 1	-	527,2 kg/j
19 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo auxboiler 2	-	527,2 kg/j
 Verkeersnetwerk	0,7 kg/j	40,8 kg/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Habitatrictlijn |  Grootste afname van depositie |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste toename van depositie |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totale depositie |
|  Niet bepaald | |

De bronnen op de kaart horen bij de Beoogde situatie.

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "LNG-terminal Eemshaven" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	-	-	-	-	-	-
Per eigen rekenpunt	Naam		Coördinaat	Projectbijdrage (mol/ha/jr)		
21	21 Niedersachsisches Wattenmeer (8)		X:254890,7 Y:610177,71	2,37 ●		
26	26 Niedersachsisches Wattenmeer (13)		X:255615,15 Y:609744,64	2,20 ●		
25	25 Niedersachsisches Wattenmeer (12)		X:253827,77 Y:610617,53	2,19 ●		
27	27 Niedersachsisches Wattenmeer (14)		X:255488,24 Y:610452,65	2,05 ●		
28	28 Niedersachsisches Wattenmeer (15)		X:256035,95 Y:610061,91	1,97 ●		
22	22 Niedersachsisches Wattenmeer (9)		X:256587,13 Y:609533,82	1,86 ●		
23	23 Niedersachsisches Wattenmeer (10)		X:255703,66 Y:611642,74	1,77 ●		
3	3 Unterems und Aussenems		X:256888,36 Y:607958,76	1,67 ●		
4	4 Westermarsch (1)		X:264073,41 Y:609497,93	1,56 ●		
1	1. Niedersachsisches Wattenmeer (1)		X:253220,56 Y:611384,73	1,47 ●		
16	16 Niedersachsisches Wattenmeer (3)		X:259351,48 Y:610761,98	1,31 ●		
24	24 Niedersachsisches Wattenmeer (11)		X:259279,47 Y:607877,92	1,29 ●		
2	2 Hund und Paapsand (1)		X:255605,71 Y:605632,05	1,24 ●		
17	17 Niedersachsisches Wattenmeer (4)		X:256170,32 Y:614797,14	1,19 ●		

Per eigen rekenpunt	Naam	Coördinaat	Projectbijdrage (mol/ha/jr)
19	19 Niedersachsisches Wattenmeer (6)	X:261507,83 Y:614007,19	1,08 ●
20	20 Niedersachsisches Wattenmeer (7)	X:260786,06 Y:619153,17	1,04 ○
18	18 Niedersachsisches Wattenmeer (5)	X:260461,68 Y:605403,12	0,96 ○
5	5 Westermarsch 2	X:268010,94 Y:622165,65	0,93 ○
10	10 Krummhorn	X:266116,56 Y:600778,58	0,89 ○
8	8 Nationalpark Niedersachsisches Wattenmeer (2)	X:254687,31 Y:619257,87	0,85 ○
6	6 Nationalpark Niedersachsisches Wattenmeer (1)	X:259537,79 Y:629210,23	0,74 ○
12	12 Hund und Paapsand (2)	X:258785,39 Y:600707,05	0,59 ○
9	9 Ostfriesische Meere	X:277187,78 Y:609685,24	0,52 ○
29	29 Borkum (1)	X:244914,33 Y:620007,24	0,43 ○
31	31 Niedersachsisches Wattenmeer	X:248911,23 Y:614643,13	0,40 ○
11	11 Emsmarsch von Leer bis Emden	X:267768,26 Y:594192,88	0,35 ○
30	30 Borkum (2)	X:241616,2 Y:620912,96	0,34 ○
7	7 Niedersachsisches Wattenmeer	X:241825,4 Y:629287,38	0,34 ○

14-7-2022



LNG-terminal Eemshaven, Rekenjaar 2022

1 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Aanlegplaats

Naam	LNG schepen	NO _x	162,1 ton/j			
Beschrijving	Type	Bezoeken	Verblijftijd	Walstroom	Stof	Emissie
LNG-schepen	Olietankers, overige tankers GT: ≥100000	125 p/jaar	36 u	0 %	NO _x	162,1 ton/j
					NH ₃	0,0 kg/j

2 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Binnengaats route

Naam	LNG-schepen varen Aanlegplaats A	LNG schepen	NO _x	14,9 ton/j	
Beschrijving	Type	Vaarbewegingen	Stof	Emissie	
LNG-schepen varen	Olietankers, overige tankers GT: ≥100000	250 p/jaar	NO _x	14,9 ton/j	
			NH ₃	0,0 kg/j	

3 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 1	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252074, 607492	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

4 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 2	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252077, 607491	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

5 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 3	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252073, 607488	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

6 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 4	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252076, 607487	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

7 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 1	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	67,0 ton/j
		Warmteinhoud	6,112 MW		
Locatie	252481, 607382				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

9 Anders... | Anders...

Naam	Vrachtverkeer binnen de inrichting	Uittreedhoogte	1,5 m	NO _x	9,0 kg/j
		Warmteinhoud	<u>0,000 MW</u>	NH ₃	0,1 kg/j
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

10 Industrie | Chemische industrie

Naam	Incinerator	Uittreedhoogte	20,0 m	NO _x	14,4 kg/j
Locatie	252690, 607522	Warmteinhoud	0,071 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Standaard Profiel Industrie				

11 Anders... | Anders...

Naam	Personenauto's binnen inrichting	Uittreedhoogte	<u>0,0 m</u>	NO _x	0,3 kg/j
		Warmteinhoud	<u>0,000 MW</u>	NH ₃	0,0 kg/j
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

12 Anders... | Anders...

Naam	Vrachtwagens laden en lossen	Uittreedhoogte	1,5 m	NO _x	34,4 kg/j
		Warmteinhoud	<u>0,000 MW</u>	NH ₃	0,4 kg/j
Locatie	252331, 607506				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

13 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 2	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	67,0 ton/j
		Warmteinhoud	6,112 MW		
Locatie	252481, 607384				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

14 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 3	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	67,0 ton/j
		Warmteinhoud	6,112 MW		
Locatie	252482, 607387				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				



15 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 4	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	33,5 ton/j
		Warmteinhoud	3,033 MW		
Locatie	252483, 607389				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

16 Anders... | Anders...

Naam	Noodstroomaggregaat Exmar	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	10,2 kg/j
		Warmteinhoud	0,231 MW	NH ₃	0,2 kg/j
Locatie	252077, 607495				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

17 Anders... | Anders...

Naam	Noodstroomaggregaat Igloo	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	33,6 kg/j
		Warmteinhoud	0,370 MW		
Locatie	252477, 607380				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

18 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo auxboiler 1	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	527,2 kg/j
		Warmteinhoud	1,429 MW		
Locatie	252478, 607389				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

19 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo auxboiler 2	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	527,2 kg/j
		Warmteinhoud	1,429 MW		
Locatie	252477, 607384				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.



Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie	2021.1_20220620_ac60a62cca
Database versie	2021.1_ac60a62cca

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
<https://www.aerius.nl/>

Bijlage

2. Berekening groundflare

Om de werking van de groundflare te garanderen wordt continue aardgas gestookt met een totaaldebiet van 4 m³ per uur. Daarnaast wordt rekening gehouden met het affakkelen van 12.000 Nm³ aardgas bij de opstartfase. In het ontwerp is rekening gehouden met een stookwaarde (LHV) van 31,65 MJ/Nm³. In de rapportage "Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag, Handboek emissiefactoren", Rapportagereeks Milieumonitor nummer 14, maart 2014, wordt in paragraaf 5.3 en bijlage C de rekenmethodiek gepresenteerd.

Omdat het ontwerp nog niet bekend is wordt van de default kentallen voor verbrandingscondities uitgegaan. Deze zijn voor conditie A 90%, conditie B 9 % en conditie C 1%.

Bij het stoken van aardgas in de pilotbranders zal er nauwelijks sprake zijn van stofemissie. De NO_x-emissie van de pilotbranders is berekend op 14,4 kg per jaar.

Berekening fakkelemissie

Algemene uitgangpunten

Aardgasverbruik (m³/uur voor pilot en m³ voor start-up)
Aantal uur per jaar
Stookwaarde methaan (MJ/Nm³)
GJ per jaar totaal
Aardgas totaal jaarlijks (Nm³/jaar)
Mol /jaar
kg C per jaar

	Pilotbranders	Start-up
	4	12.000
	8.760	N.v.t
	36	36
	1.689	
	47.040	
	2.100	
	25	

Locatie condities

Defaultwaarden (pagina 20 Milieumonitor 14)
Percentueel

	A	B	C
	90	9	1
	0,9	0,09	0,01

Emissiefactoren voor Fakkels

Door stikstof in verbrandingslucht (g/GJ)
Door roet (als C) (%)

	9	4,5
	0,03	3

Nox (kg/jaar)

	14,4
--	------

Roet (PM10) (kg/jaar)

	0,07
--	------

RAPPORT

Waterinname en -lozingsmodellering LNG Terminal Eemshaven

Klant: N.V. Nederlandse Gasunie

Referentie: BI6187-WM-RP-220621-1358/ ELNG-RHD-PER-WAT-
REP-000001

Status: S1/P03.01

Datum: 21 juni 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Waterinname en -lozingsmodellering LNG Terminal Eemshaven

Sub titel:

Referentie: BI6187-WM-RP-220621-1358/ ELNG-RHD-PER-WAT-REP-000001

Status: P03.01/S1

Datum: 21 juni 2022

Projectnaam: LNG Terminal Eemshaven

Projectnummer: BI6187

Auteur(s): Filip Schuurman, Friso Dam

Opgesteld door: Friso Dam

Gecontroleerd door: Filip Schuurman

Datum: 21 juni 2022

Goedgekeurd door: R. Hoogeslag

Datum: 21 juni 2022

Classificatie

Vertrouwelijk

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Introductie	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel en aanpak	2
1.3	Aanpak	2
2	Beleidsdocumenten	3
2.1	Introductie	3
2.2	STOWA - Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0	3
3	Waterlozingen en lozingsscenario's	5
3.1	Introductie	5
3.2	Drijvende LNG-terminal in Wilhelminahaven	5
3.2.1	Aanvoer en opslag LNG	5
3.2.2	Verdamping LNG	6
3.2.3	Elektriciteitsvoorziening	7
3.2.4	Uitvoercapaciteit	7
3.2.5	Aansluiting op het aardgastransportnetwerk	8
3.3	Fasering	8
3.4	Waterinname's en -lozingen in Eemshaven	10
4	Modelopzet	13
4.1	Introductie	13
4.2	Rekenrooster en bathymetrie	13
4.3	Hydraulische randvoorwaarden	16
4.4	Wind	16
4.5	Bodemruwheid	17
4.6	Watertemperatuur en saliniteit	18
4.7	Overige modelparameters en -instellingen	20
4.8	Modelscenario's	20
4.9	Modeluitvoer	20
5	Modelresultaten	22
5.1	Introductie	22
5.2	Modelscenario 0	22
5.3	Modelscenario 1	26
5.4	Modelscenario 2	30
5.5	Modelscenario 3	34
5.6	Modelscenario 4	38

5.7	Gevoeligheidsanalyse wind	42
5.7.1	Wind ruimtelijk	42
5.7.2	Geen wind	47
6	Conclusies en discussie	51
6.1	Conclusies	51
6.2	Discussie	51

Bijlagen

A1	Temperatuurafname, saliniteit en stroming
A1.1	Modelscenario 1
A1.2	Modelscenario 2
A1.3	Modelscenario 3
A1.4	Modelscenario 4
A1.5	Wind ruimtelijk
A1.6	Geen wind

1 Introductie

1.1 Achtergrond

EemsEnergy Terminal B.V. heeft het voornemen om een drijvende LNG-terminal te ontwikkelen in de Eemshaven. Dit project wordt Eems Energy Terminal (EET) genoemd. Het doel van het project is om de LNG-capaciteit in Nederland, zowel voor de aanvoer, opslag en doorvoer, te vergroten. Hiermee kan de afhankelijkheid van Russisch aardgas op de korte termijn worden verminderd. Dit doel wordt bereikt door de import van vloeibaar gemaakt aardgas (*Liquefied Natural Gas*, LNG). Met behulp van de terminal kan Gasunie Transportation Services (GTS) op korte termijn de leveringszekerheid van gas in Nederland verhogen.

Om een drijvende LNG-terminal te kunnen realiseren worden twee FSRU's (*Floating Storage and Regassification Units*) in de Wilhelminahaven geplaatst. LNG wordt vanuit diverse locaties in de wereld naar deze nieuwe inrichting verscheept en vervolgens overgeslagen en opgeslagen in de opslagtanks van de FSRU's. Aan boord van de FSRU's wordt LNG verdampt tot aardgas. De LNG heeft een temperatuur van -161°C . Door een nieuwe aansluiting op het netwerk van GTS te creëren wordt het gas verder gedistribueerd. Dit omvat de eerste fase van een project waarbij in de nabije toekomst een permanente LNG-terminal op het aangrenzende terrein ten noorden van de kade aan de Wilhelminahaven gebouwd zal worden.

Bij het verdampen van LNG tot aardgas in de FSRU wordt water gebruikt om de LNG op te warmen. In de situatie van de drijvende terminal in de Wilhelminahaven wordt oppervlaktewater uit de Wilhelminahaven ingenomen en dit stroomt na gebruik afgekoeld terug in de Wilhelminahaven.

Bij inname van het havenwater en het lozen van het gekoelde water zijn twee factoren van belang:

- Het afgekoelde water zou mogelijk een nadelig effect kunnen hebben op de ecologie in het ontvangende en naburige water, waaronder een deel van de Waddenzee;
- Risico op recirculatie van afgekoeld water: het afgekoelde water kan tot algehele afkoeling van de Wilhelminahaven leiden. Hierbij wordt het water in de Wilhelminahaven steeds kouder en dus ook het ingenomen water.



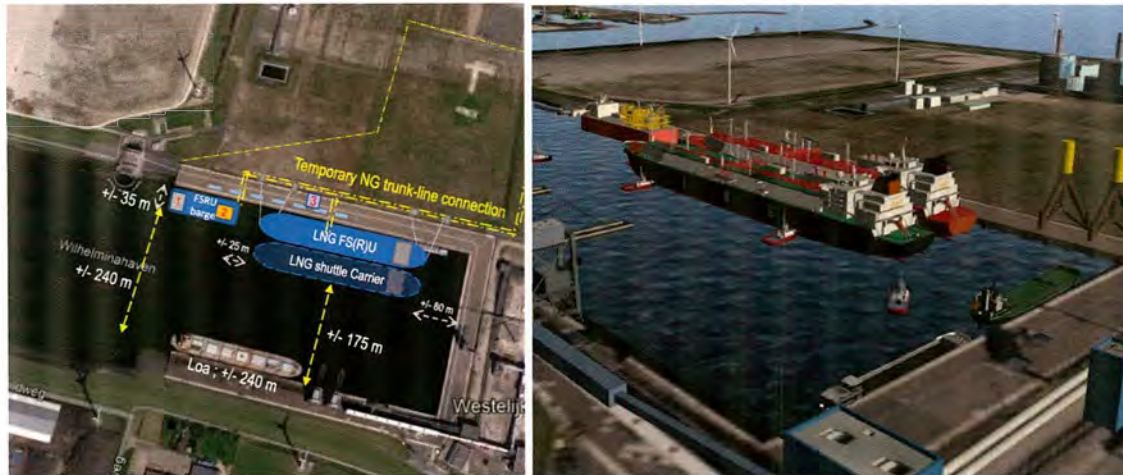
Figuur 1-1: FSRU Exmar S188 (links) en FSRU Golar Igloo (rechts).

Voor de drijvende terminal in de Wilhelminahaven worden drie opties overwogen:

- Alleen de FSRU Exmar S188 (Figuur 1-1, links)
- Combinatie van de FSRU Exmar S188 (Figuur 1-1, links) en de FSRU Golar Igloo (Figuur 1-1, rechts)

- Alleen de FSRU Golar Igloo (Figuur 1-1, rechts)

De voorgenoemde locaties van de Exmar S188 en de Golar Igloo in de Wilhelminahaven zijn weergegeven in Figuur 1-2.



Figuur 1-2: Locaties van de twee FSRU's in de Wilhelminahaven: Exmar S188 ('FSRU barge') en Golar Igloo ('LNG FSRU'), en 3D-impressie (rechts).

1.2 Doel en aanpak

Het doel van deze studie is om de afkoeling van het water in de Eemshaven en daarbuiten als gevolg van de koudwaterlozing van de FSRU(s) in de Wilhelminahaven te bepalen.

1.3 Aanpak

In deze studie wordt het driedimensionale stromingsmodel Delft3D gebruikt om de verspreiding van het geloosde koudwater uit de FSRU(s) te bepalen. De afkoeling van het water in de Eemshaven en in de zee nabij de ingang van de haven worden bepaald aan de hand van tijdseries, kaarten en verticale profielen. Hierbij worden de drie opties voor FSRU(s) doorgerekend.

In dit rapport wordt in hoofdstuk 2 eerst een kort overzicht gegeven van de beleidsdocumenten met criteria voor beoordeling van de effecten van de koudwaterlozing. Daarna wordt in hoofdstuk 3 een overzicht gegeven van de FSRU's en de bestaande waterinname- en lozingspunten in de Wilhelminahaven. In hoofdstuk 4 wordt het stromingsmodel beschreven, en in hoofdstuk 5 worden de resultaten gegeven. De conclusies en aanbevelingen worden in hoofdstuk 6 gegeven.

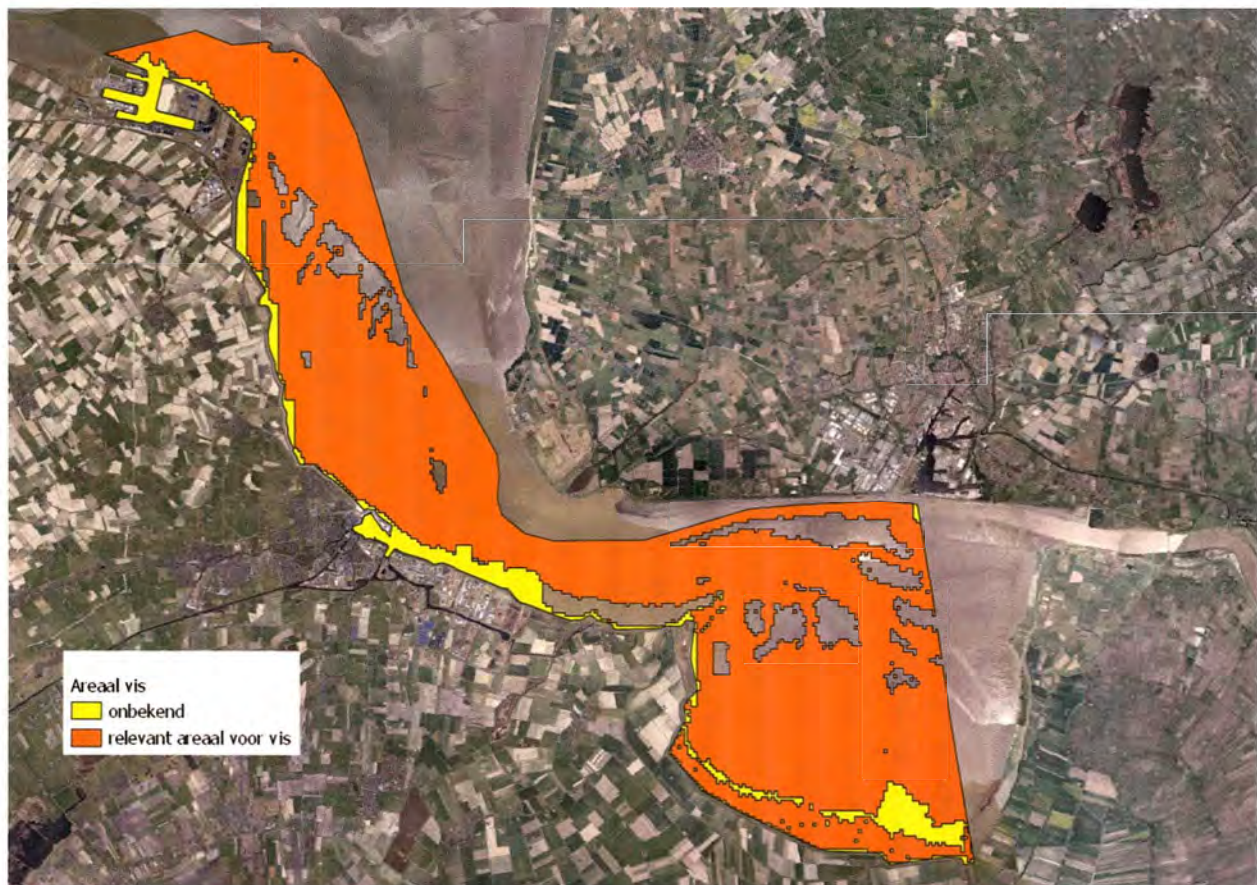
2 Beleidsdocumenten

2.1 Introductie

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste criteria voor beoordeling van de effecten van de koudwaterlozing beschreven.

2.2 STOWA - Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0

Dit document¹ uit 2021 biedt een eerste handvat voor de inschatting van de ecologische effecten van koudelozingen, in eerste instantie gericht op koudelozingen ten behoeve van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO). Het toetscriterium is hierbij dat de mengzone als gevolg van de koudelozingen kleiner moet zijn dan 0,5% van het Ecologisch Relevant Areaal (ERA), in dit geval de Eems-Dollard. Dit komt doordat de watertemperatuurafname in deze ERA plaats zal vinden. Met name het ERA voor vissen is relevant. Dit ERA omvat het grootste deel van het waterlichaam Eems-Dollard (zie Figuur 2-1). De mengzone is in dit geval het gebied waarin de watertemperatuur meer dan 4 graden Celsius is afgekoeld ten opzichte van de achtergrondwatertemperatuur. De achtergrondwatertemperatuur wordt in het model als constant aangehouden, zie paragraaf 4.6.



Figuur 2-1: Ecologisch Relevant Areaal voor vissen in de Eems-Dollard (Bron: <https://www.nationaalgeoregister.nl/>)

¹ STOWA, 2021, Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0, handreiking voor beoordeling van aanvragen voor TEO-systemen, Rapport 30.

Een van de aspecten is de te beschouwen achtergrondwatertemperatuur, waarbij rekening gehouden dient te worden met antropogene invloeden (andere lozingen) en seizoensvariatie. De achtergrondwatertemperatuur gebruikt in de modellering kan dus afwijken van de natuurlijke (daadwerkelijke) watertemperatuur.

Verder is aangegeven dat het gebruik van Delft3D voor toetsing van de koudwaterpluim in vrijwel alle waterlichamen geschikt is. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden met het detailniveau, waarbij Delft3D vooral geschikt is voor de modellering van de zogenaamde 'far-field' en dus niet de gedetailleerde stroming dicht bij de uitlaatconstructie.

Het aspect onttrekking is in deze studie buiten beschouwing gelaten en wordt verder toegelicht in de watervergunningaanvraag. Wel worden de waterinnames meegenomen in het modelleren van de koudwaterpluim.

3 Waterlozingen en lozingsscenario's

3.1 Introductie

In dit hoofdstuk wordt eerst een algemene beschrijving gegeven van de drijvende LNG-terminal in de Wilhelminahaven en relevante processen. Daarna wordt een overzicht gegeven van de waterlozingen en -innames in de Eemshaven, zowel voor de voorziene FRSU(s) als voor de bestaande punten. Op basis van de informatie in dit hoofdstuk is de stromingsmodellering opgezet.

3.2 Drijvende LNG-terminal in Wilhelminahaven

De hoofdactiviteit van de inrichting betreft de overslag, opslag en verdamping van LNG tot aardgas. Het aardgas wordt vervolgens via een nieuwe leiding en aansluiting op het netwerk van Gasunie Transportation Services (GTS) gedistribueerd.

De gebruiksfase is een voortdurende activiteit (24 uur per dag, 365 dagen per jaar), echter voor een periode van maximaal 5 jaar. De activiteiten omvatten op hoofdlijnen:

- Aanvoer LNG met carriers (125 per jaar, gemiddeld 170.000 m³, jaarlijks 21,25 miljoen m³);
- Opslag van LNG in FSRU's (gezamenlijk max. 196.000 m³);
- Verdamping van LNG tot aardgas (10-12 miljard m³ gas per jaar);
- Afvoer aardgas via aan te leggen aardgastransportleiding (circa 3 kilometer, waarvan circa 2,5 km buiten de inrichting).

Hieronder zijn deze activiteiten nader toegelicht.

3.2.1 Aanvoer en opslag LNG

LNG (Liquified Natural Gas) is aardgas dat op een cryogene temperatuur van -161 °C wordt gehouden en daarmee vloeibaar is. Dit heeft tot gevolg dat de dichtheid toeneemt, waardoor het eenvoudiger is om LNG over langere afstanden te vervoeren via schepen. De LNG wordt op atmosferische druk vervoerd en is geurloos, niet giftig en niet corrosief. 1 m³ LNG komt overeen met circa 600 m³ gasvormig aardgas. LNG wordt aangevoerd via zogenoemde 'carriers' (bulkschepen) met een inhoud van ongeveer 125.000 – 180.000 m³. Vanuit de carriers wordt het LNG overgepompt naar een drijvende opslag en behandelingsinstallatie, de 'Floating Storage and Regassification Unit' (FSRU). Op de FSRU wordt de LNG opgeslagen en behandeld. De behandeling bestaat uit het omzetten van LNG in gasvormig aardgas.

Voor EemsEnergy Terminal wordt gebruik gemaakt van twee FSRU's, de Exmar en de Golar Igloo (Figuur 1-1) Deze FSRU's hebben gezamenlijk een opslagcapaciteit van maximaal 196.000 m³.

Hieronder is het proces van aanvoer, overslag en opslag omschreven.

- Binnenkomende LNG carriers worden langszij de grote FSRU afgemeerd en via composiete slangen vindt overslag van LNG plaats naar de Igloo FSRU. De lossnelheid bedraagt maximaal 9.000 m³ LNG/uur. Aangezien ook tijd benodigd is om de overslag voor te bereiden, langzaam op te voeren en af te ronden, is een tijdspanne van 36 uur benodigd voor de verlading.
- Met een op land aangebrachte geïsoleerde cryogene pijpleiding wordt het LNG vanuit de grote FSRU naar de Exmar FSRU getransporteerd. Tevens is er een geïsoleerde retourleiding voorzien die het

zogenaamde BOG² – Boil off gas – terugvoert naar de grote FSRU. Met flexibele pijpen worden de pijpleidingen aangesloten op de FSRU's. Hierbij wordt ongeveer 1.700 m³ LNG per uur overgeslagen.

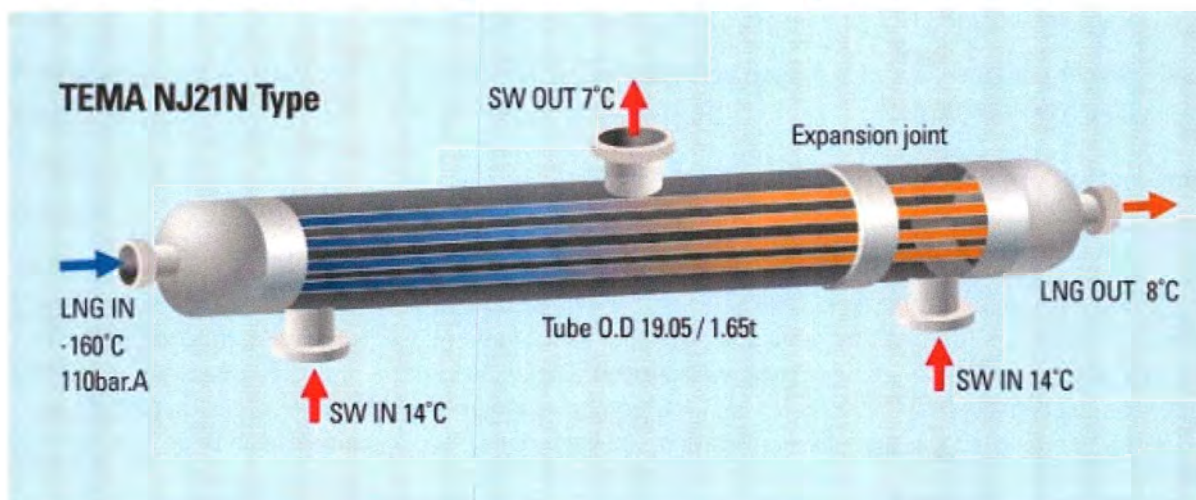
- De verwachting is dat er ongeveer 125 LNG carriers per jaar de LNG zullen aanvoeren. De toelevering van LNG met carriers met een lengte van 300 meter en een diepgang van 12 meter is mogelijk. Deze bieden genoeg volume (gemiddeld 170.000 m³) om in de eerste fase de terminal van voldoende LNG te voorzien.

De configuratie van de twee FSRU's en LNG-carrier is weergegeven in Figuur 1-2.

3.2.2 Verdamping LNG

In de FSRU's wordt het LNG door verdamping in gasvormige staat gebracht, waarna het op druk wordt gebracht en wordt geëxporteerd naar de GTS-pijpleiding via het verdeelstation Spijk.

- Met lage drukpompen in de opslagtanks wordt LNG naar de hoge drukpompen getransporteerd alwaar het op druk gebracht (80 barg) en naar de verdampers afgevoerd.
- In de verdampers wordt de LNG door middel van warmtewisseling tussen LNG en opgepompt zeewater (bij de grote FSRU) of via een innerloop met glycol (bij de kleine FSRU) verdampt tot gas. Het zeewater of de glycol bevattende stroom wordt door de zogenaamde 'shell and tube' verdampers geleid. De temperatuur van het zeewater daalt 7 tot 10 °C; dit is het temperatuurverschil tussen ingenomen en geloosd water. Het afgekoelde water wordt daarna geloosd in de haven.



Figuur 3-1: Voorbeeld shell&tube zoals toegepast in de Golar Igloo

- Tijdens opslag en overslag warmt LNG iets op en verdampt een klein deel van het gas (circa 0,1% per dag). Dit verdampende aardgas wordt Boil Off Gas (BOG) genoemd. Het BOG wordt in recondensors die op beide FSRU's aanwezig zijn weer omgevormd tot LNG. Beide FSRU's zullen aan elkaar gekoppeld worden voor de verwerking van BOG. In deze recondensors wordt het BOG door afkoeling met LNG weer omgevormd tot LNG.
- Voor de verdamping c.q. omzetting van LNG in gasvormige staat is bij maximale capaciteit van beide FSRU's ongeveer 28.000 m³ zeewater per uur nodig.

² Tijdens de handelingen met LNG is het niet te voorkomen dat het LNG opwarmt en dat Boil Off Gas (BOG) wordt gevormd.

- Voor een efficiënte verdamping moet het opgepompte zeewater een temperatuur van minimaal 14°C hebben. Beneden deze temperatuur neemt de efficiëntie sterk af en beneden de 10 °C is verdamping niet meer mogelijk. De FSRU's hebben geen faciliteiten om te koud water te verwarmen, bijvoorbeeld in de winter.
 - In deze periode zal het ingenomen water (Igloo) of het water/glycol mengsel (Exmar) met behulp van heet water van RWE worden verwarmd tot een hogere temperatuur.
 - Een deel van het glycol closed loop systeem van de Exmar zal naar een warmtewisselaar op de kade worden gepompt. Dit is tevens het geval voor een deel van het zeewater van het open systeem van de Igloo. De warmtewisselaars zijn d.m.v. een gesloten watersysteem verbonden met een warmtewisselaar bij de RWE centrale. Voor de verbindingen met de FSRU's worden flexibele buizen gebruikt.
 - Het water afkomstig van RWE zal een temperatuur van 80 tot 90 °C hebben. Naar verwachting zal het warmwaterverbruik 1.000 m³/uur bedragen en ongeveer 1.500 m³/uur bij piekvraag.

3.2.3 Elektriciteitsvoorziening

De FSRU's zullen in de opstartfase zelf voorzien in de elektriciteitsvoorziening. Hiervoor wordt LNG en BOG gebruikt in combinatie met een kleine hoeveelheid MDO (marine dieselolie). Een aansluiting op het net wordt in februari 2023 gerealiseerd, waarna de processen geëlektrificeerd kunnen worden. De benodigde capaciteit voor de beide FSRU's bedraagt ongeveer 39 MWe en voorzien is in een aansluiting van 45 MWe.

3.2.4 Uitvoercapaciteit

Tabel 3-1 bevat de verwachte doorvoercapaciteit per uur van de drijvende LNG-terminal. De verwachte totale doorvoercapaciteit op jaarbasis zal ongeveer 10 á 12 miljard m³ aardgas bedragen. Daarnaast is er een minimumcapaciteit benodigd van 50.000 m³ per uur om de drukbalans in de installaties te behouden.

Tabel 3-1: Verwachte capaciteit in m³ aardgas per uur

Variant	Gemiddeld	Maximaal
Exmar S188	450.000	670.000
Golar Igloo	550.000	880.000
Totaal	1.000.000	1.550.000

3.2.5 Aansluiting op het aardgastransportnetwerk

Het gas wordt, nadat het is verdampt en op druk is gebracht, via flexibele hogedrukslangen naar een verdeelleiding (header) getransporteerd. Van hieruit wordt een gasleiding aangelegd over een afstand van circa 2,5 km om aan te sluiten op de bestaande DN600 gasleiding ten zuiden van de Eemshaven. De ligging van het beoogde tracé is weergegeven in de afbeelding hiernaast.

Via deze leiding wordt het gas naar verdeelstation Spijk getransporteerd. Er komt geen mogelijkheid om het aardgas op specificaties van het laagcalorische gasnet te brengen.



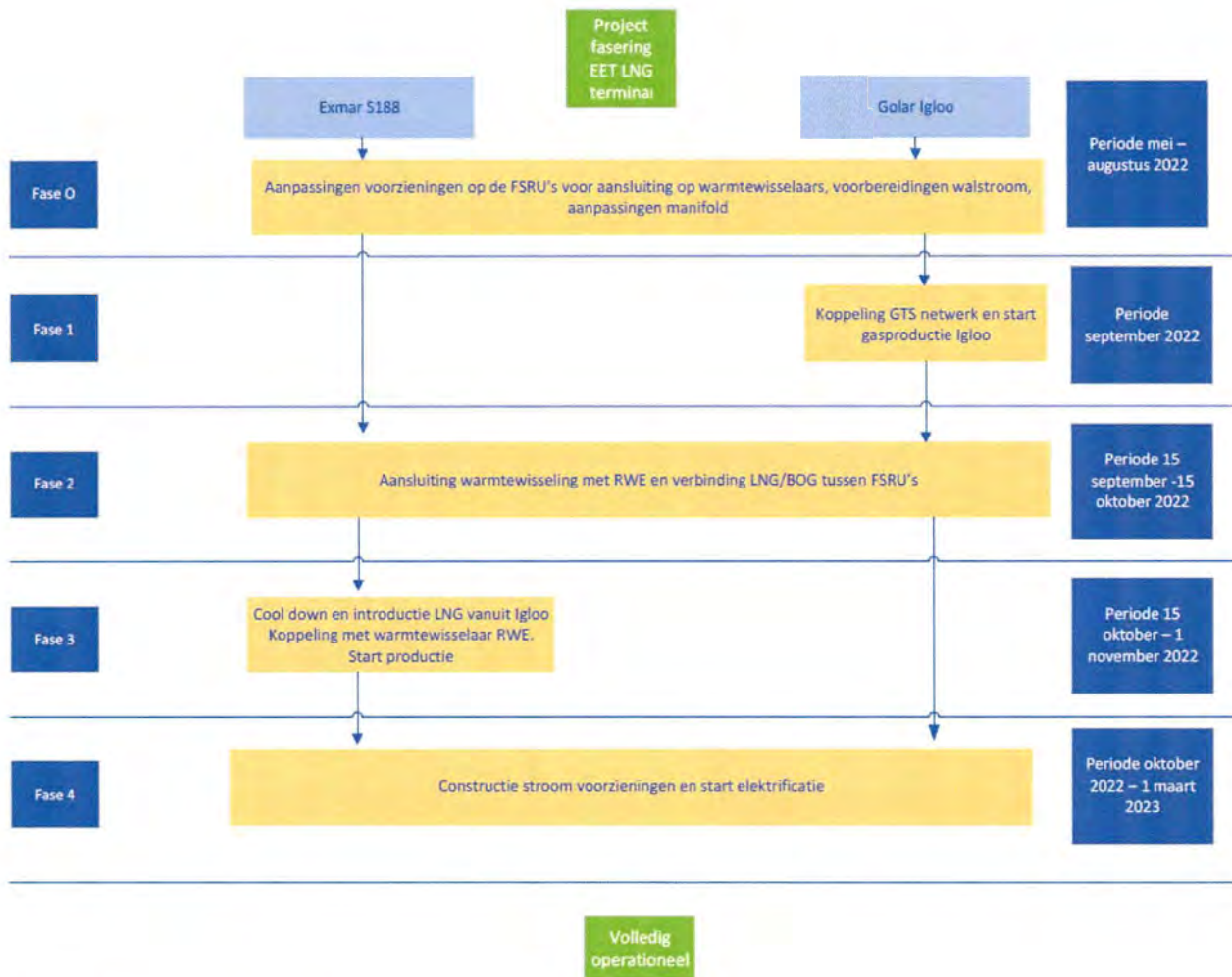
Figuur 3-2: Ligging beoogde tracé aardgastransportleiding.

3.3 Fasering

De ontwikkeling en ingebruikname van de LNG-terminal zal verlopen via onderstaande fases: De ontwikkeling en ingebruikname van de LNG-terminal zal verlopen via onderstaande fases:

- Fase 0: aanleg voorzieningen op de kade;
- Fase 1: koppeling Iglou GTS netwerk en start productie;
- Fase 2: realiseren verbindingen tussen FSRU's en warmtewisseling RWE;
- Fase 3: testen en opstarten productie Exmar S188;
- Fase 4: constructie stroomvoorzieningen en start elektrificatie.

Hieronder zijn deze fases schematisch weergegeven en is voor elke fase een nadere omschrijving gegeven. Naast deze fases kan ook sprake zijn van een onderhoudsstop of van een calamiteit, waardoor de bedrijfssituatie afwijkt.



Figuur 3-3. Schematische weergave fases

Fase 0: aanleg voorzieningen op de kade

In deze fase wordt gestart met de voorzieningen op de kade en worden de schepen aangepast (zie 4.7.1). Het betreft voorbereidende werkzaamheden om de warmtewisselaars te kunnen plaatsen, extra aanmeerpunten in de vorm van bolders, de aanleg van de aardgastransportleiding en de aanleg van een header; een leiding structuur waarop de flexibele leidingen van de schepen op uit komen en vandaar uit naar de transportleiding gaat.

Fase 1: koppeling Igloo GTS netwerk en start productie

In deze fase wordt de Igloo afgemeerd en verbonden met de walvoorzieningen en gekoppeld aan het GTS netwerk. De Igloo zal zelf naar de locatie varen en komt aan met de eerste lading LNG aan boord. Hierdoor kan de operatie, na een inbedrijfsname fase, waarin alle systemen voor de send out van gas inclusief de hoge druk slangen naar de gasheader op de kade, getest worden, rond 15 september starten.

Fase 2: realiseren verbindingen tussen FSRU's en warmtewisseling RWE

In deze fase worden de pijpleidingverbindingen (LNG en BOG) inclusief de dragende constructies tussen de beide FSRU's opgebouwd. Omdat de temperaturen van het oppervlaktewater al onder de 14 °C komen, zal tevens de warmtekoppeling tussen RWE en de Igloo tot stand worden gebracht, getest worden

en in bedrijf worden genomen. De maximale capaciteit die uitgekoppeld wordt vanuit RWE bedraagt ongeveer 200 MWth. Dit betekent dat de capaciteit van de twee warmtewisselaars op de kade voor de beide FSRU's ongeveer 100 MWth is. De warmtewisseling voor de Iglou start in de eerste helft van oktober.

Fase 3: testen en opstarten productie Exmar S188

Begin september arriveert de Exmar S188 in de Eemshaven waarna wordt gestart met commissioning. In fase 3 zal de Exmar S188 de diverse aansluitingen met de walvoorzieningen maken en zullen de installaties inert gemaakt worden en afgekoeld worden met LIN (vloeibare stikstof). Vervolgens wordt LNG geïntroduceerd in de installaties. Het introduceren van LNG zal in het begin leiden tot BOG. De stikstof in de installatiedelen zal langzamerhand verdrongen worden door het gas dat afgevoerd wordt naar een tijdelijke 'ground flare' op het land achter de kade. Eerst zal het mengsel dat nog niet brandbaar is worden gevent. Zodra het gasmengsel brandbaar is geworden wordt het afgefakkeld. Tevens zal in deze fase de aansluiting van de Exmar S188 met het RWE warmtewisselingssysteem worden gemaakt. Beide activiteiten (gasintroductie en warmtewisseling) zullen tegelijkertijd worden opgeleverd worden in deze fase, die eindigt op 1 november 2022.

Fase 4: constructie stroomvoorzieningen en start elektrificatie

In deze fase wordt de stroomvoorziening gerealiseerd en worden de FSRU's aangepast. Hierna zal de operatie volledig elektrisch plaatsvinden. Hierbij zijn de stookinstallaties voor energieopwekking buiten gebruik gesteld en is alleen nog sprake van noodstroomaggregaten. De uitvoercapaciteit wijkt hierbij niet af van de uitvoercapaciteit ten opzichte van de voorafgaande fases.

Onderhoud

Regulier onderhoud is voorzien gedurende de opstartfase en reguliere gebruiksfase. Hiervoor hoeft de operatie niet te worden gestaakt.

3.4 Waterinname's en -lozingen in Eemshaven

Hieronder volgt een overzicht van de waterinnames en -lozingen van de FSRU's en de bestaande waterinnames en -lozingen in de Eemshaven. De waterinnamepunten staan in Tabel 3-2 en Figuur 3-4. De waterinnames en -lozingen van RWE, Vattenfall³ en Engie zijn reeds aanwezig. Omdat de inname en lozing van Engie verder weg van de Wilhelminahaven liggen (ten zuidoosten van het lozingspunt van RWE) en deze bovendien een gunstig effect op de watertemperatuur hebben, zijn deze niet meegenomen in de modelsimulaties.

In Tabel 3-2 staan de waterlozingen in en rond de Eemshaven, deze zijn ook weergegeven in Figuur 3-5. Momenteel zijn er geen waterlozingen in de Wilhelminahaven, en alleen de FSRU(s) lozen dus op de Wilhelminahaven.

De waterlozingen van de engine en ballast van de twee FSRU's betreffen verwarmd water, waardoor deze lozingen het afkoelende effect van de koude lozingen van de FSRU's kunnen beperken. Bovendien vinden deze enkel plaats tijdens het begin van de operationele fase (zie paragraaf 3.3). Daarom worden de waterinnames en -lozingen van de engine en ballast niet meegenomen in de modelberekeningen.

³ De waterinname en -lozing van Vattenfall zijn recent overgenomen door RWE. In dit rapport worden deze voor de duidelijkheid nog onder de naam van Vattenfall aangeduid.

Tabel 3-2: Waterinnames in de Eemshaven

Naam waterinname	X [m RD]	Y [m RD]	Hoogte [m + NAP]	Debiet [m ³ /s]
RWE	252.539	607.140	-18	7,2
Vattenfall	252.024	607.521	0	0,85
Engie	254.485	607.400	-4 tot -8	11,1
S188 - regas	252.139	607.478	-7,9	3,75
S188 - engine	252.139	607.478	-7,9	0
S188 - ballast	252.139	607.478	-7,9	0
Golar Igloo - regas	252.291	607.446	-11,9 ⁴	5
Golar Igloo - engine	252.291	607.446	-11,9 ⁴	0
Golar Igloo - ballast	252.291	607.446	-11,9 ⁴	0



Figuur 3-4: Waterinnames in de Eemshaven

⁴ De hoogte van - 11,9 m +NAP later aangepast naar -7,5 m +NAP en/of -11 m +NAP. Echter, naar verwachting heeft dit minimale invloed op de simulaties.

Tabel 3-3: Waterlozingen in de Eemshaven

Naam waterlozing	X [m RD]	Y [m RD]	Hoogte [m + NAP]	Debiet [m ³ /s]	Temperatuurverschil [°C]
RWE	253.268	608.091	0	7,2	+9
Vattenfall	252.389	608.443	0	0,85	+9
Engie	254.154	606.362	0	11,1	onbekend
S188 - regas	252.226	607.474	0	3,75	-10
S188 - engine	252.226	607.474	0	0	+10
S188 - ballast	252.226	607.474	0	0	0
Golar Igloo - regas	252.281	607.415	-2	5,0	-7
Golar Igloo - engine	252.281	607.415	-2	0	+7
Golar Igloo - ballast	252.281	607.415	-2	0	0



Figuur 3-5: Waterlozingen in en rondom de Eemshaven

4 Modelopzet

4.1 Introductie

In dit hoofdstuk wordt het 3D-stromingsmodel beschreven. Hierbij worden de belangrijkste elementen en aannames beschreven. De bestaande en toekomstige lozingen in de Eemshaven zijn vermeld in Hoofdstuk 3.

4.2 Rekenrooster en bathymetrie

Het stromingsmodel bestaat uit drie delen:

- Een grovere modelschematisatie met daarin de Eems, het Eems-Dollard estuarium, de Waddenzee en de Noordzee (zie Figuur 4-1). Dit is de modelschematisatie Delft3D-FLOW_Eems-Dollard_j12_v01, aangeleverd door Deltares. Uit deze modelschematisatie is door middel van het aanpassen van de enclosure-file het gedeelte in en rondom de Eemshaven uitgeknipt.
- Een gedetailleerdere modelschematisatie van de Eemshaven en de eerste paar kilometers rondom de ingang van de Eemshaven (zie Figuur 4-2).
- Een nog gedetailleerdere modelschematisatie van de Wilhelminahaven (zie Figuur 4-3).

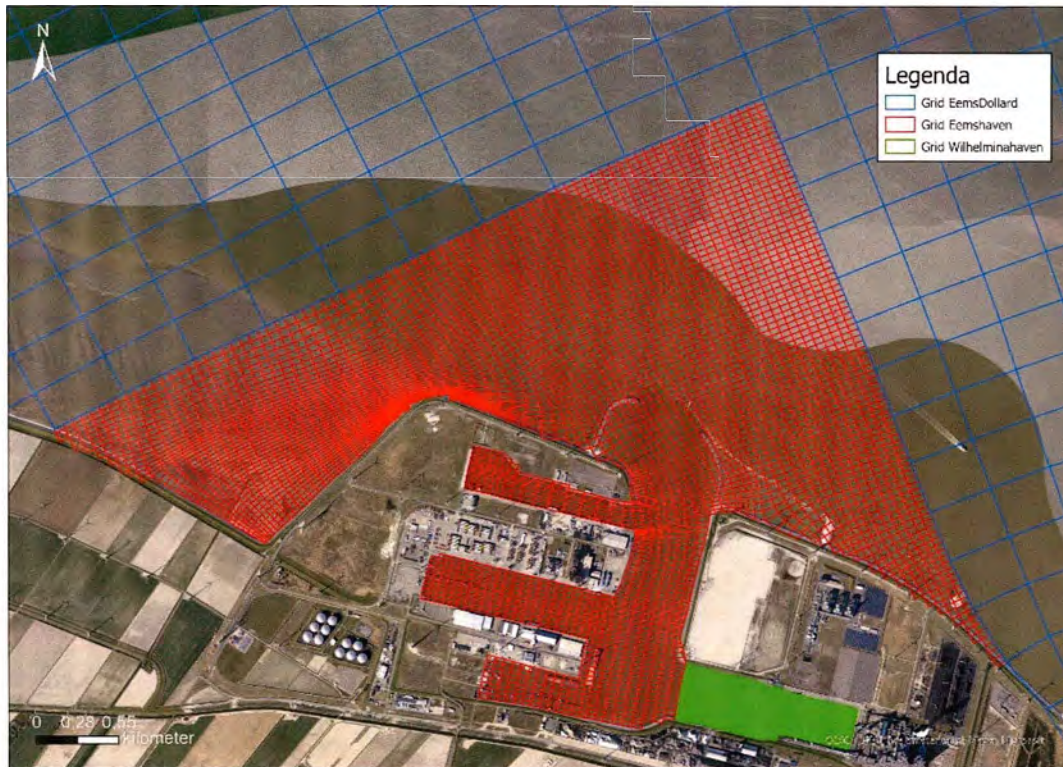
Het verfijnde rekenrooster van de Eemshaven heeft rekenroostercellen van 30 x 70 meter. Het nog fijnere rekenrooster van de Wilhelminahaven heeft rekenroostercellen van 6 x 14 meter. Dit betekent dat het rekenrooster ca 50 rekenroostercellen in de breedte van de Wilhelminahaven heeft.

Het stromingsmodel is een 3D-stromingsmodel. In beide modelschematisaties is de waterkolom verdeeld in 8 waterlagen.

De bathymetrie van de grovere modelschematisatie is niet aangepast. De bathymetrie van de gedetailleerde modelschematisatie is gemaakt op basis van bathymetrische gegevens uit GeoWeb (Figuur 4-4), aangevuld met de bathymetrische gegevens uit de grovere modelschematisatie. De bathymetrie van de Delft3D-modelschematisatie is weergegeven in Figuur 4-5.



Figuur 4-1: Modeldomein en rekenrooster



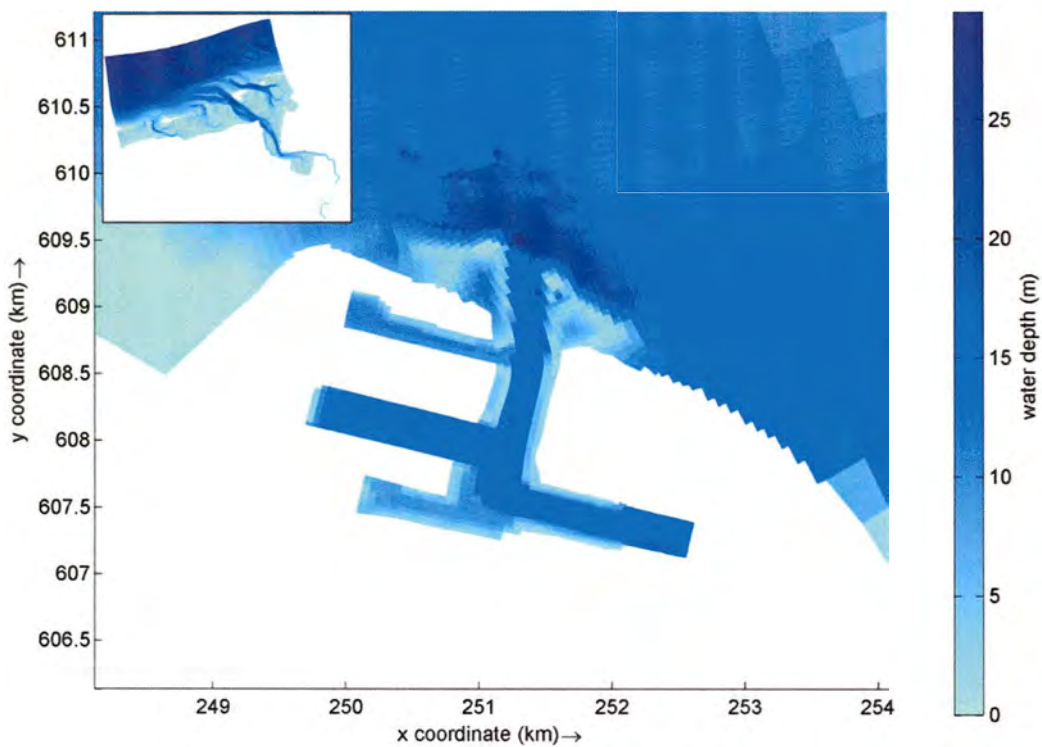
Figuur 4-2: Rekenrooster in het Eems-Dollard model (blauw) en de verfijnde rekenroosters van de Eemshaven (rood) en de Wilhelminahaven (groen).



Figuur 4-3: Rekenrooster van de Eemshaven (rood) en het verfijnde rekenrooster van de Wilhelminahaven (groen)



Figuur 4-4: Bathymetrie van de Eemshaven (Bron: GeoWeb).



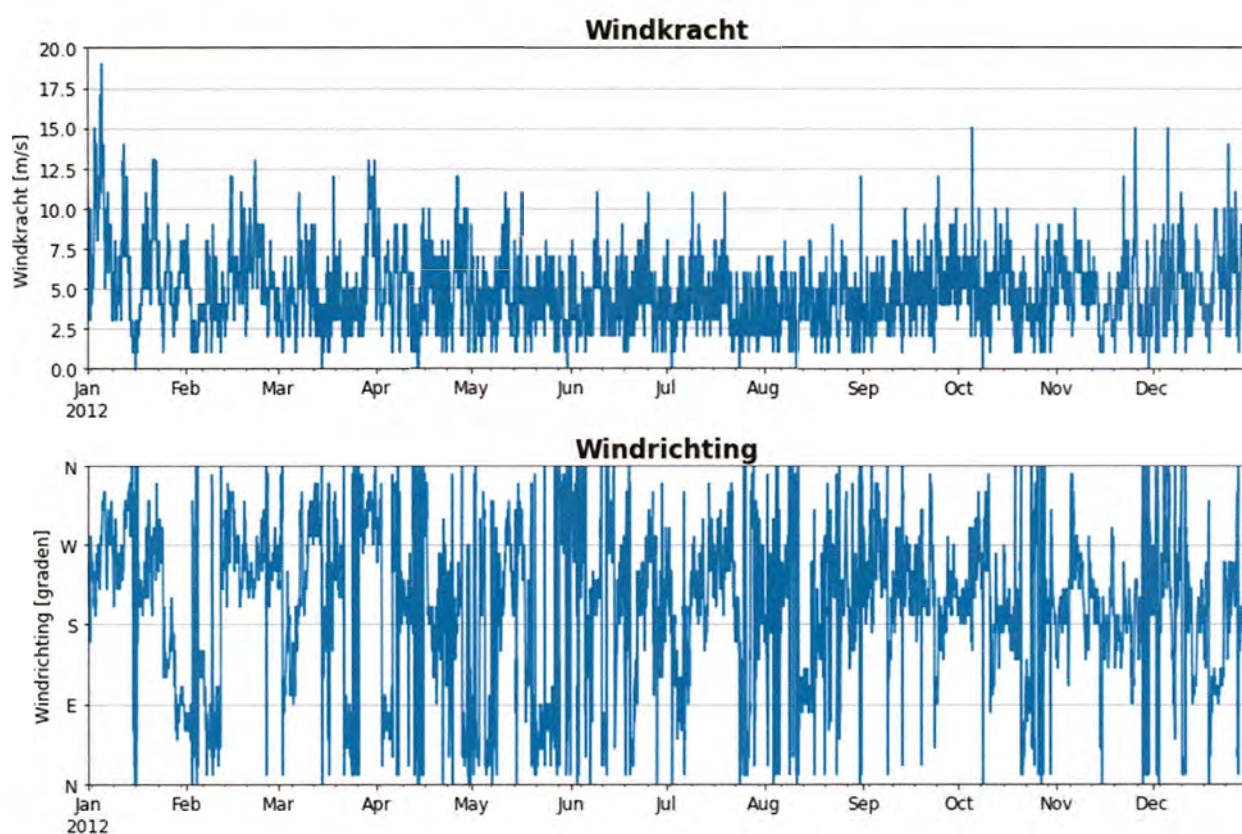
Figuur 4-5: Bathymetrie van de Eemshaven en totale modeldomein in Delf3D.

4.3 Hydraulische randvoorwaarden

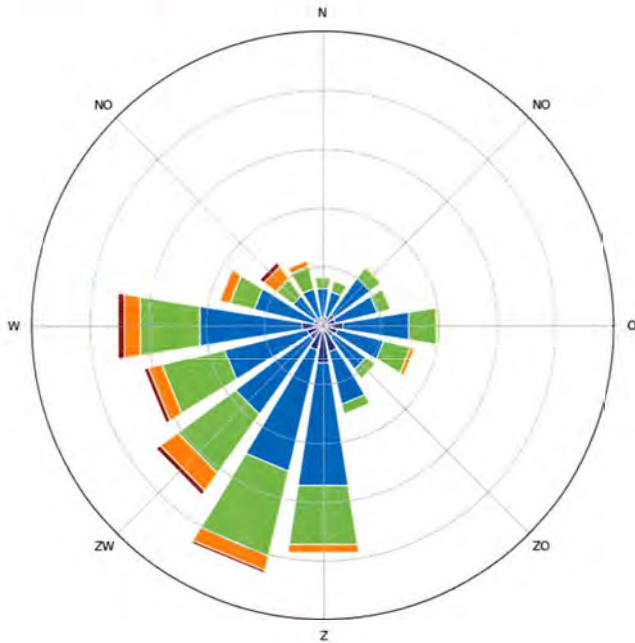
De hydraulische randvoorwaarden zijn tijdseries van de waterstanden op de open zeeranden en rivierafvoer op de bovenstroomse rand van de Eems. De hydraulische randvoorwaarden zijn door Deltares aangeleverd voor het jaar 2012. Voor dit jaar is het aangeleverde stromingsmodel gecalibreerd, daarom wordt dit jaar als simulatiejaar gebruikt.

4.4 Wind

Uniforme windcondities zijn opgelegd in het model. De windcondities variëren in de tijd, zowel in windkracht als in windrichting. In Figuur 4-6 zijn de windkracht en windrichting weergegeven in 2012, het simulatiejaar van het model. Figuur 4-7 geeft een windroos weer van het jaar 2012.



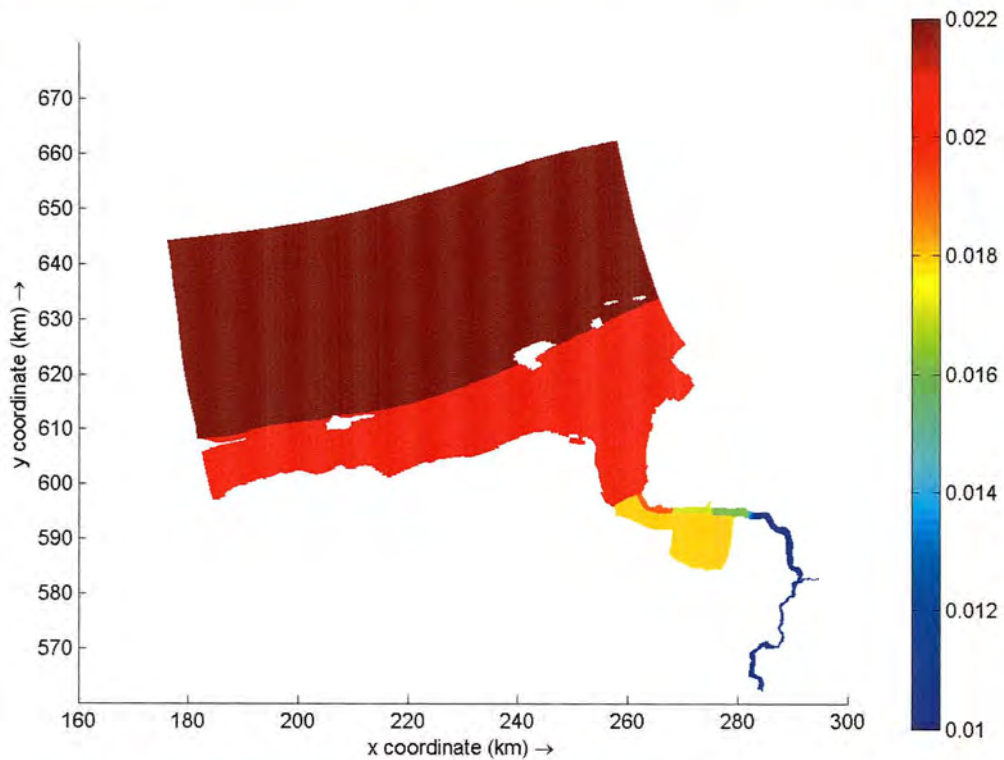
Figuur 4-6: Windkracht [m/s] en windrichting [graden] gedurende het simulatiejaar 2012



Figuur 4-7: Windroos gedurende het simulatiejaar 2012

4.5 Bodemruwheid

De bodemruwheid varieert ruimtelijk over het domein van het model. Deze wordt uitgedrukt in de Manningcoëfficiënt [$m^{-1/3}s$] en varieert tussen de 0,01 en 0,022. Figuur 4-8 geeft de bodemruwheid weer in het modeldomein. In de Eemshaven varieert de bodemruwheid niet, deze is $0,021 m^{-1/3}s$ voor de gehele haven.

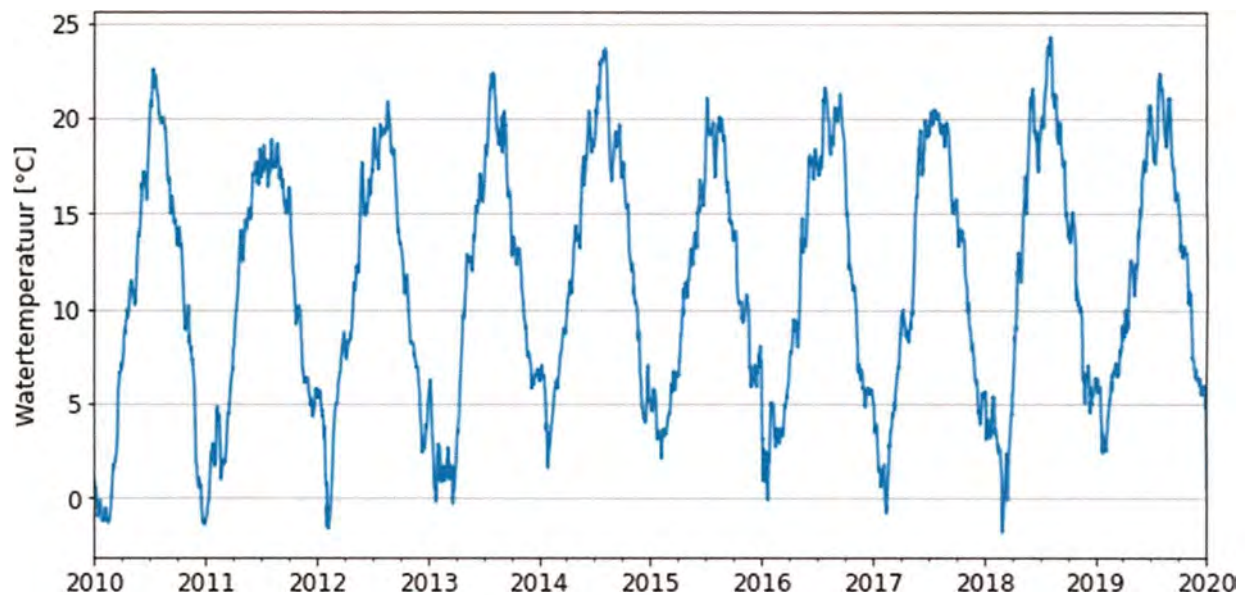


Figuur 4-8: Bodemruwheid in het model volgens de Manningcoëfficiënt [$m^{-1/3}s$]

4.6 Watertemperatuur en saliniteit

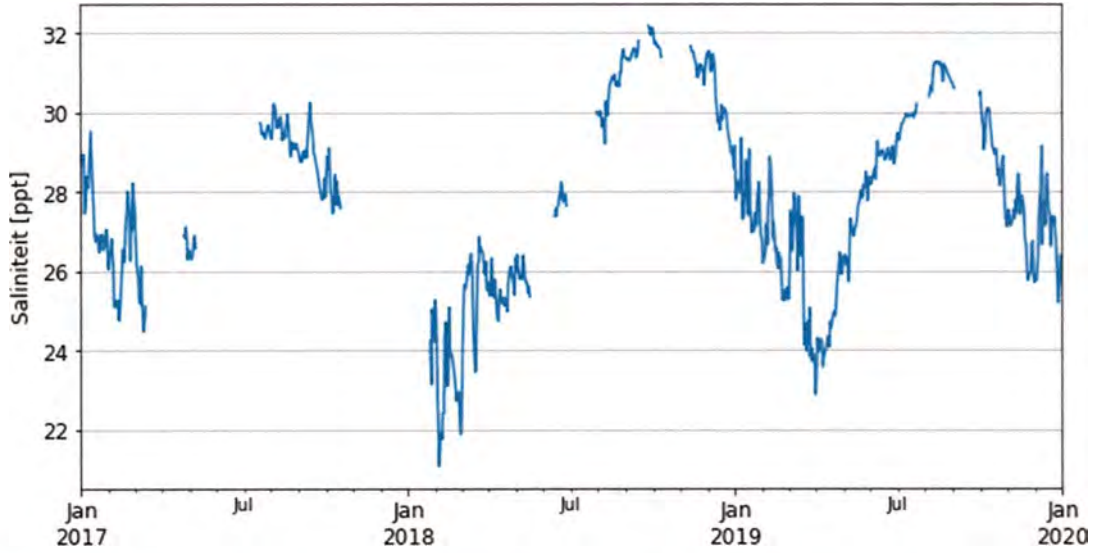
De dichtheid van het water wordt bepaald door watertemperatuur en saliniteit. Deze elementen worden hieronder verder toegelicht.

Figuur 4-9 geeft de dagelijks gemiddelde watertemperatuur weer in de Eemshaven, gemeten in opdracht van Rijkswaterstaat. Tussen 2010 en 2020 is de gemiddelde jaarlijkse watertemperatuur ongeveer 11 °C. Voor het simulatiejaar 2012 is de gemiddelde watertemperatuur 10,6 °C. Deze watertemperatuur wordt als initiële watertemperatuur en als uniforme constante randvoorwaarde opgelegd. Binnen het modeldomein varieert de watertemperatuur alleen als gevolg van de waterlozingen in de Eemshaven. De randen van het modeldomein liggen dusdanig ver van de Eemshaven dat de warmwater- of koudwaterpluimen niet bij een modelrand in de buurt komen. Een overzicht van de waterinnames en -lozingen met daarbij de lozingswatertemperaturen is te vinden in paragraaf 0.



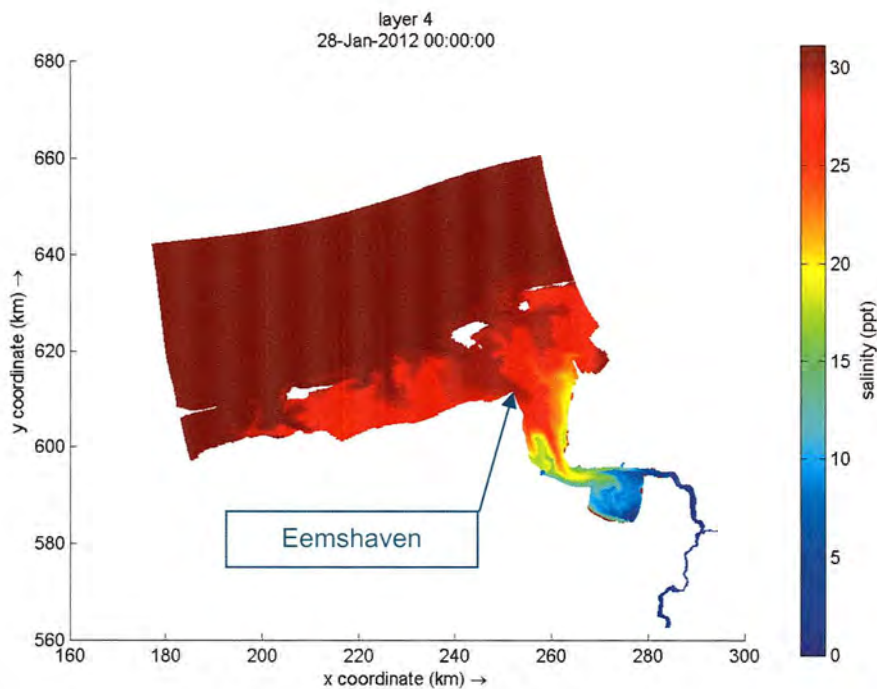
Figuur 4-9: Dagelijks gemiddelde watertemperatuur gemeten in de Eemshaven [°C] (Bron: Rijkswaterstaat)

In Figuur 4-10 is de dagelijks gemiddelde saliniteit weergegeven in de Eemshaven, gemeten in opdracht van Rijkswaterstaat. De gemiddelde saliniteit van het water in de periode mei en juni is ongeveer 26 ppt.



Figuur 4-10: Dagelijks gemiddelde saliniteit gemeten in de Eemshaven [ppt] (Bron: Rijkswaterstaat)

In het model is langs de zeerand een saliniteit van 31 ppt aangehouden. Vanuit de Eems stroomt zoetwater het systeem in, waardoor interactie van zoet- en zoutwater is meegenomen in de modelberekening. Het zoete water vanuit de Eems heeft in het model een lage saliniteit van 0,2 ppt. In de Eemshaven is uitgegaan van een initiële saliniteit van 31 ppt. Aangezien de innamepunten dus zoutwater innemen is ervan uitgegaan dat de waterlozingen in de Eemshaven ook uit zoutwater bestaan. Testberekeningen laten zien dat het model de saliniteit in de Eemshaven., goed kan voorspellen met de opgelegde randvoorwaarden, zie Figuur 4-11.



Figuur 4-11: Berekende saliniteit door het model na een maand simulatie [ppt]

4.7 Overige modelparameters en -instellingen

De volgende overige modelinstellingen zijn toegepast:

- Tijdstap: 30 seconden
- Droogvaldiepte: 10 centimeter

4.8 Modelscenario's

De volgende vijf modelscenario's worden berekend met het stromingsmodel:

- Scenario 0: Juni 2012 met de huidige innames/lozingen RWE en Vattenfall zonder FSRU's als referentie
- Scenario 1: Juni 2012 met de huidige innames/lozingen RWE en Vattenfall en met het hervergassingsplatform Exmar S188
- Scenario 2: Juni 2012 met de huidige innames/lozingen RWE en Vattenfall en met Golar Igloo
- Scenario 3: Juni 2012 met de huidige innames/lozingen RWE en Vattenfall en met zowel hervergassingsplatform Exmar S188 als Golar Igloo
- Scenario 4: Juni 2012 met zowel hervergassingsplatform Exmar S188 als Golar Igloo, zonder de huidige innames en lozingen van RWE en Vattenfall

Daarnaast wordt met twee additionele modelscenario's een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor de windeffecten:

- Modelscenario 3 met ruimtelijke wind- en atmosfereffecten, bijv. effect van luchttemperatuur
- Modelscenario 3 zonder wind

Voor deze simulaties wordt de periode mei 2012 gebruikt als opstartperiode om een evenwichtsituatie te krijgen in de saliniteit. Testberekeningen laten zien dat één maand hiervoor voldoende is (zie Figuur 4-11).

4.9 Modeluitvoer

De modeluitvoer zal worden gepresenteerd aan de hand van verschillende figuren:

- Langsprofiel van de maximale watertemperatuurafname over de verticaal gedurende de simulatie in de Eemshaven tussen de haveningang en de Wilhelminahaven;
- Dwarsprofielen van de maximale watertemperatuurafname over de verticaal in de Wilhelminahaven rond de innames, lozingen en domeingrens;
- Tijdseries op de locaties van de innames en lozingen in de Eemshaven van de watertemperatuurafname;
- Bovenaanzichten (kaarten) van de watertemperatuurafname, saliniteit en de stroomsnelheid voor enkele tijdstappen in het model en de maximale en minimale waarden over juni 2012.

Voor de tijdseries worden de waterlagen weergegeven waar water ingenomen of geloosd wordt. Figuur 4-12 geeft de locaties weer van de tijdseries (de innames en lozingen), evenals de dwarsprofielen 1 t/m 6 en het langsprofiel.



Figuur 4-12: Locaties van modeluitvoer: tijdseries op de locaties van innames en lozingen, dwarsprofielen 1 t/m 6 en het langsprofiel

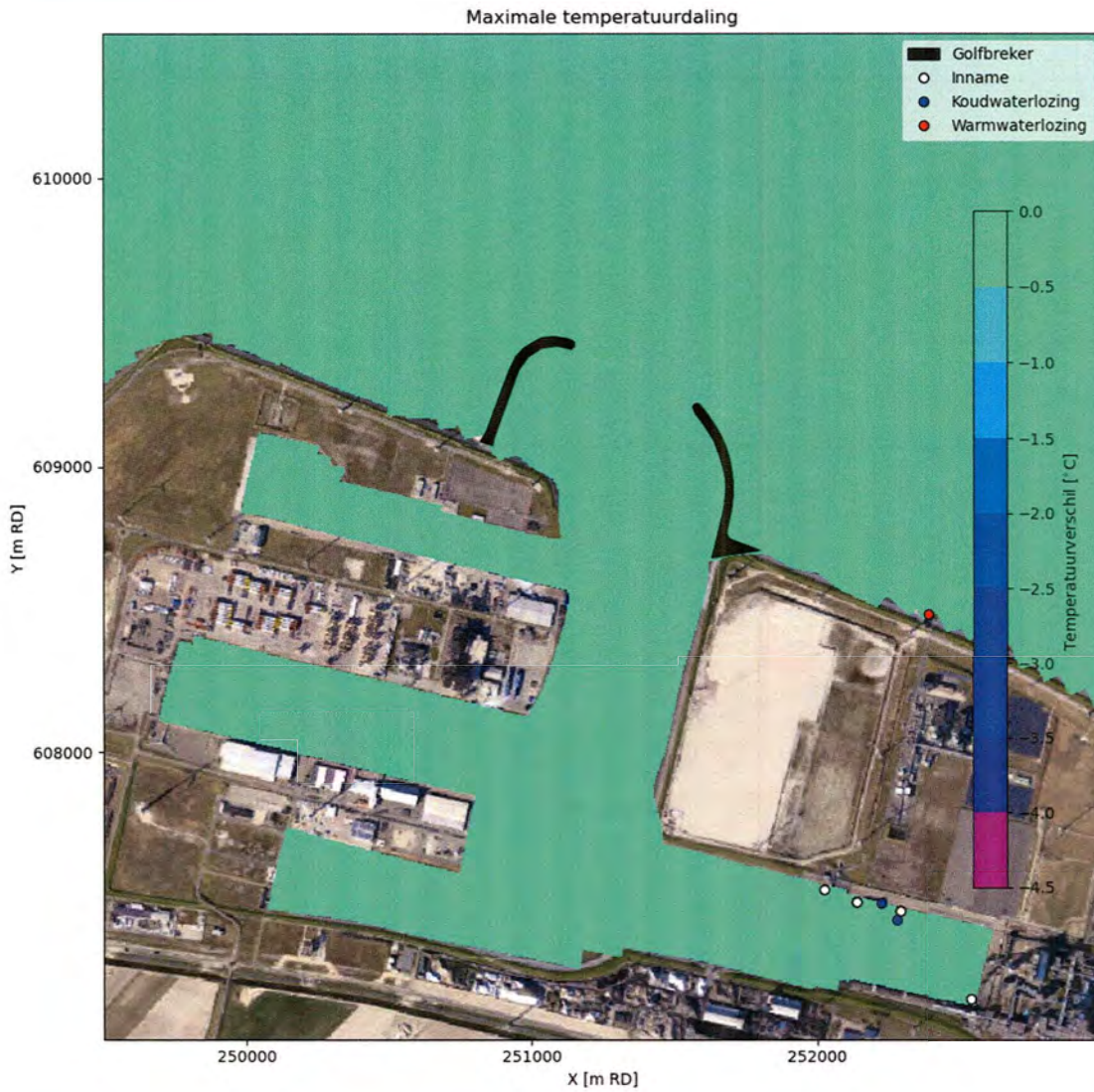
5 Modelresultaten

5.1 Introductie

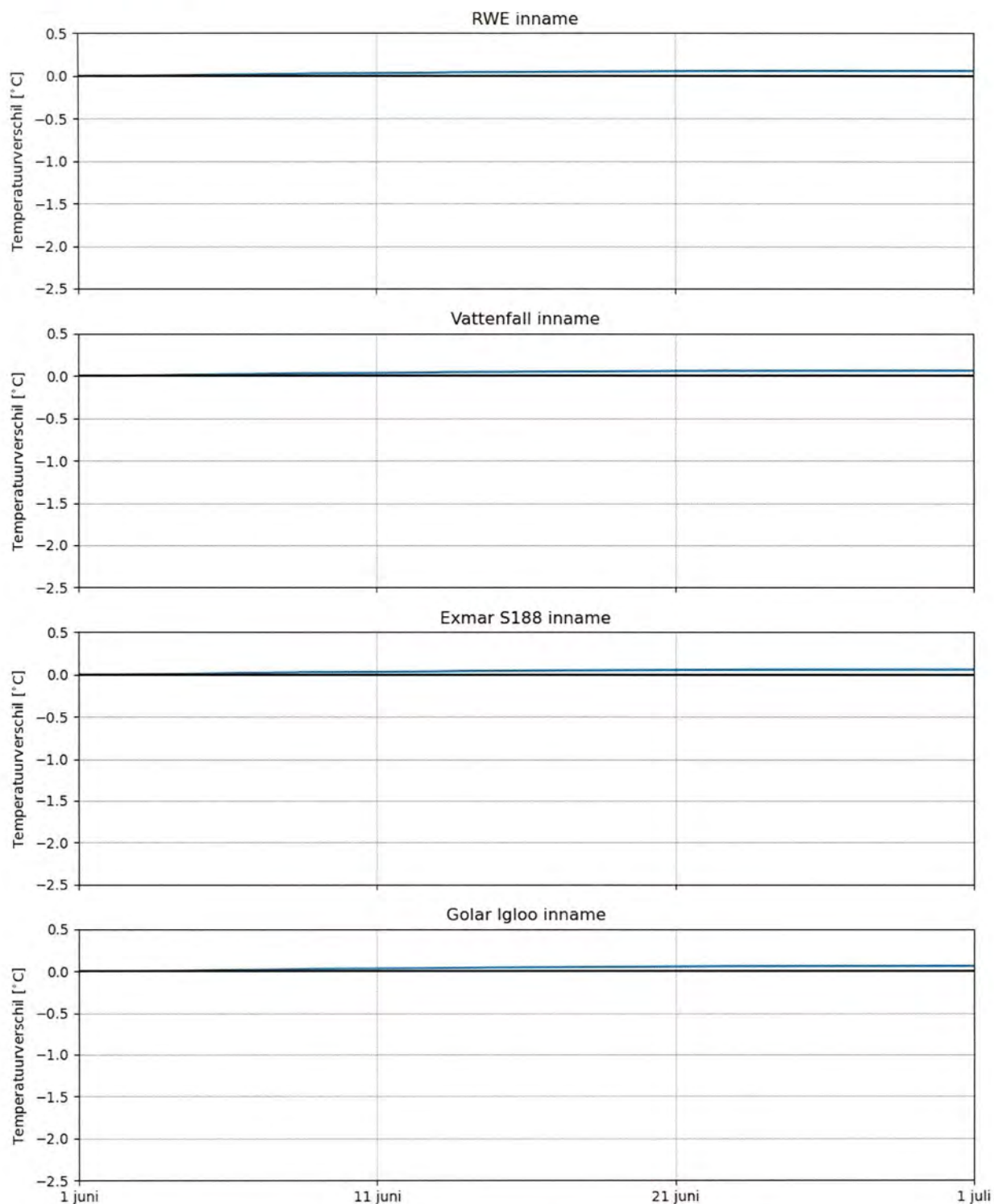
In dit hoofdstuk worden de modelresultaten gepresenteerd. De resultaten bevatten een bovenaanzicht van de maximale watertemperatuurdaling, tijdseries van de watertemperatuurafname en dwars- en langsprofielen van de maximale watertemperatuurdaling (zie paragraaf 4.9). In de bijlage wordt voor enkele tijdstappen in het model de watertemperatuurdaling, saliniteit en stroming gegeven. De resultaten worden gepresenteerd voor de vijf modelscenario's en de twee gevoeligheidsscenario's (zie paragraaf 4.8).

5.2 Modelscenario 0

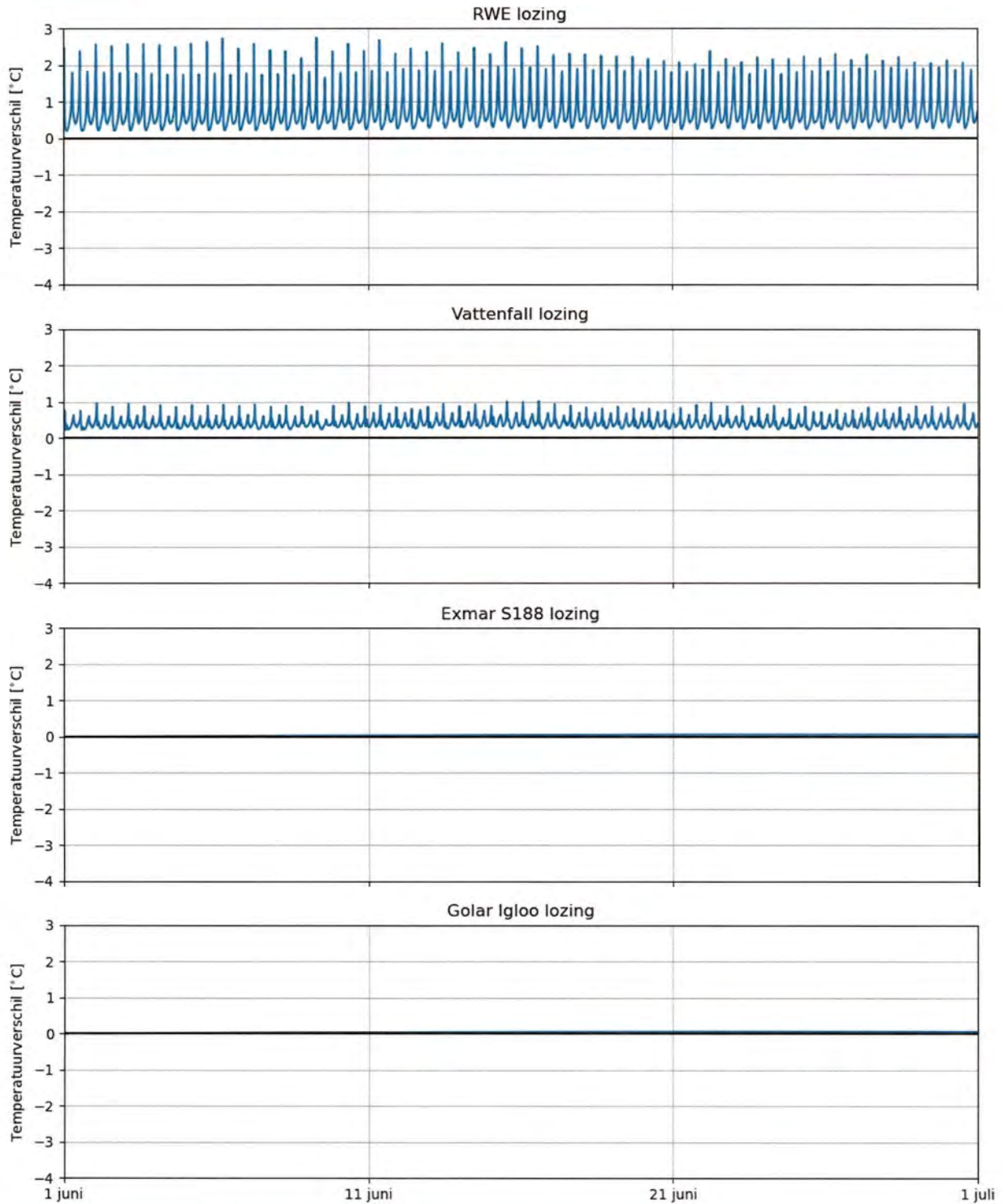
In modelscenario 0 zijn de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall meegenomen, maar ontbreken de toekomstige innames en lozingen van de FRSU's. Figuur 5-1 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. In Figuur 5-2 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-3 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. Bij de lozingen RWE en Vattenfall is een watertemperatuurtoename zichtbaar, er treedt geen watertemperatuurdaling op. Vanzelfsprekend wordt de maximale temperatuurdaling van 4 °C nergens bereikt. Dit is volgens de verwachting: dit scenario dient als referentie voor de andere scenario's. De kleur in Figuur 5-1 geeft aan dat de temperatuurdaling overal kleiner is dan 0,5 °C, dat wil zeggen dat de temperatuur niet of nauwelijks daalt (of stijgt).



Figuur 5-1: Bovenaanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 0 [°C]. N.B. De kleur geeft aan dat de temperatuurdaling kleiner is dan 0.5 graden, dat wil zeggen dat de watertemperatuur niet of nauwelijks daalt (of stijgt).



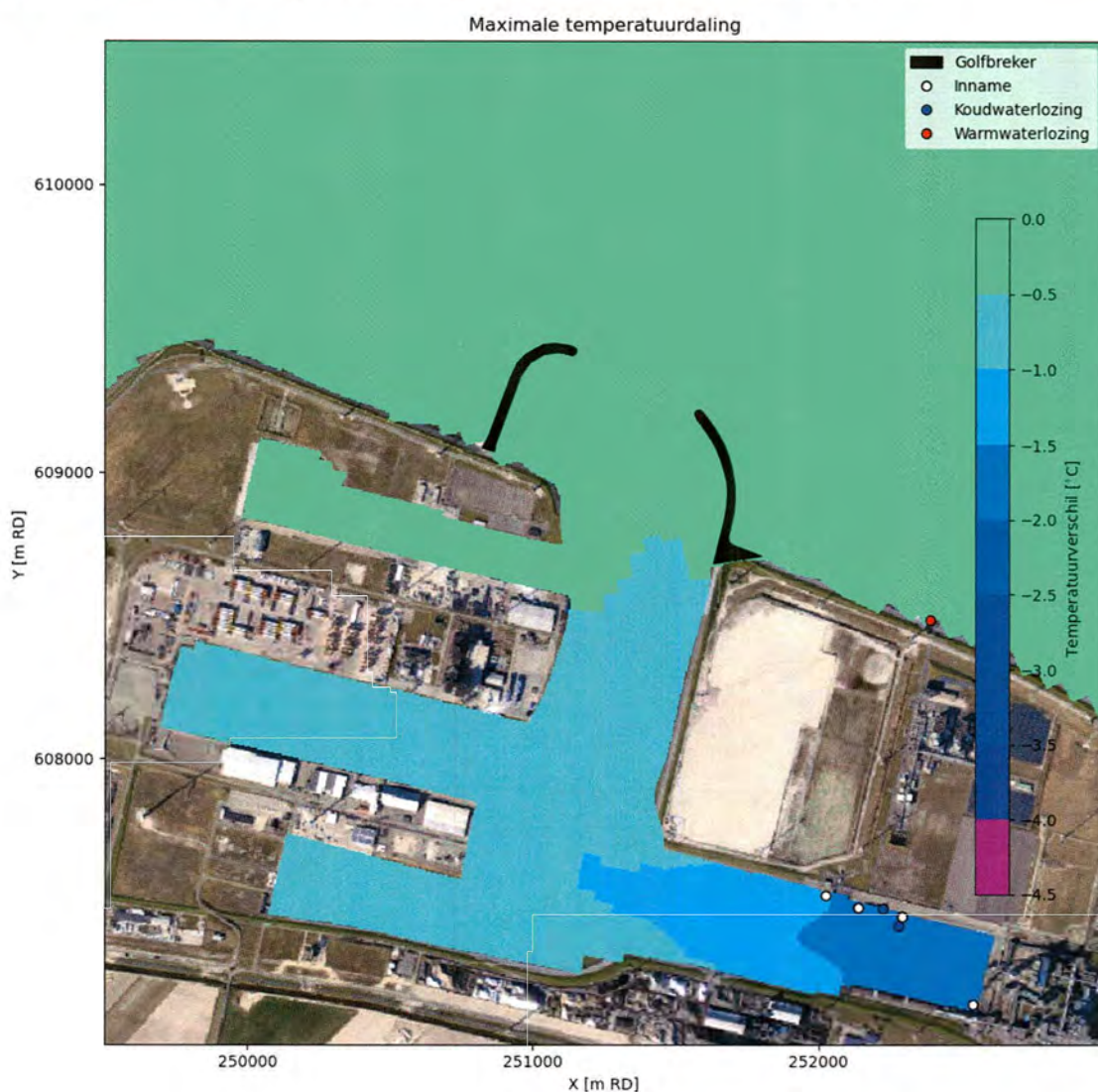
Figuur 5-2: Tijdseries van de watertemperatuurafname bij de inname locaties voor modelscenario 0 [°C]



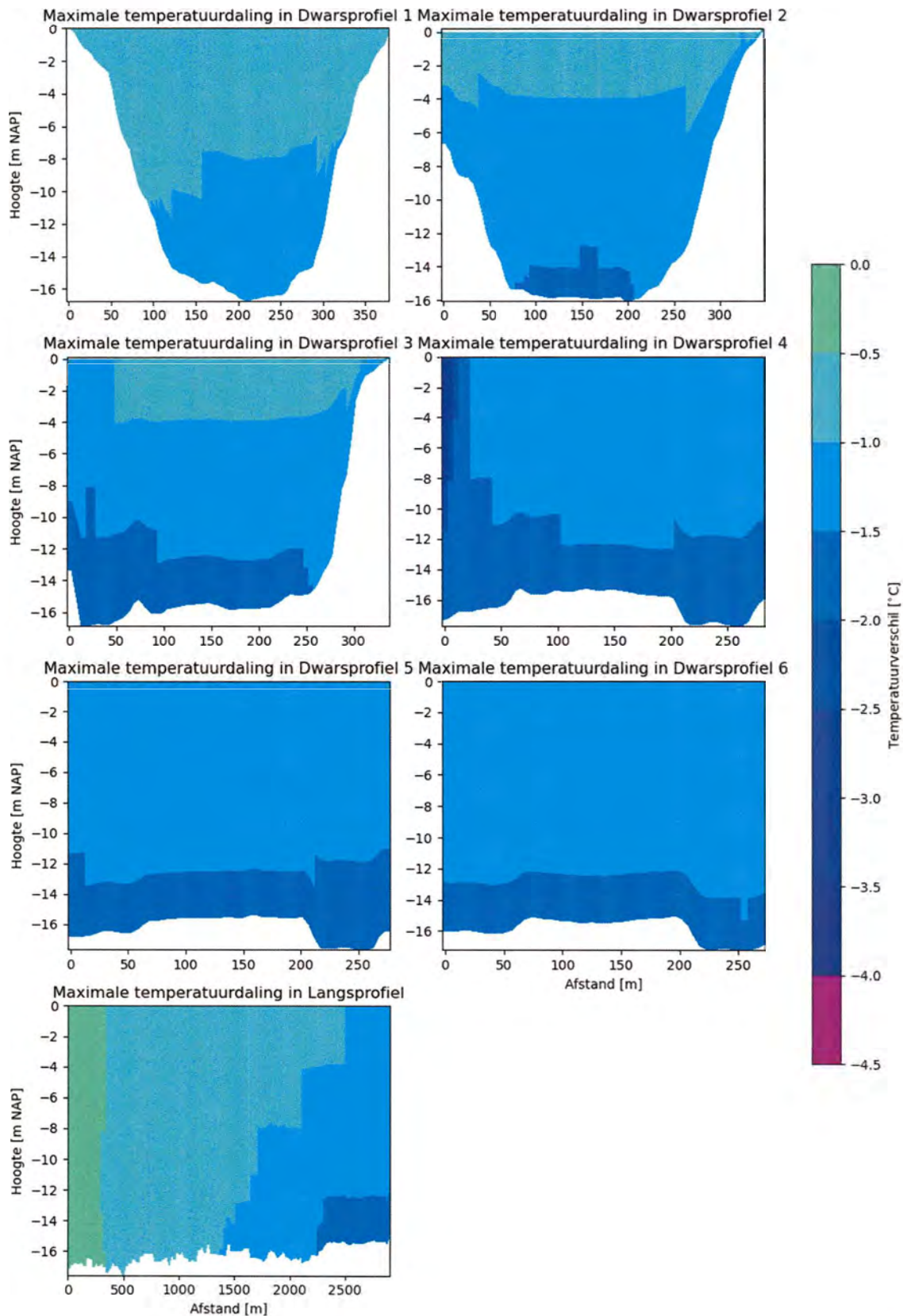
Figuur 5-3: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 0 [°C]

5.3 Modelscenario 1

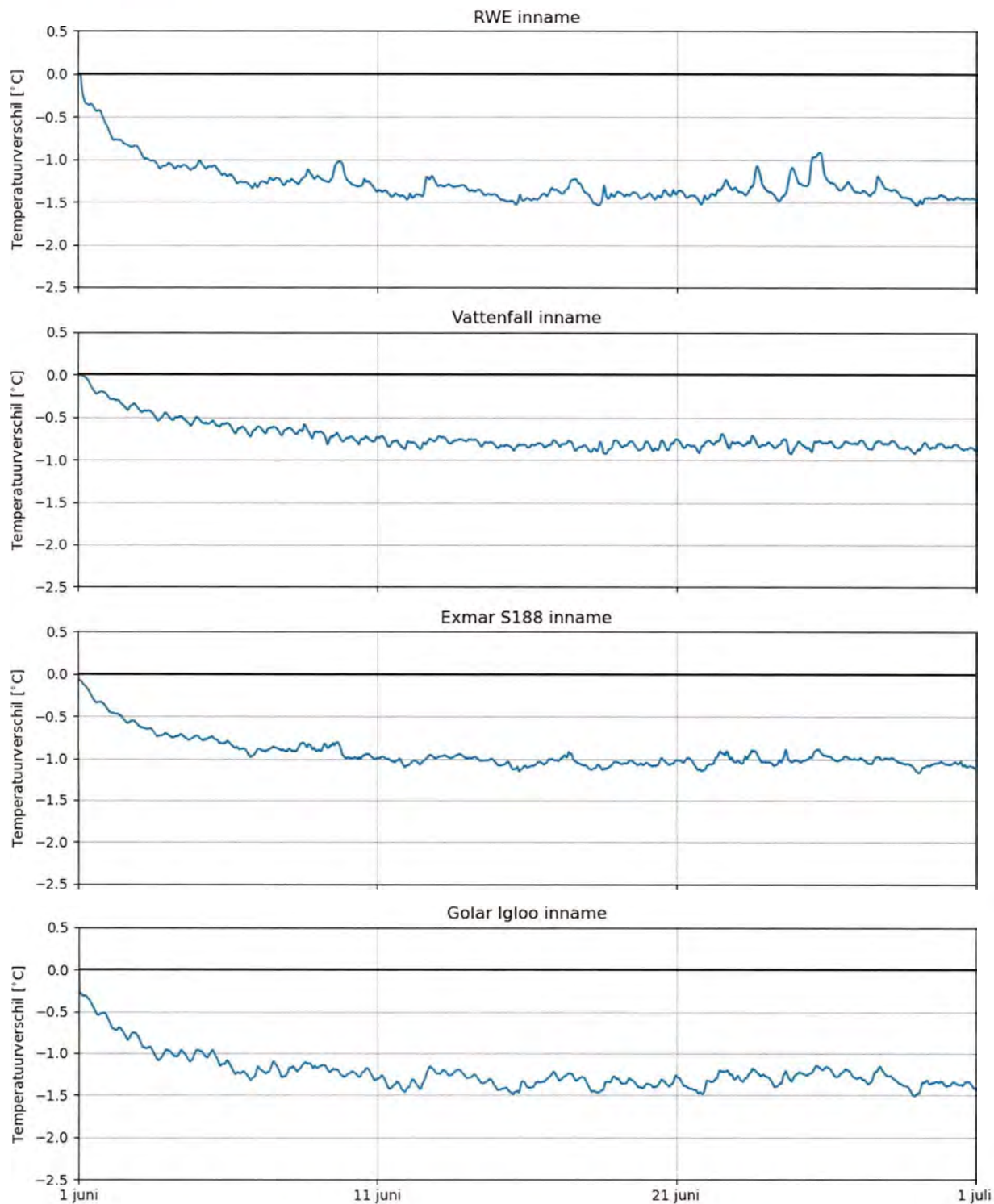
In modelscenario 1 zijn de bestaande innames en lozings van RWE en Vattenfall meegenomen, evenals de toekomstige inname en lozing van Exmar S188. Figuur 5-4 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor modelscenario 1. De maximale watertemperatuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langsprofiel zijn weergegeven in Figuur 5-5. In Figuur 5-6 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-7 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. In dit modelscenario is te zien dat de watertemperatuurafname beperkt blijft tot de Eemshaven (tot binnen de golfbrekers). De watertemperatuurafname is 3 °C bij de lozing van de Exmar S188, wat minder is dan het temperatuurverschil van het geloosde water (10 °C kouder dan ontvangende water) door menging van het geloosde water met het ontvangende water. Na verloop van tijd is de watertemperatuur stabiel in de Wilhelminahaven, bij de inname van Exmar S188 is de maximale daling 1,1 °C. De maximale temperatuurdaling blijft overal onder de 4 °C in dit scenario.



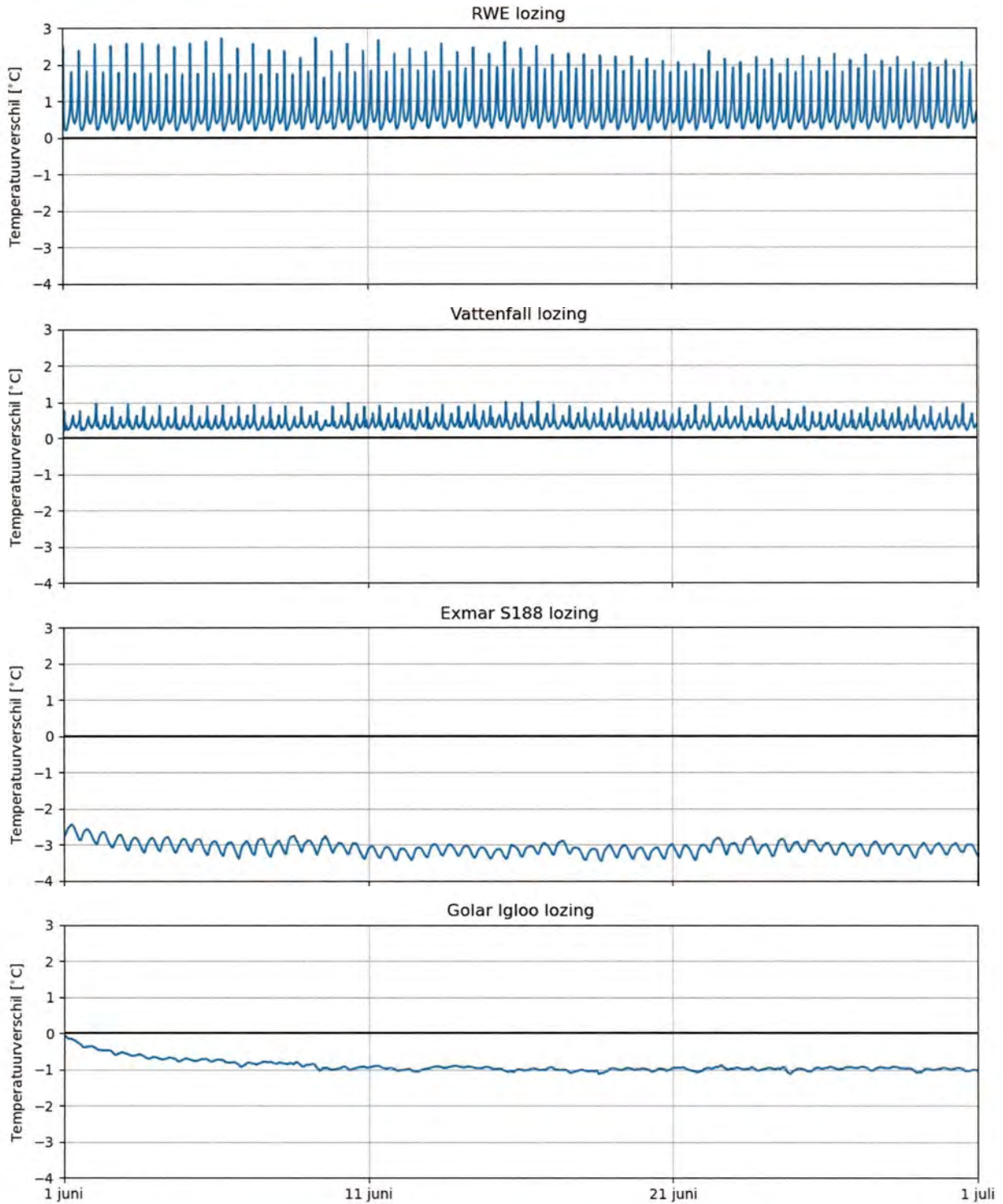
Figuur 5-4: Boven-aanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 1 [°C]



Figuur 5-5: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 1 [°C]



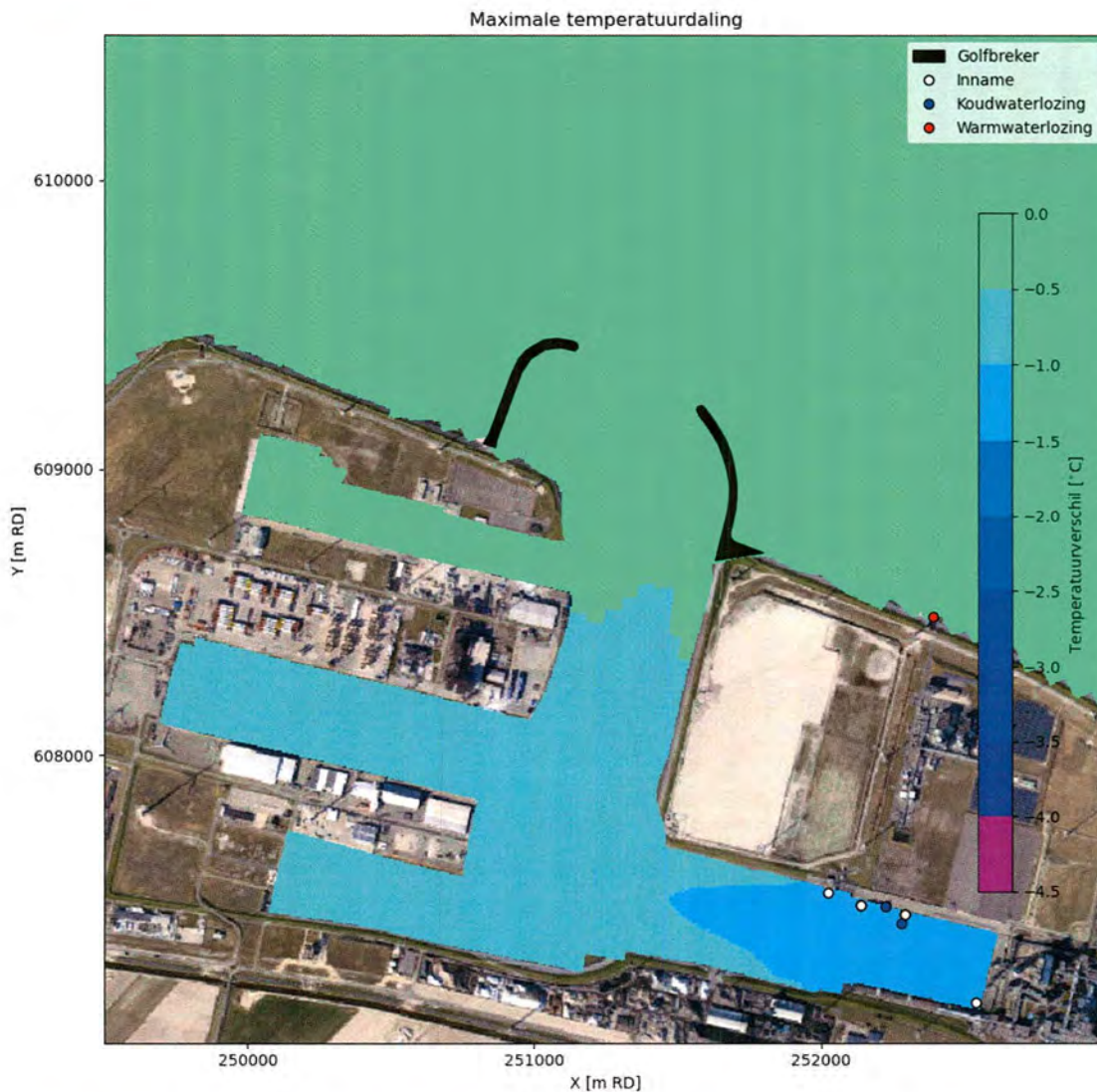
Figuur 5-6: Tijdseries van de watertemperatuurafname bij de inname locaties voor modelscenario 1 [°C]



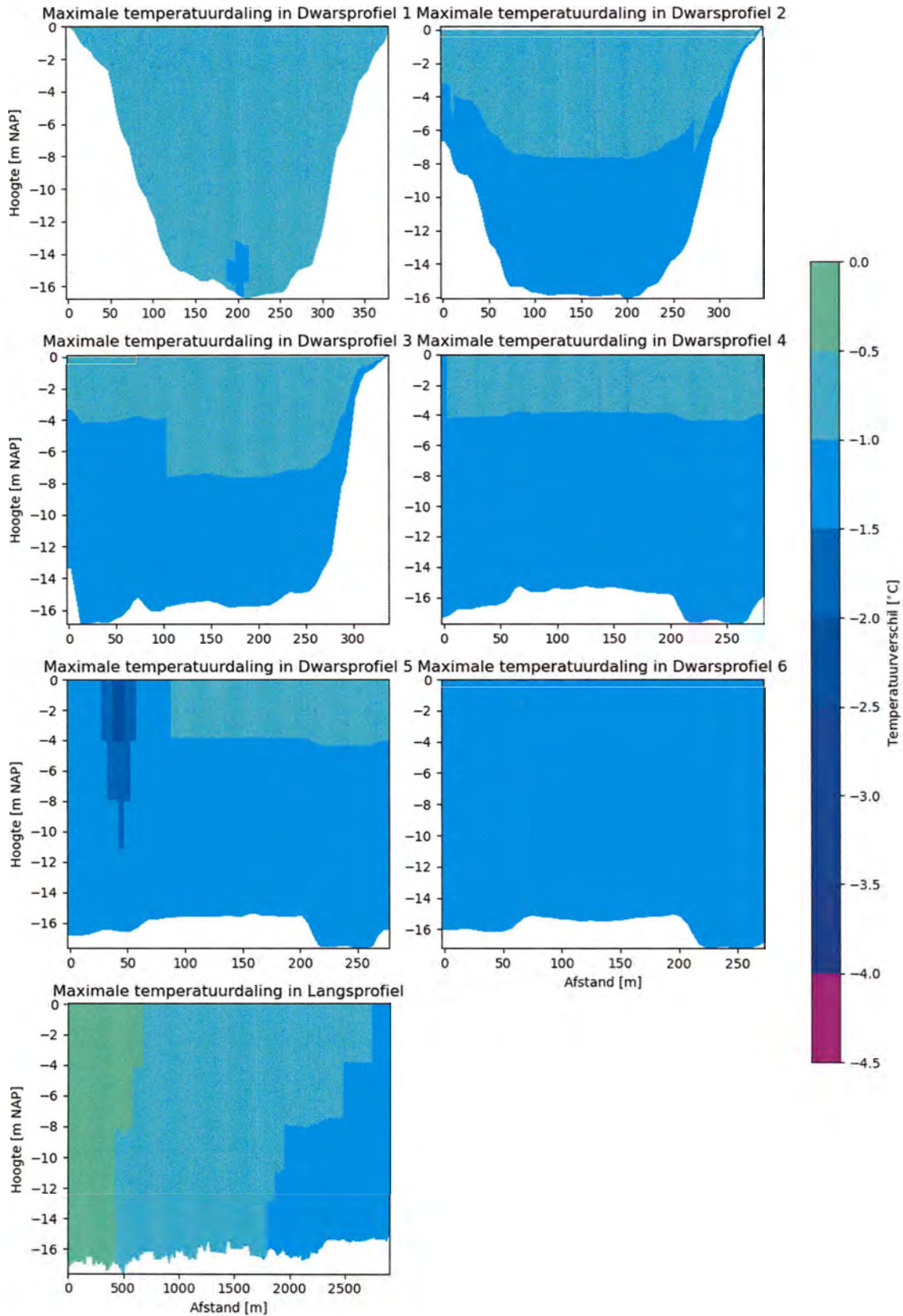
Figuur 5-7: Tijdsreeksen van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 1 [°C]

5.4 Modelscenario 2

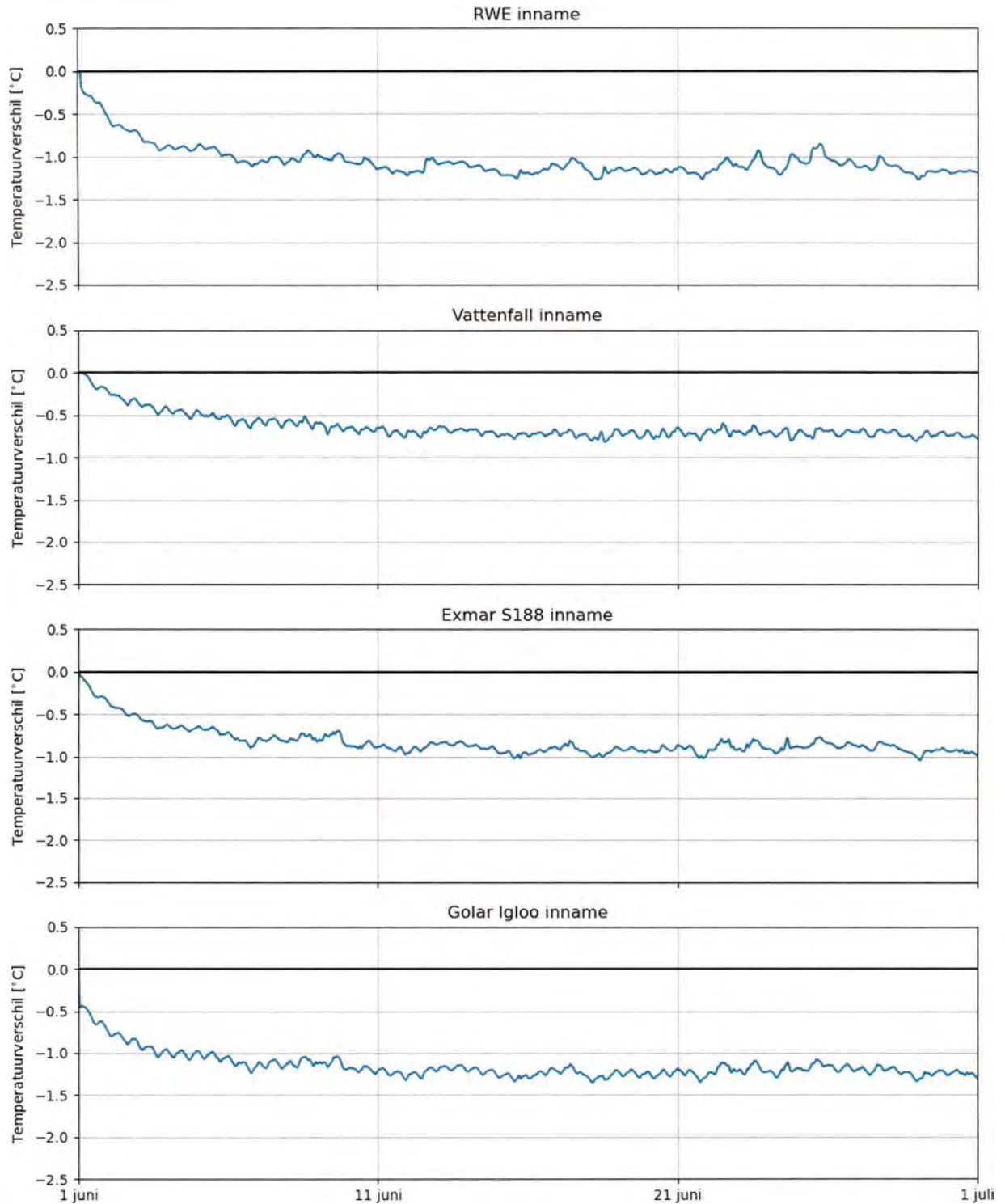
In modelscenario 2 worden de bestaande innames en lozingspunten van RWE en Vattenfall meegenomen, evenals de inname en lozing van de toekomstige Golar Igloo. Figuur 5-8 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. De maximale watertemperatuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langsprofiel zijn weergegeven in Figuur 5-9. In Figuur 5-10 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-11 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. In dit scenario blijft de watertemperatuurafname ook beperkt tot de Eemshaven (binnen de golfbrekers). Bij het lozingspunt van de Golar Igloo is de watertemperatuurafname 2,5 °C. Na verloop van tijd is de watertemperatuur stabiel in de Wilhelminahaven, bij de inname van Golar Igloo is de maximale daling 1,3 °C. De maximale temperatuurdaling blijft overal onder de 4 °C in dit scenario.



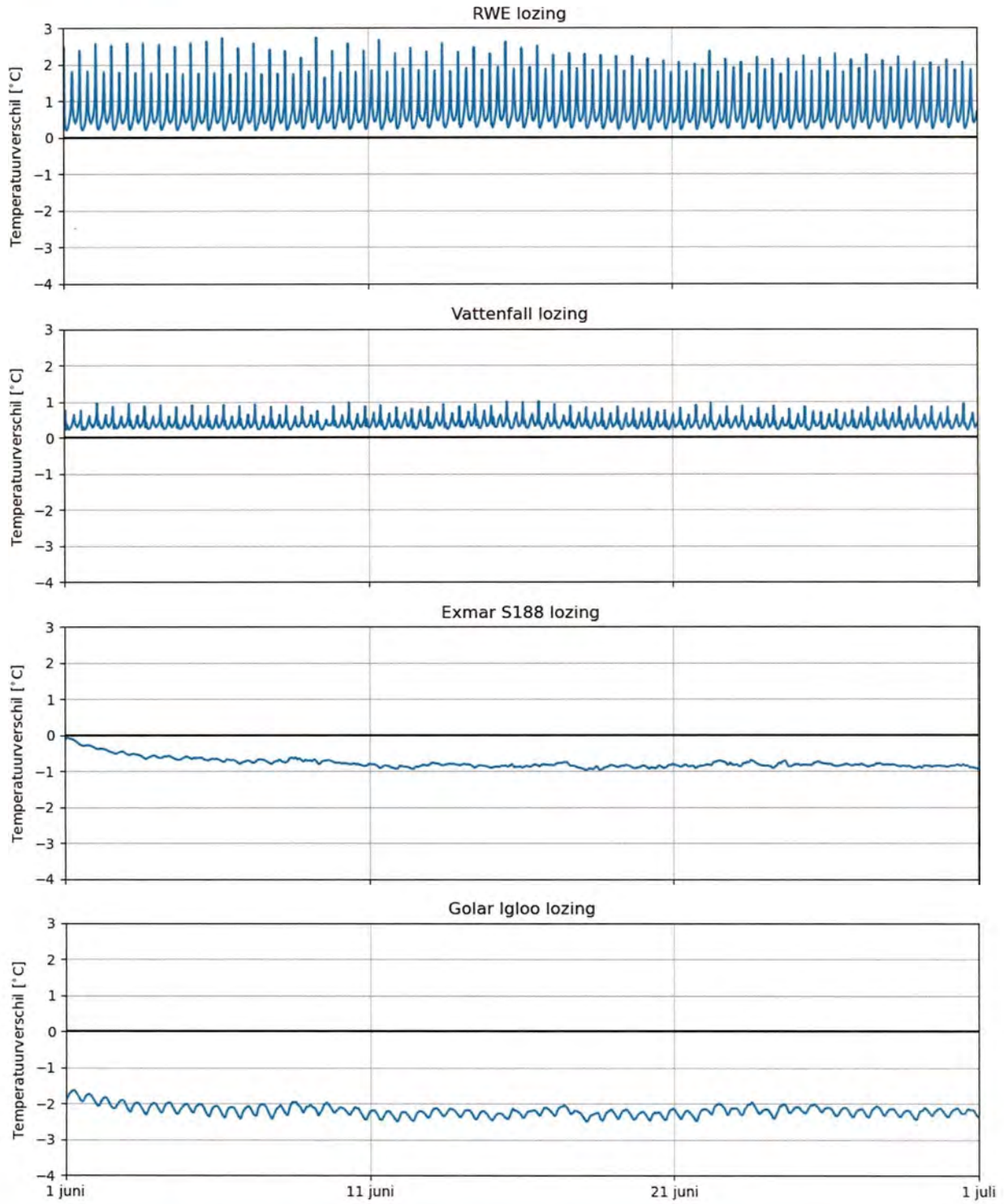
Figuur 5-8: Boven-aanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 2 [°C]



Figuur 5-9: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 2 [°C]



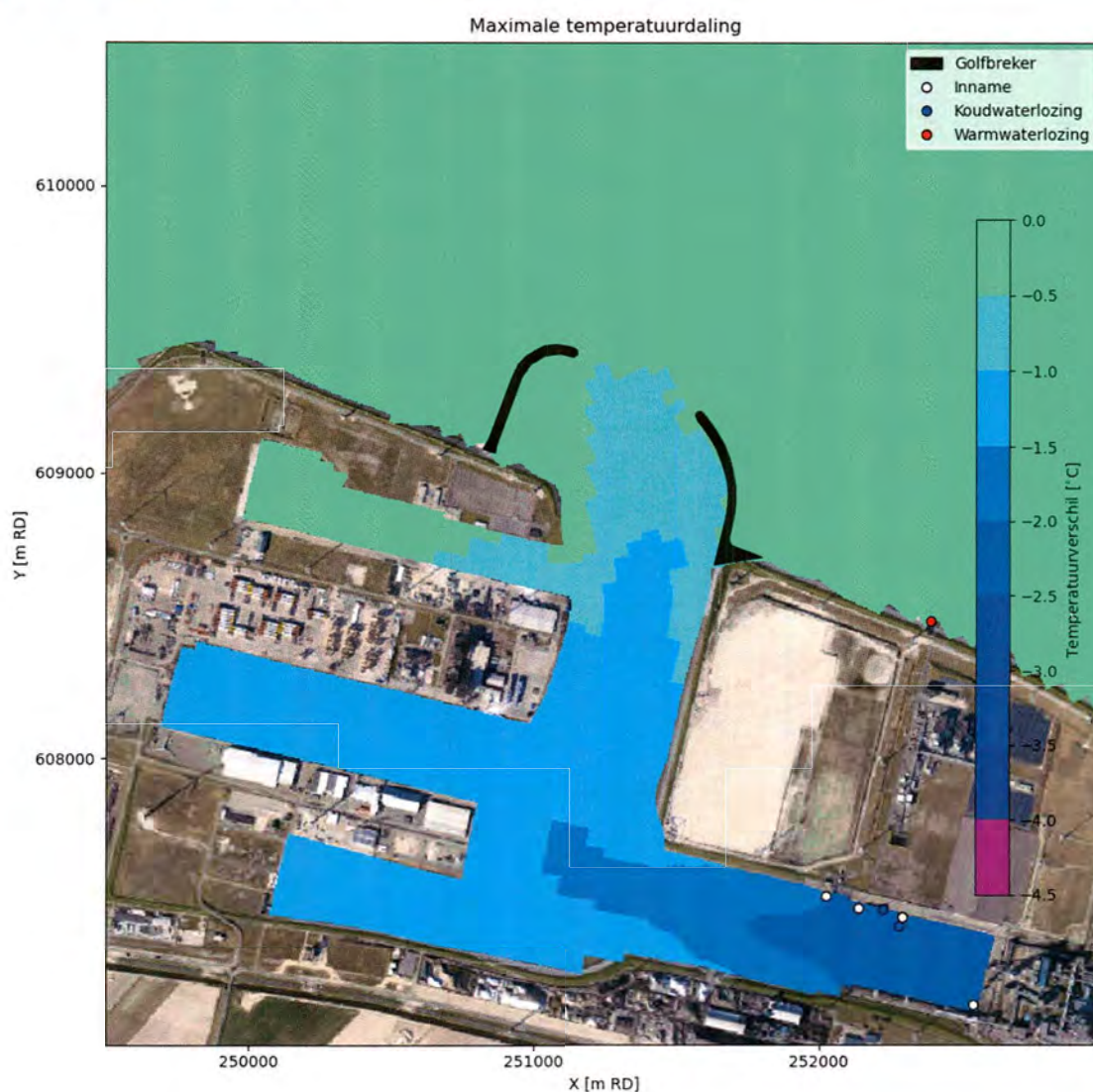
Figuur 5-10: Tijdsreeks van de watertemperatuurafname bij de inname locaties voor modelscenario 2 [°C]



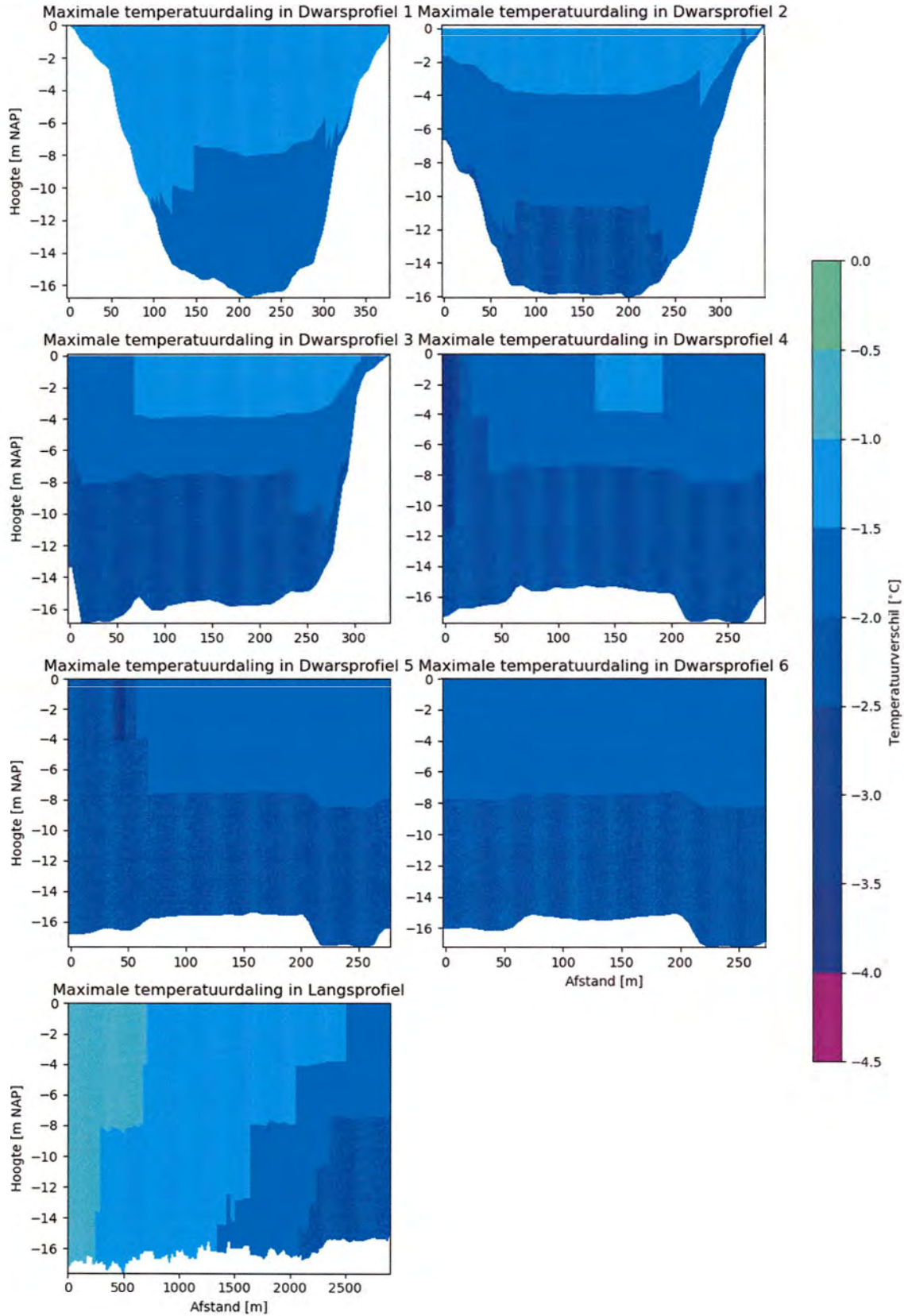
Figuur 5-11: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 2 [°C]

5.5 Modelscenario 3

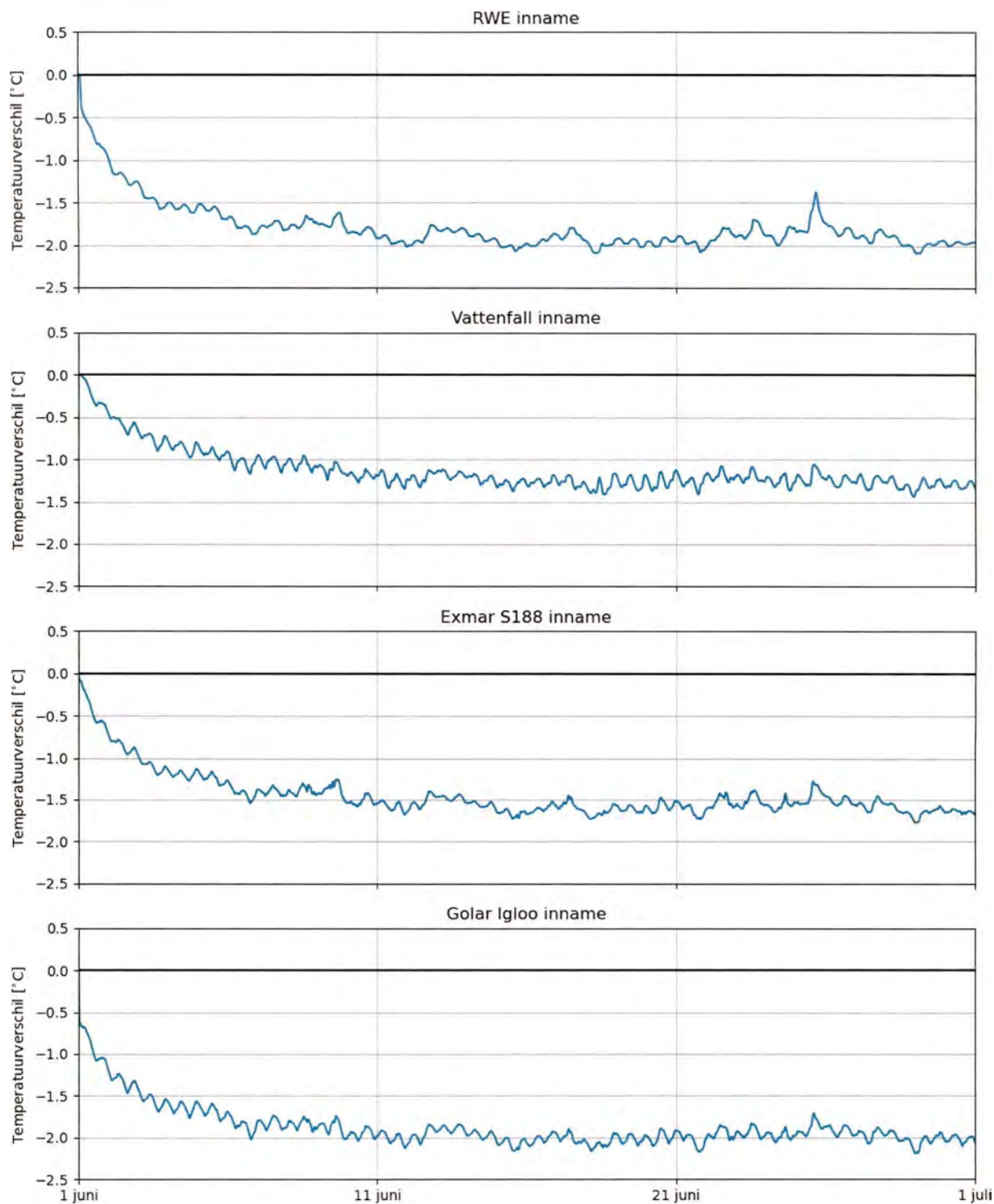
In modelscenario 3 worden de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall meegenomen, evenals de innames en lozingen van de toekomstige Exmar S188 en Golar Igloo. Figuur 5-12 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. De maximale watertemperatuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langspiegel zijn weergegeven in Figuur 5-13. In Figuur 5-14 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-15 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. In dit scenario blijft de watertemperatuurafname beperkt tot het gebied rond de Eemshaven (klein gebied buiten de golfbrekers). Bij het lozingspunt van de Exmar S188 is de watertemperatuurafname 4 °C; bij het lozingspunt van de Golar Igloo is deze 3 °C. Na verloop van tijd is de watertemperatuur stabiel in de Wilhelminahaven, bij de inname van Exmar S188 is de maximale daling 1,5 °C en bij de inname van Golar Igloo is deze 2,2 °C. De maximale temperatuurdaling blijft overal onder de 4 °C in dit scenario.



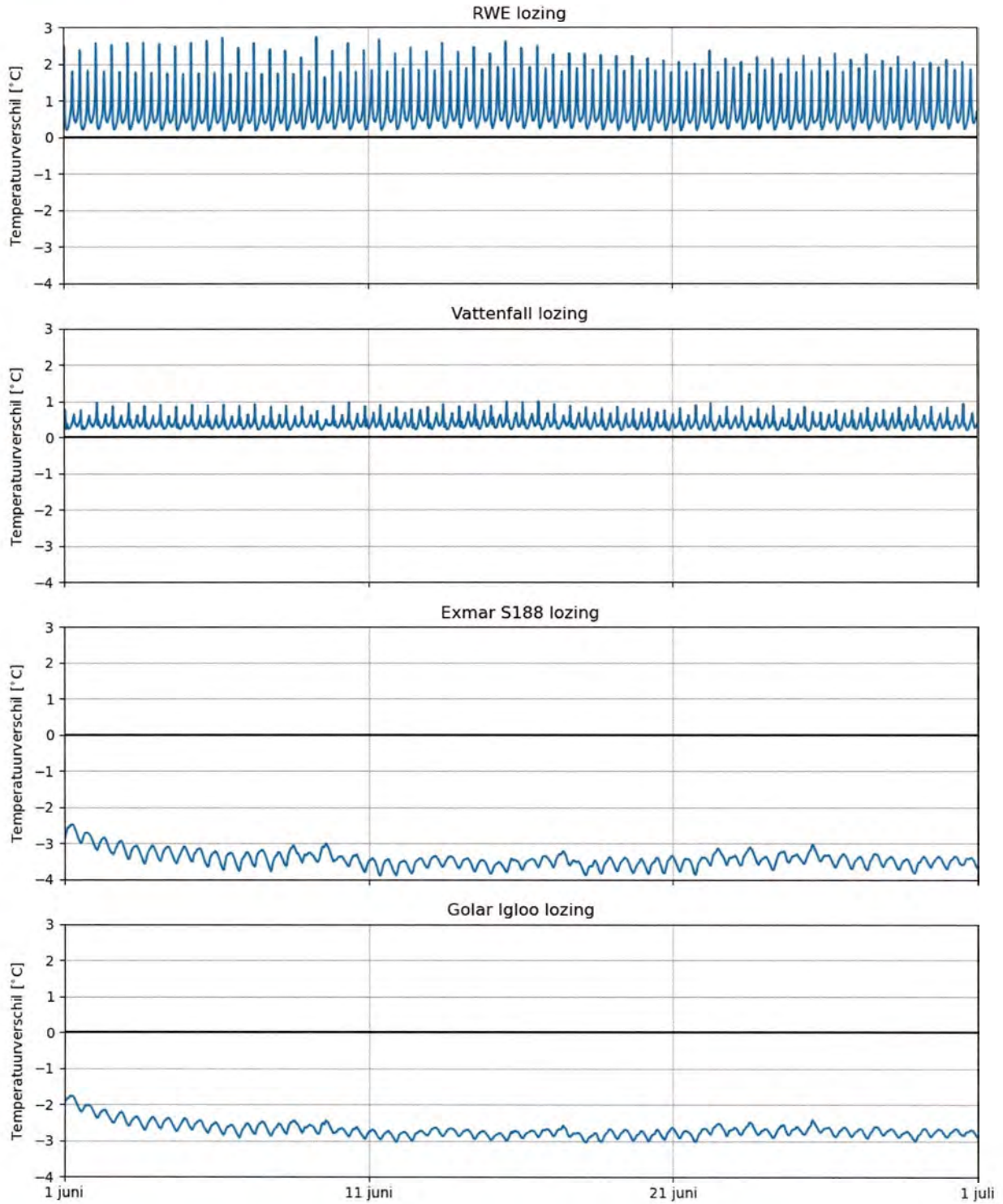
Figuur 5-12: Boven-aanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 3 [°C]



Figuur 5-13: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 3 [°C]



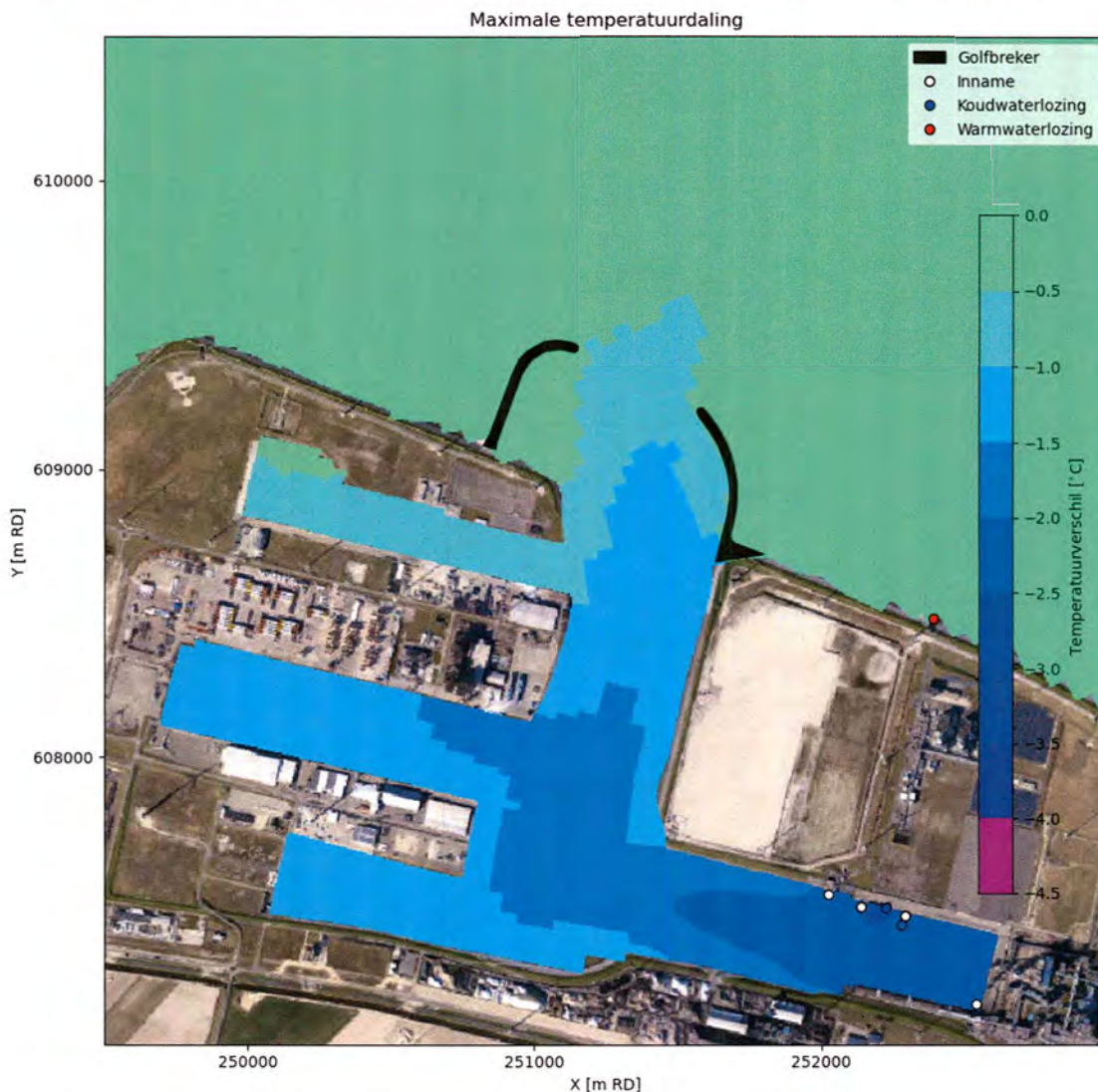
Figuur 5-14: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de innameplaatsen voor modelscenario 3 [°C]



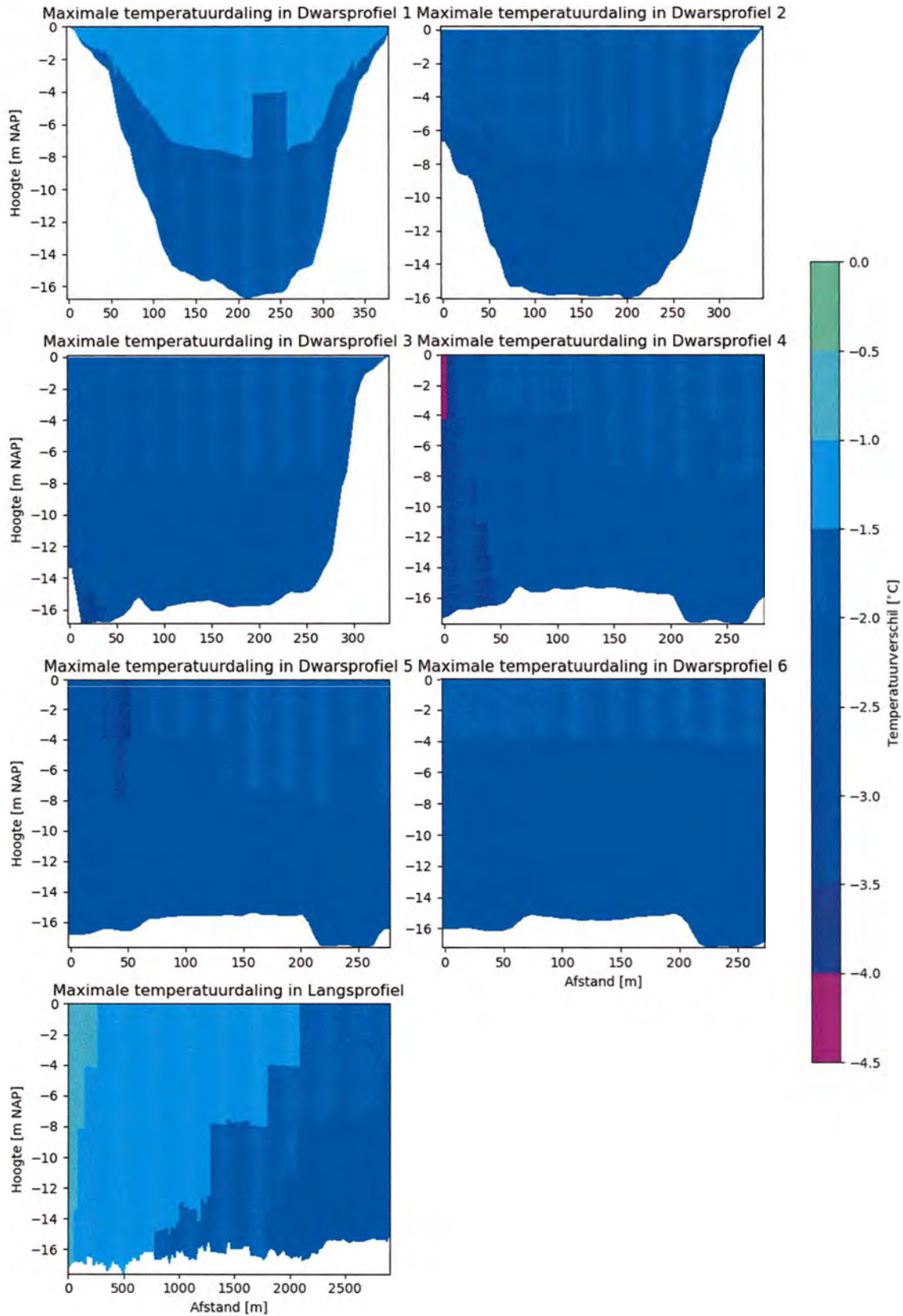
Figuur 5-15: Tijdseries van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 3 [°C]

5.6 Modelscenario 4

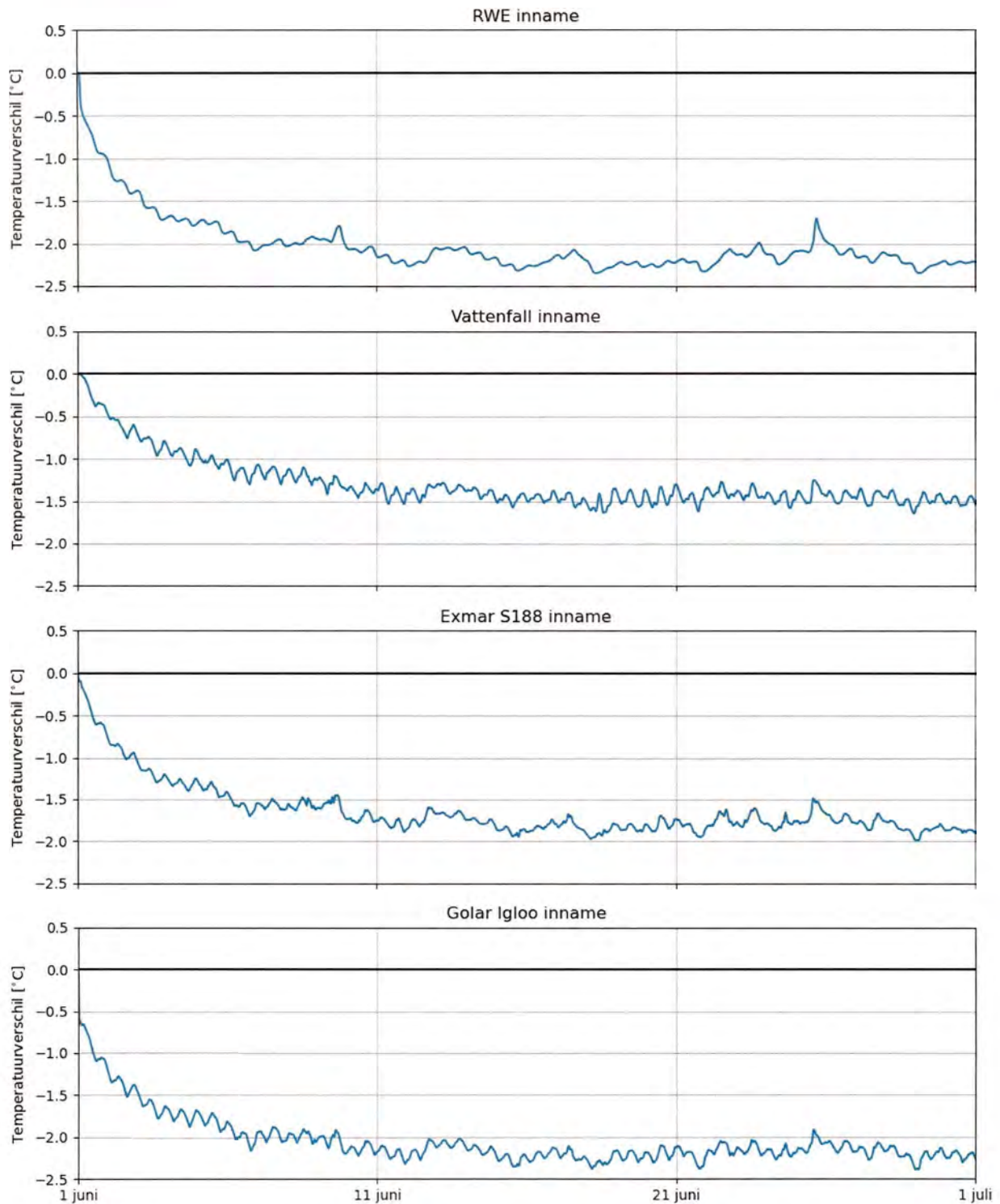
In modelscenario 4 worden alleen de toekomstige innames en lozingen van Exmar S188 en Golar Igloo meegenomen en ontbreken de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall. Figuur 5-16 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. De maximale watertemperatuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langspiegelprofiel zijn weergegeven in Figuur 5-17. In Figuur 5-18 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-19 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. In dit scenario blijft de watertemperatuurafname beperkt tot een klein gebied rond de Eemshaven. De watertemperatuurafname is 4,2 °C bij het lozingspunt van de Exmar S188; bij het lozingspunt van de Golar Igloo is deze 3,2 °C. Na verloop van tijd is de watertemperatuur stabiel in de Wilhelminahaven, bij de inname van Exmar S188 is de maximale daling 2 °C en bij de inname van Golar Igloo is deze 2,3 °C. De maximale temperatuurdaling is groter dan 4 °C in een gebied van 50 m² in dit scenario, dit gebied ligt rond het lozingspunt van de Exmar S188.



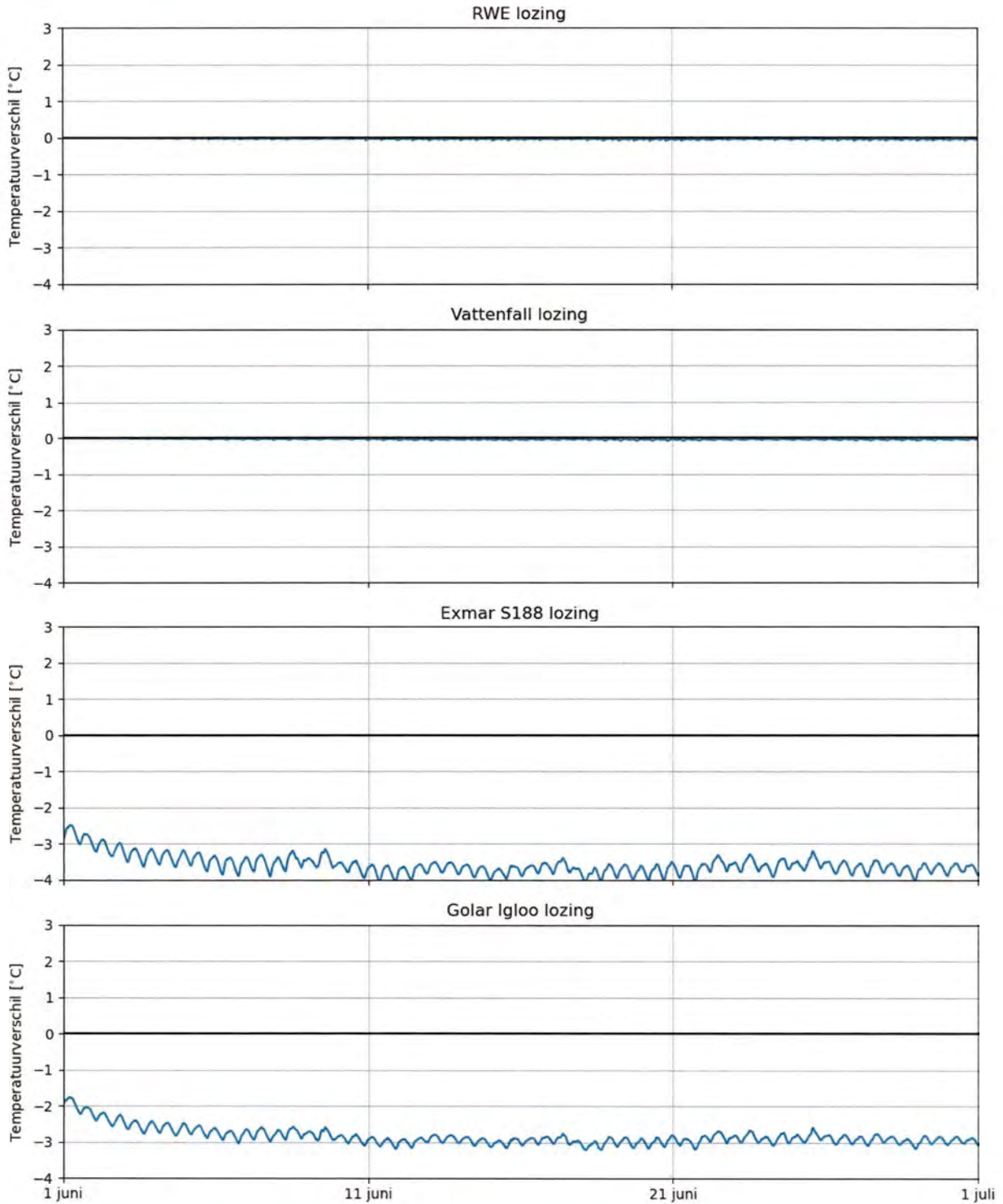
Figuur 5-16: Boven­aanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 4 [°C]



Figuur 5-17: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langspoorprofiel voor modelscenario 4 [°C]



Figuur 5-18: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de inname locaties voor modelscenario 4 [°C]



Figuur 5-19: Tijdsreeks van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 4 [°C]

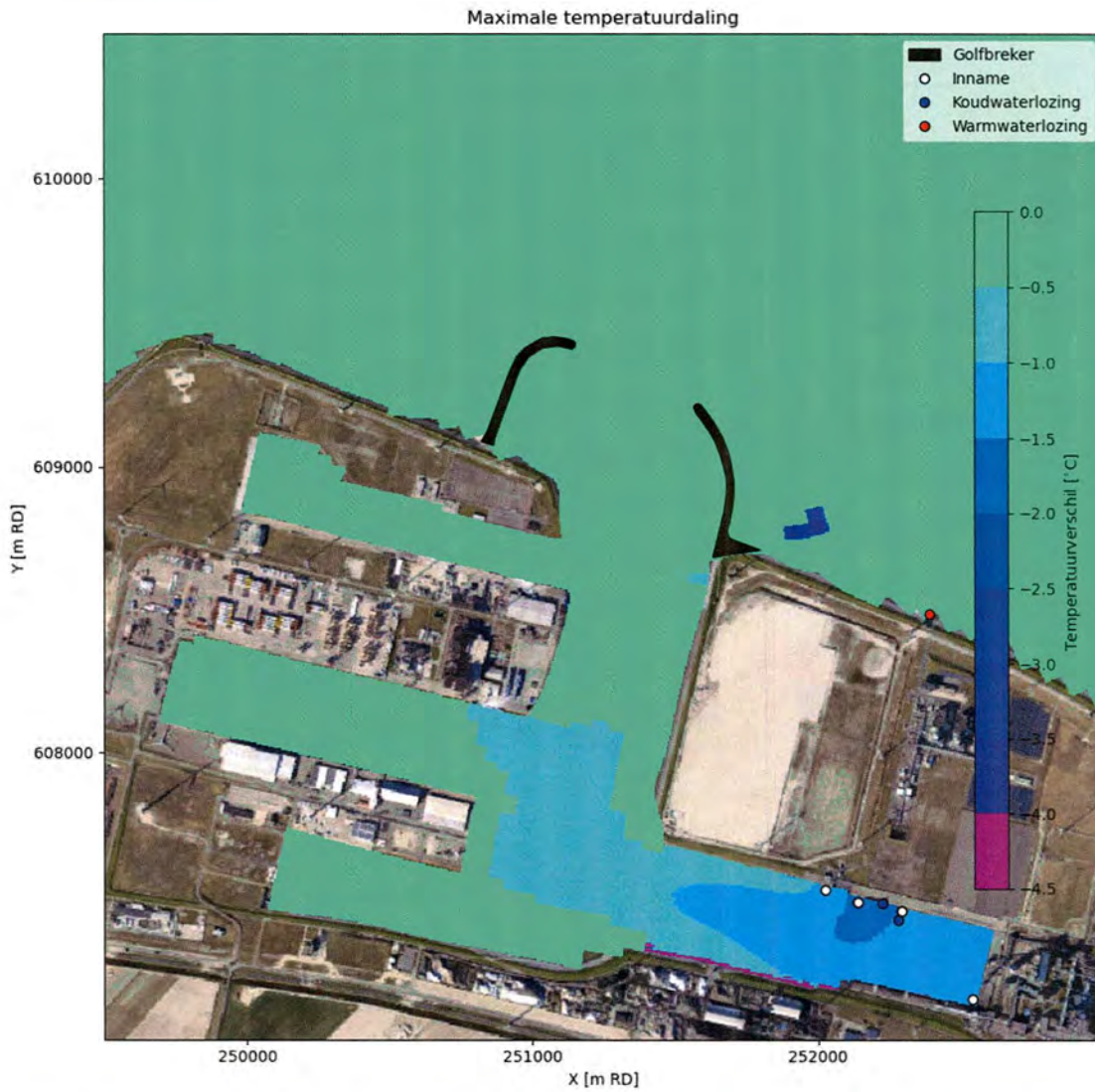
5.7 Gevoeligheidsanalyse wind

Voor het effect van de wind op de watertemperatuurdaling zijn twee additionele simulaties uitgevoerd met alle innames en lozingen (zoals in scenario 3). Paragraaf 5.7.1 geeft de resultaten voor ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten. In paragraaf 5.7.2 worden de resultaten gepresenteerd zonder windeffecten.

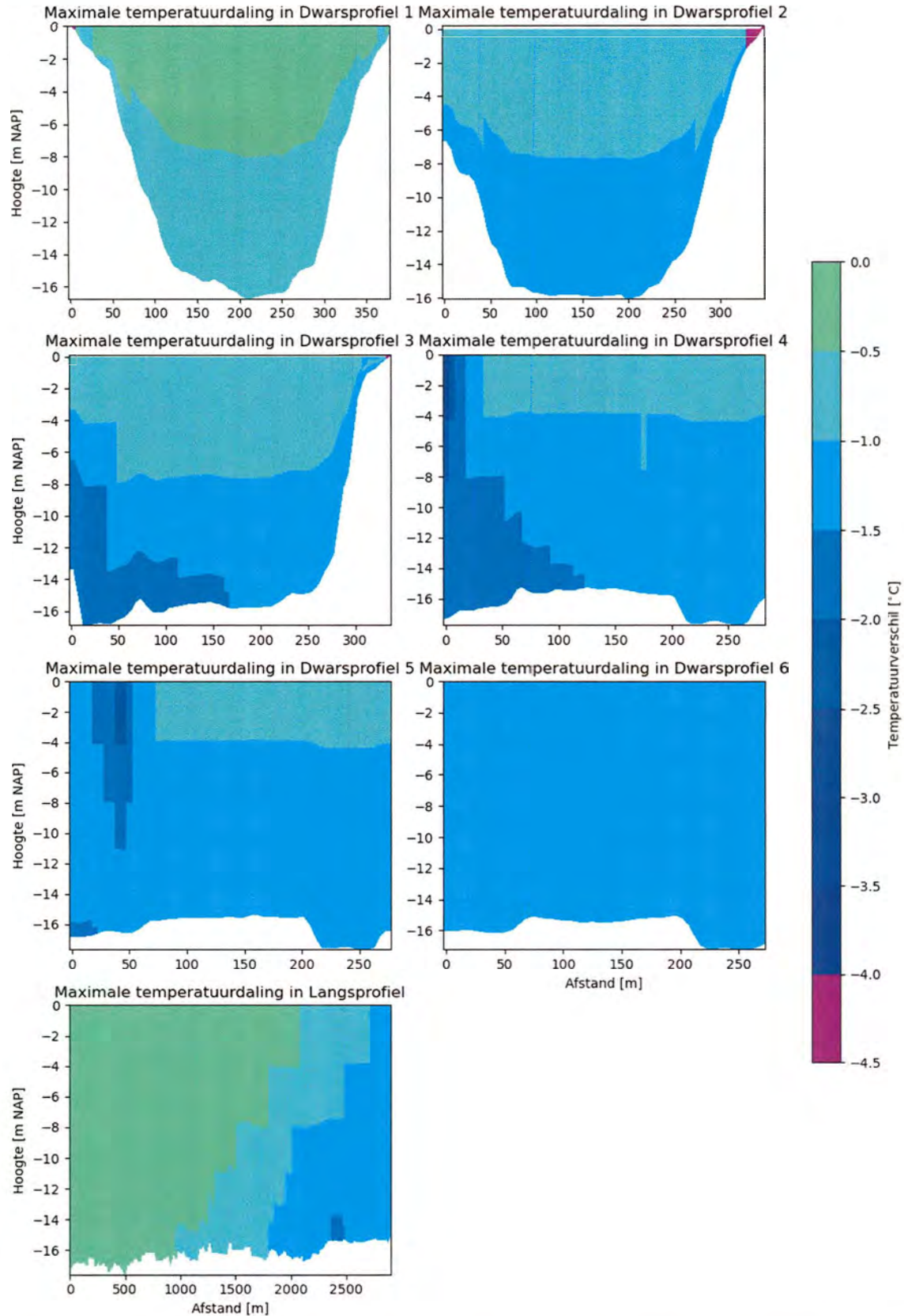
5.7.1 Wind ruimtelijk

In dit scenario worden de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall meegenomen, evenals de innames en lozingen van de toekomstige Exmar S188 en Golar Igloo. De wind is ruimte- en tijdsafhankelijk en warmteflux-effecten worden meegenomen. Figuur 5-20 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. De maximale watertemperatuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langprofiel zijn weergegeven in Figuur 5-21. In Figuur 5-22 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-23 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten.

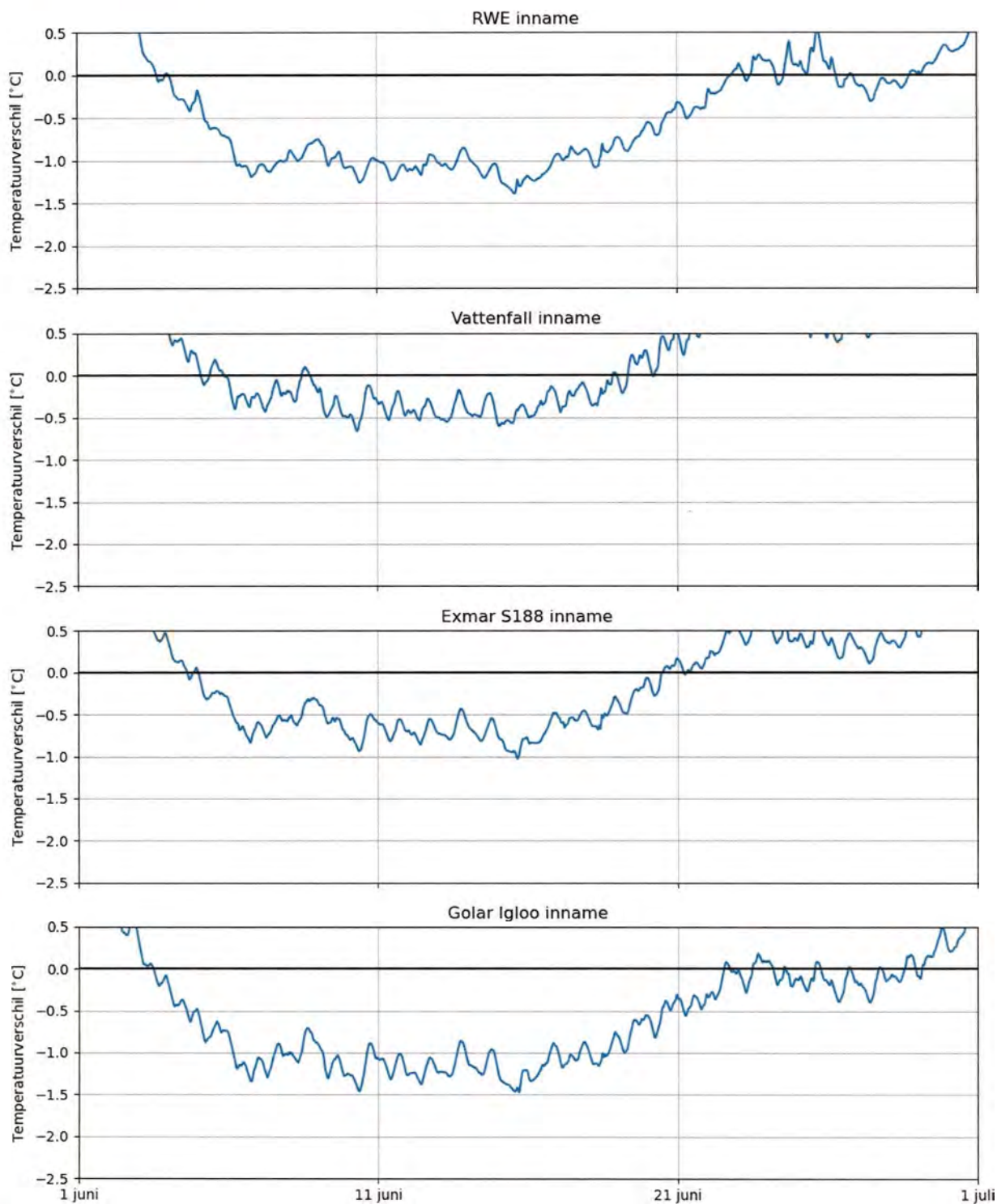
Bij ruimtelijke wind en warmteflux-effecten is de watertemperatuurafname duidelijker lager en beslaat een kleiner gebied. Ook is er op meer locaties juist een watertemperatuurtoename zichtbaar. Vergeleken met modelscenario 3 is de watertemperatuurafname bij de lozingen en innames 0,7 °C kleiner. Na verloop van tijd neemt de watertemperatuur weer toe in de Wilhelminahaven en komt boven de 14 °C. Buiten de Eemshaven is een klein gebied zichtbaar met een significante temperatuurafname. De gebiedsgrootte waarvoor de temperatuurafname groter is dan 4 °C is 7725 m² en betreft een paar gridcellen uit het model. Door het grote temperatuurverschil met het omliggende gebied, is het aannemelijk dat het hier om een lokale rekenfout gaat op een bepaalde tijdstap in de simulatie. Voor het interpreteren van de resultaten is deze lokale temperatuurafname dus niet relevant.



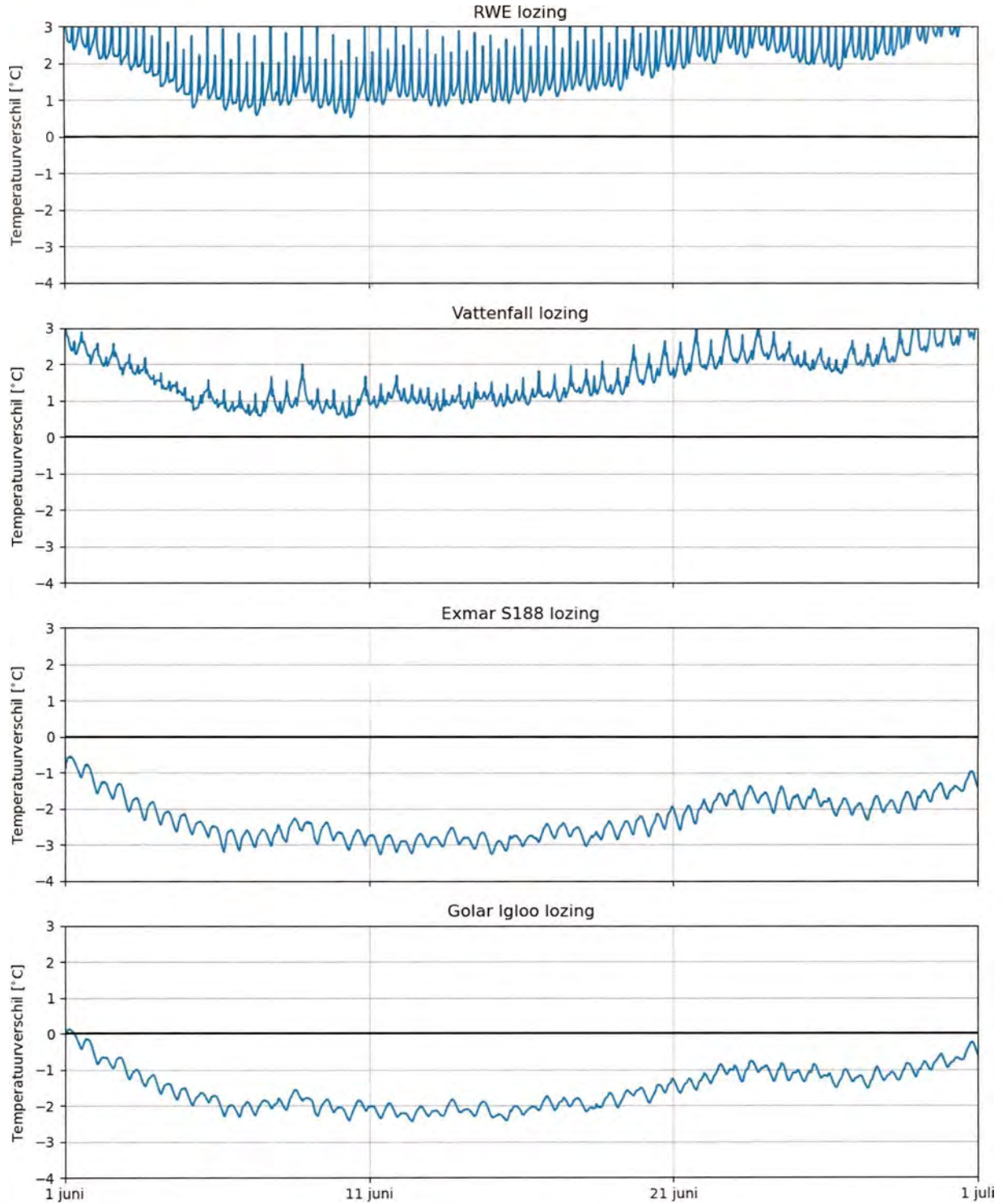
Figuur 5-20: Bovenaanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 3 met ruimtelijk variërende wind en warmteflux-effecten [°C]



Figuur 5-21: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten [°C]



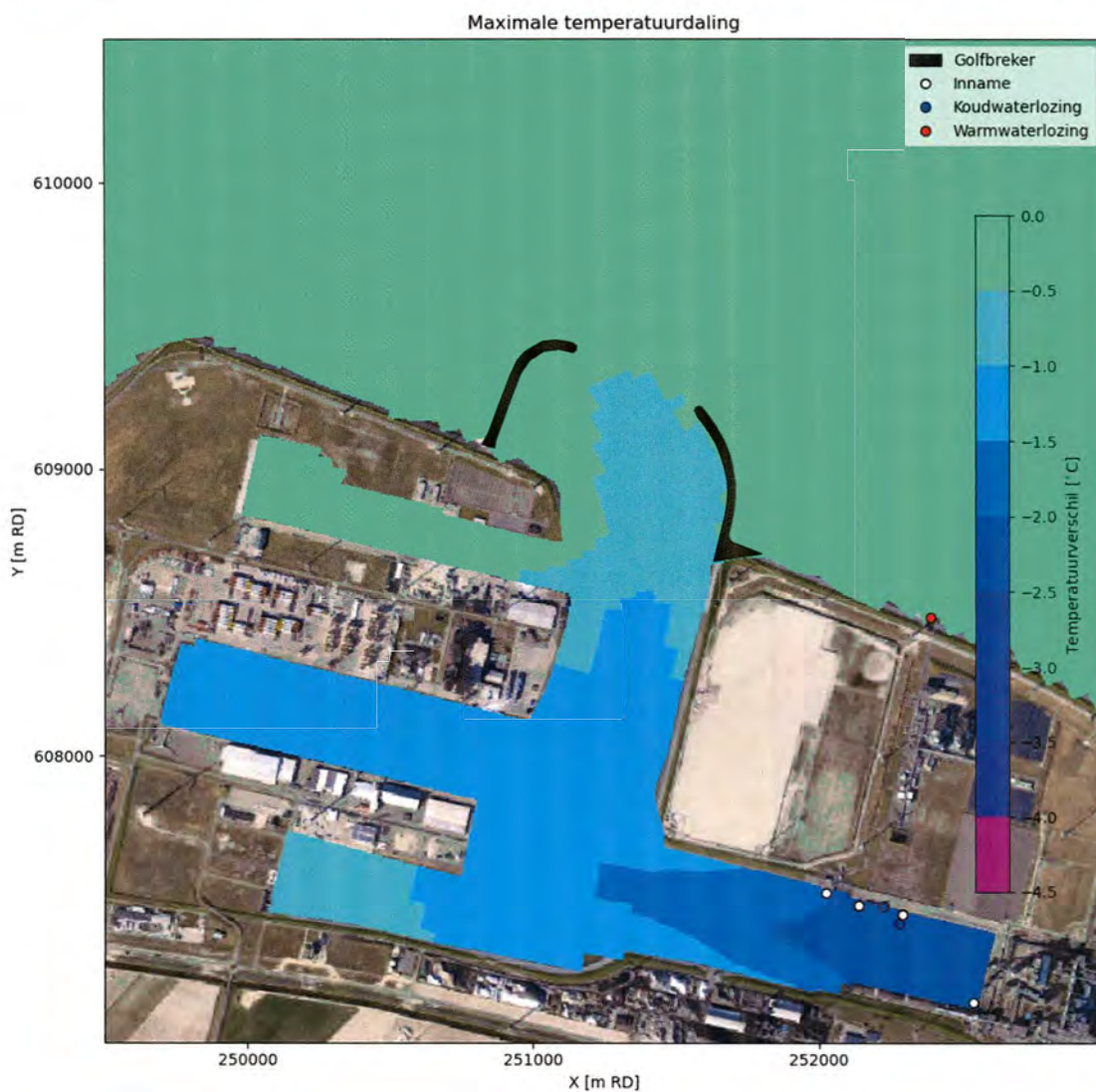
Figuur 5-22: Tijdsreeks van de watertemperatuurafname (t.o.v. een achtergrondwatertemperatuur van 14°C) bij de inname locaties voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten [°C]



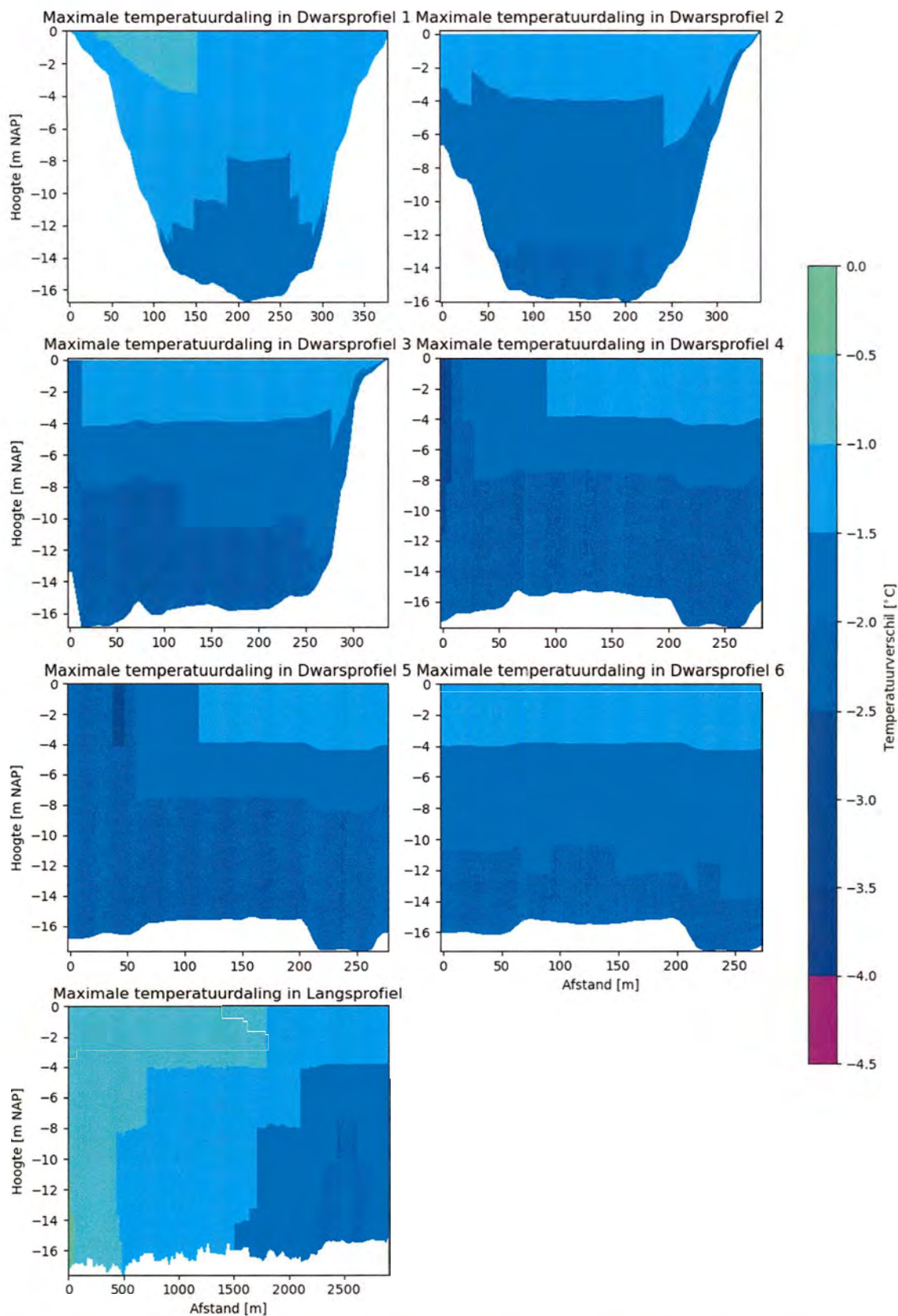
Figuur 5-23: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname (t.o.v. een achtergrondwatertemperatuur van 14°C) bij de lozingslocaties voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten [°C]

5.7.2 Geen wind

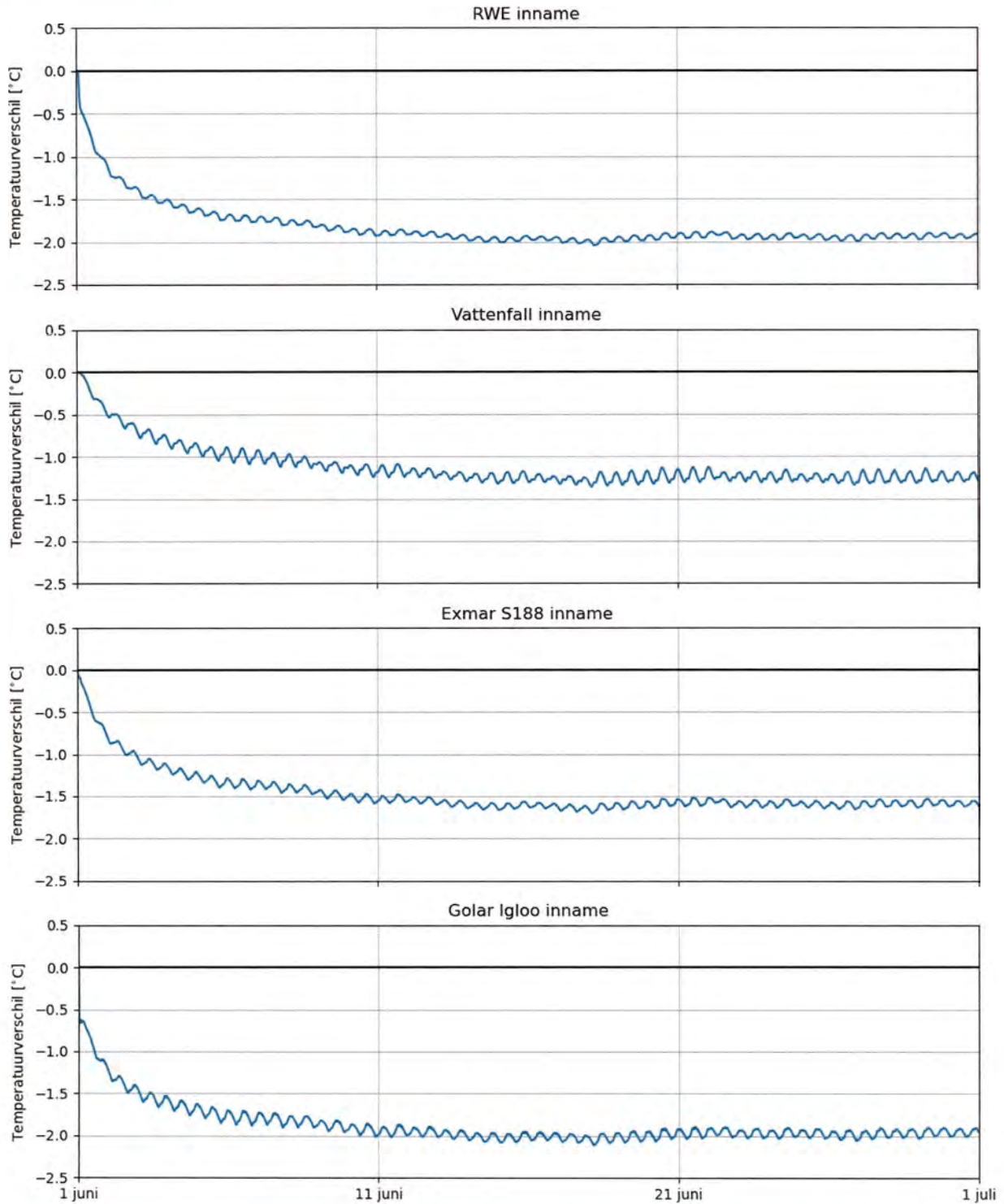
In dit scenario worden de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall meegenomen, evenals de innames en lozingen van de toekomstige Exmar S188 en Golar Igloo. Windeffecten worden niet meegenomen. Figuur 5-24 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. De maximale watertemperatuuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langsprofiel zijn weergegeven in Figuur 5-25. In Figuur 5-26 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-27 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. Zonder wind is de watertemperatuurafname ongeveer gelijk aan modelscenario 3 in omvang en grootte. De maximale watertemperatuuurdaling bij de innames is 0,1 °C groter, na verloop van tijd blijft de watertemperatuur eveneens stabiel. De maximale temperatuuurdaling blijft overal onder de 4 °C in dit scenario.



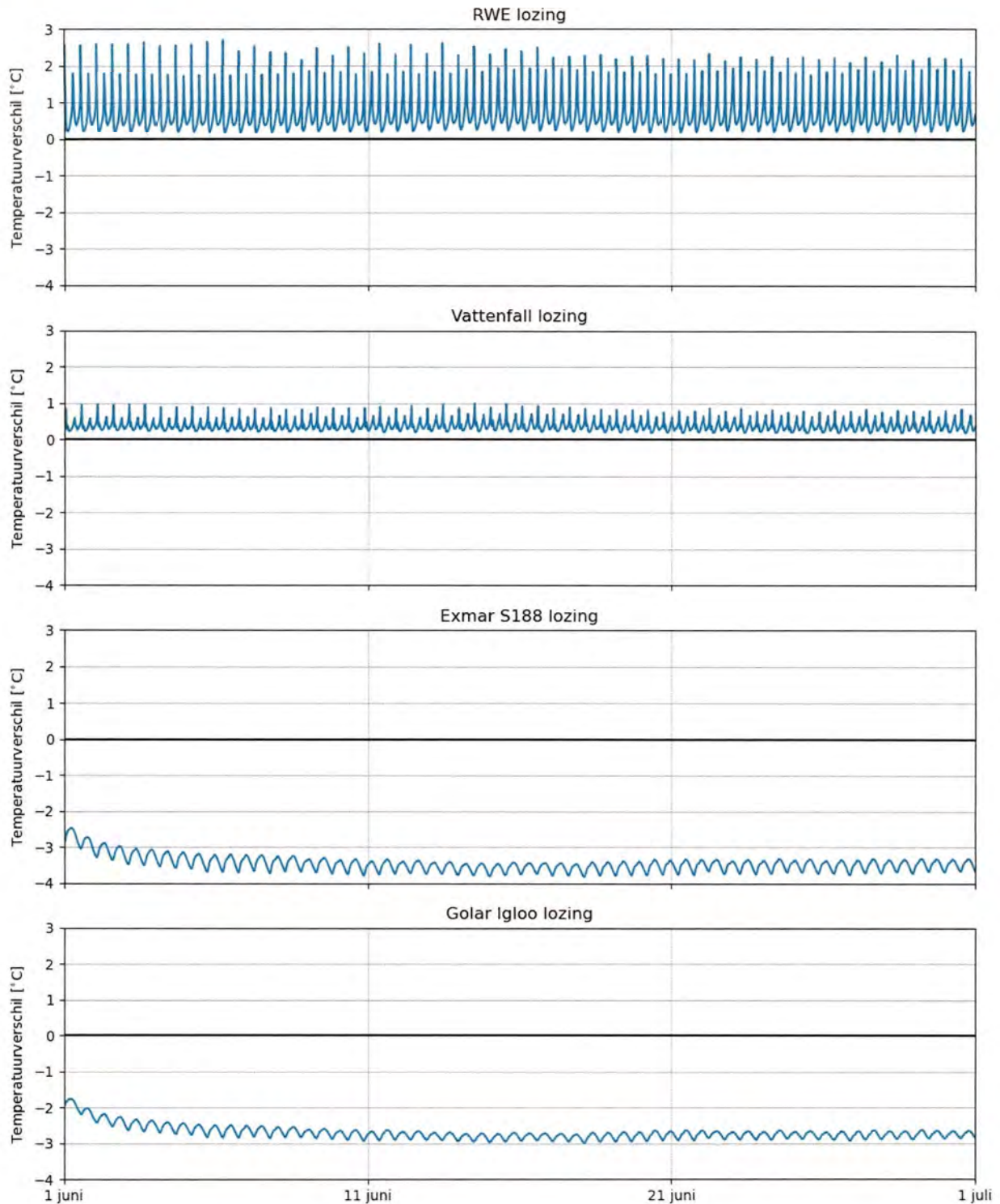
Figuur 5-24: Boven-aanzicht van de maximale watertemperatuuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 3 zonder wind [°C]



Figuur 5-25: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 3 zonder wind [°C]



Figuur 5-26: Tijdsreeksen van de watertemperatuurafname bij de inname locaties voor modelscenario 3 zonder wind [°C]



Figuur 5-27: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 3 zonder wind [°C]

6 Conclusies en discussie

In dit hoofdstuk worden de conclusies en aanbevelingen van deze studie gepresenteerd.

6.1 Conclusies

Op basis van de modelberekeningen kunnen we het volgende concluderen:

- Wanneer de Golar Igloo en Exmar S188 beide in gebruik zijn en lozen, treedt er een maximale temperatuurdaling van 3 – 4 °C in de Wilhelminahaven op. De maximaal toegestane watertemperatuurdaling van 4 °C wordt dus niet overschreden. Alleen wanneer de onttrekkingen van RWE en Vattenval niet meegenomen worden, is de maximale temperatuurdaling groter dan 4 °C zeer lokaal rond het lozingspunt van de Exmar S188.
- De maximale watertemperatuurdaling bij de innamepunten van de FSRU's bedraagt 2,5 °C in het meest ongunstige scenario. Aan het eind van de simulaties blijft dit stabiel; er wordt dus geen verdere afname verwacht bij een langere simulatie. In de modellering is uitgegaan van een initiële achtergrondtemperatuur van 14 °C, dit is de minimale watertemperatuur waarbij het zeewater direct wordt gebruikt voor opwarming van LNG. Dit betekent dat de zeewatertemperatuur in de Eemshaven minstens 16,5 °C moet zijn wanneer beide FRSU's operationeel zijn.
- De minste watertemperatuurdaling treedt op bij alleen lozing vanuit Golar Igloo. De verklaring is dat het geloosde water vanuit Golar Igloo warmer is dan het geloosde water vanuit Exmar S188. Het temperatuurverschil tussen het geloosde water en het water in de Wilhelminahaven is bij de Golar Igloo namelijk -7 graden en bij de Exmar S188 -10 graden.
- De watertemperatuurafname is groter bij het innamepunt van de Golar Igloo dan bij het innamepunt van de Exmar S188. Dit komt door de ongunstige ligging van dit innamepunt, deze ligt namelijk dichterbij het lozingspunt dan bij de Exmar S188.
- De sterke watertemperatuurafname bij de lozingspunten blijft zeer lokaal, en is kleiner dan het watertemperatuurverschil tussen het geloosde water en ingenomen water. Dit wordt verklaard door het mixen van het koude water met het ontvangende water.
- De watertemperatuurafname nabij de bodem groter is dan nabij het wateroppervlak. Dit komt doordat koud water een hogere dichtheid heeft, en langzaam naar de bodem zakt. Alleen op de locaties van de lozingen neemt de watertemperatuur sterker af aan het wateroppervlak. De reden hiervoor is dat de lozingen zich aan het wateroppervlak bevinden.
- Wind zorgt voor een beperkt effect van het lozingswater op de omgeving, waarbij de watertemperatuur in de Wilhelminahaven iets kouder wordt wanneer wind niet wordt meegenomen.

6.2 Discussie

Modelberekeningen zoals toegepast in deze studie zijn onderhevig aan onzekerheden en natuurlijke variatie. Een van de onzekerheden is de natuurlijke variatie in sturende processen zoals stroming en wind. Deze kunnen tot op zekere hoogte voorspeld worden. Historische meetgegevens en statistieken geven een idee van de intensiteit van de processen die verwacht kan worden. Tegelijkertijd is elke dag en elk wind- en stromingspatroon weer anders. Deze variatie in de sturende processen vertaalt zich in een onzekerheid in de voorspelde watertemperatuurdaling.

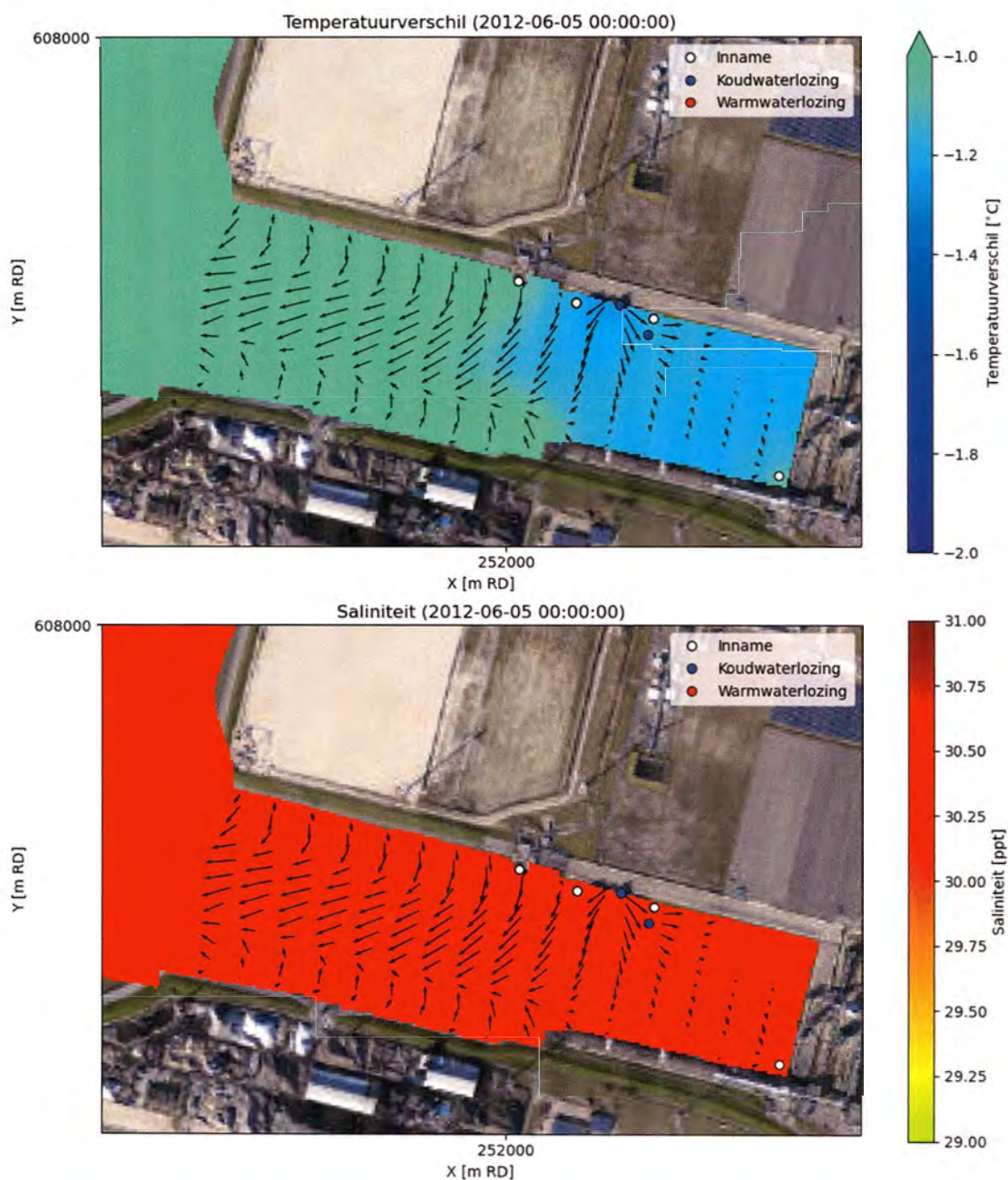
Een model zoals Delft3D een versimpeling van de werkelijkheid. Zo wordt een rekenrooster gebruikt om het aantal rekenpunten waarin de sturende processen en verspreiding van het koude water berekend wordt terug te brengen tot een behapbaar aantal. Dit kan ten koste gaan van het detailniveau: de ruimtelijke variatie in watertemperatuurafname binnen de cellen van het rekenrooster blijven onbekend. Bovendien worden processen die op een kleinere schaal dan de afmeting van de rekenroostercellen plaatsvinden niet nauwkeurig berekend, bijvoorbeeld de gedetailleerde stroming van de jet uit de waterlozingspunten.

A1 Temperatuurafname, saliniteit en stroming

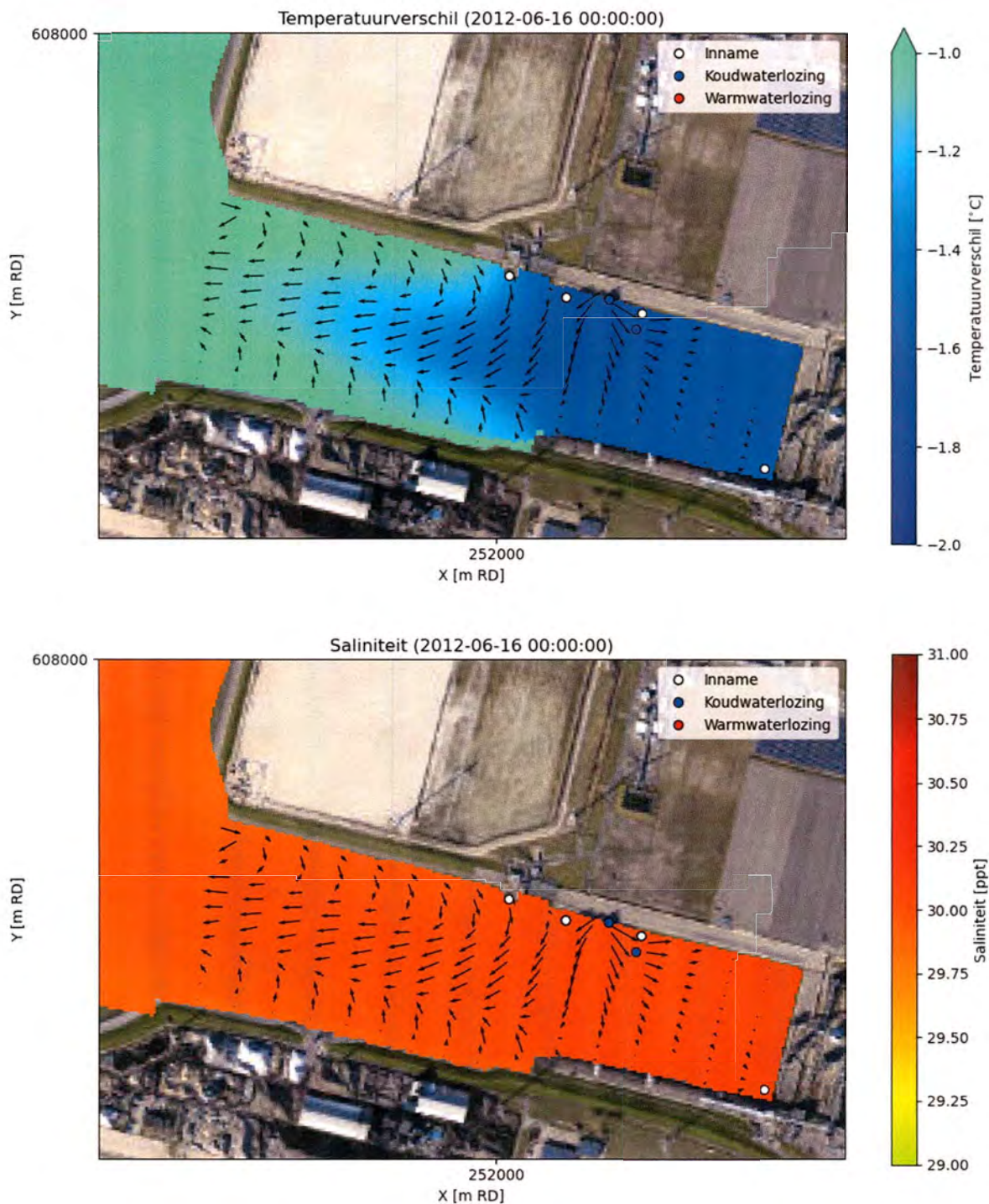
Deze bijlage bevat figuren van bovenaanzichten van de watertemperatuurafname, saliniteit en stroming voor enkele tijdstappen in de modelscenario's. De bovenaanzichten zijn voor de onderste waterlaag in het model, nabij de bodem.

A1.1 Modelscenario 1

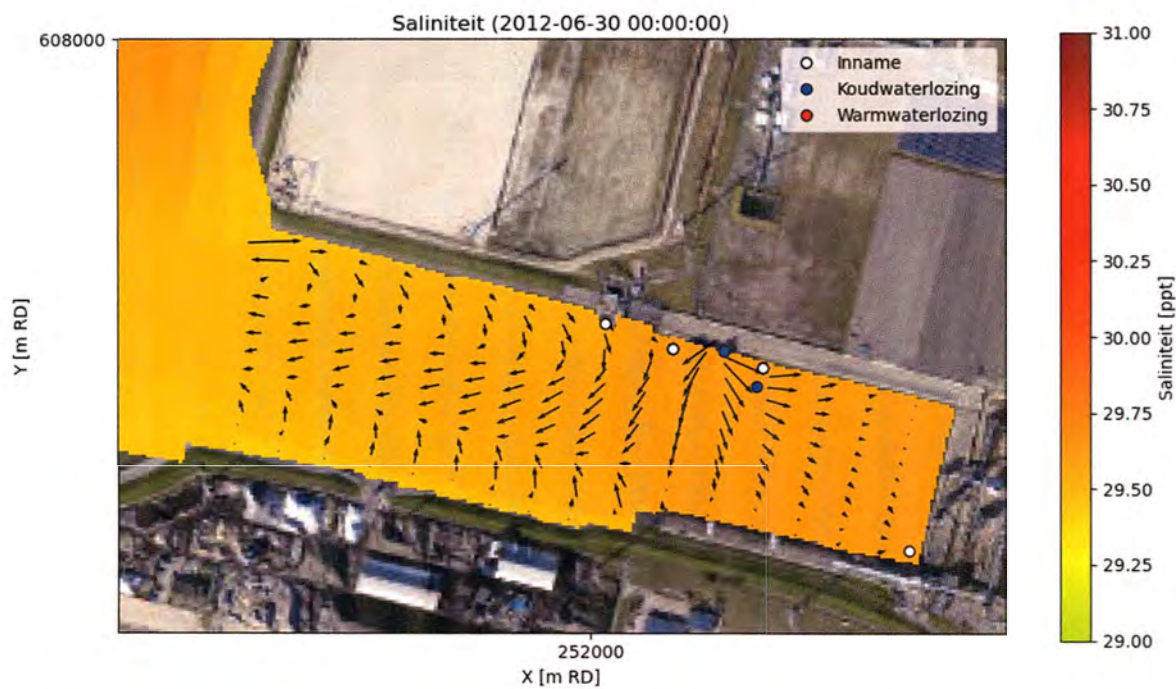
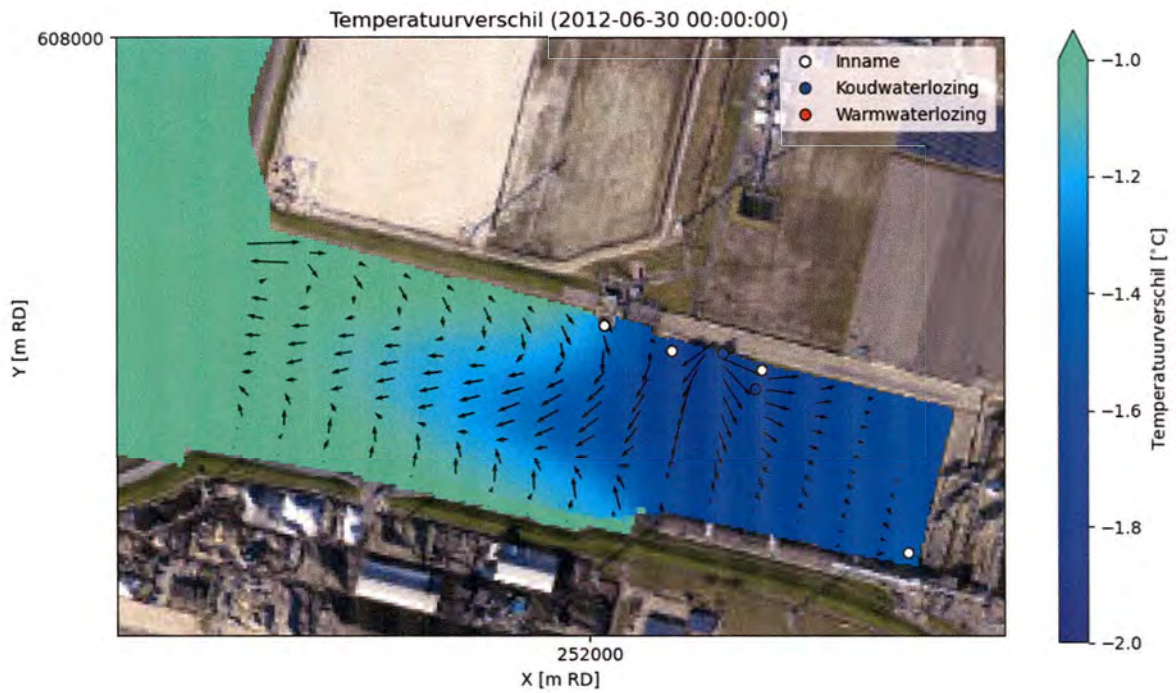
In Appendix Figuur 1 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 1 op 5 juni 2012. Appendix Figuur 2 geeft dit weer op 16 juni 2012 en Appendix Figuur 3 geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 1: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 1 op 5 juni 2012



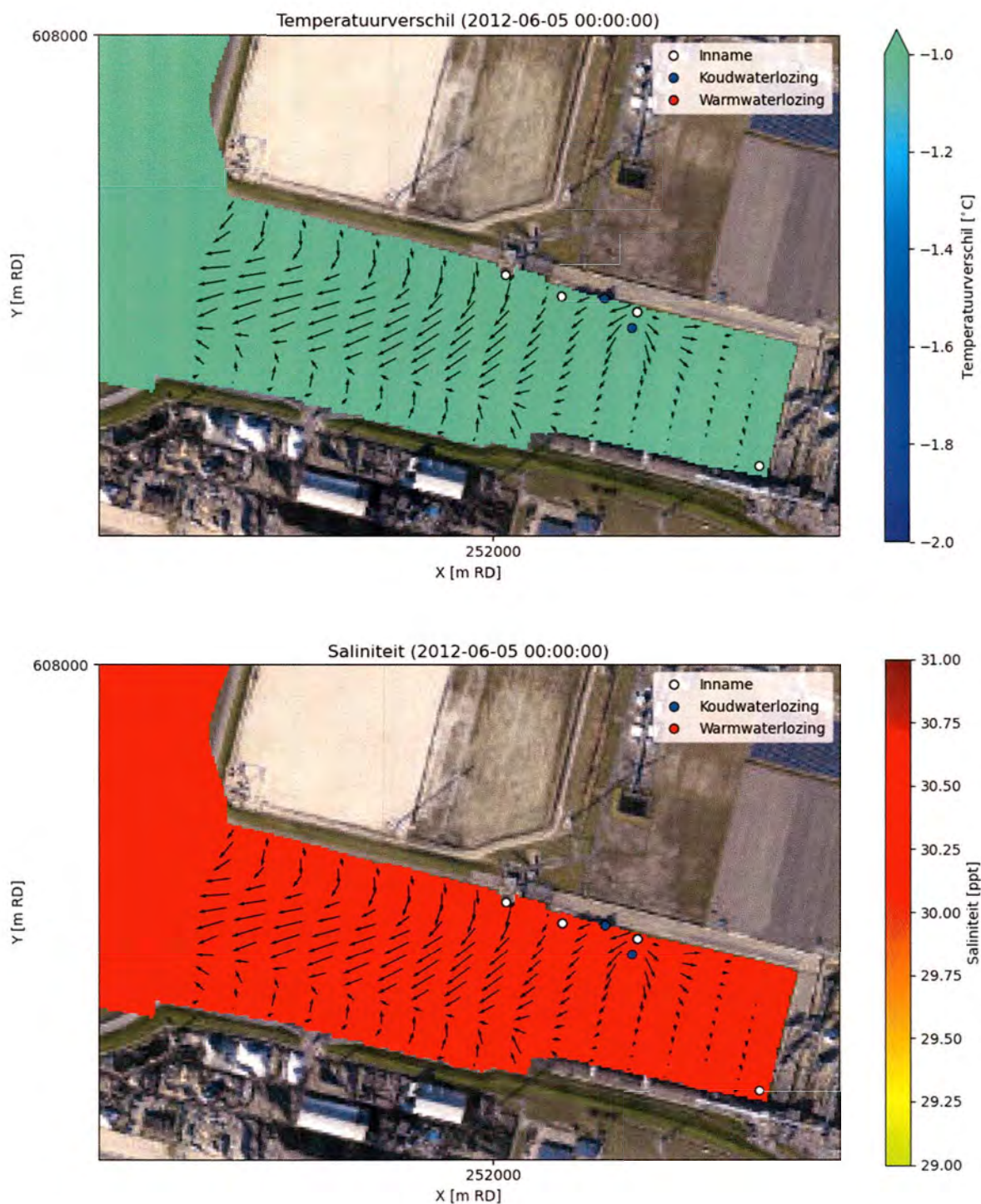
Appendix Figuur 2: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 1 op 16 juni 2012



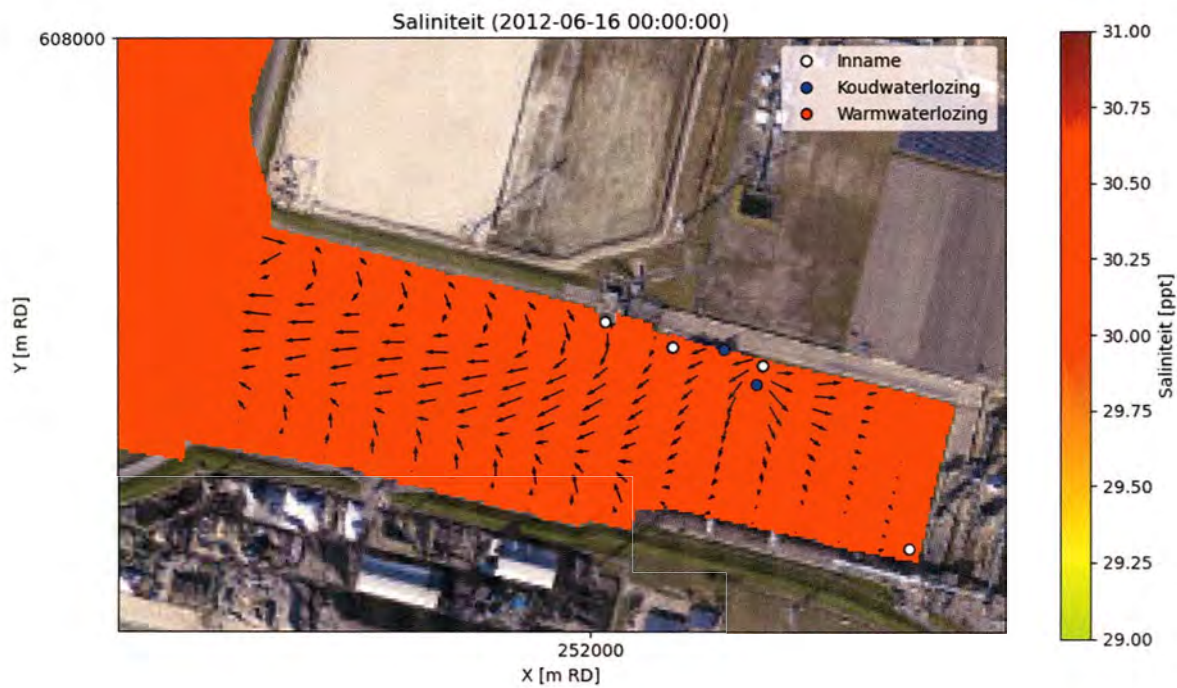
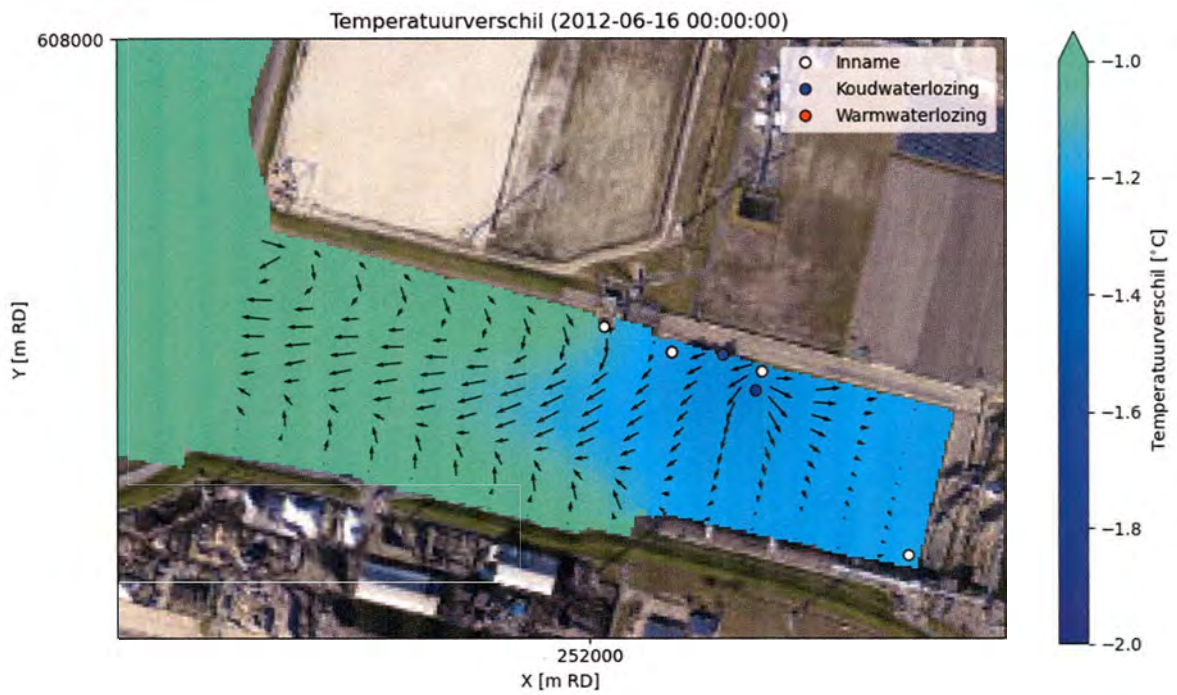
Appendix Figuur 3: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 1 op 30 juni 2012

A1.2 Modelscenario 2

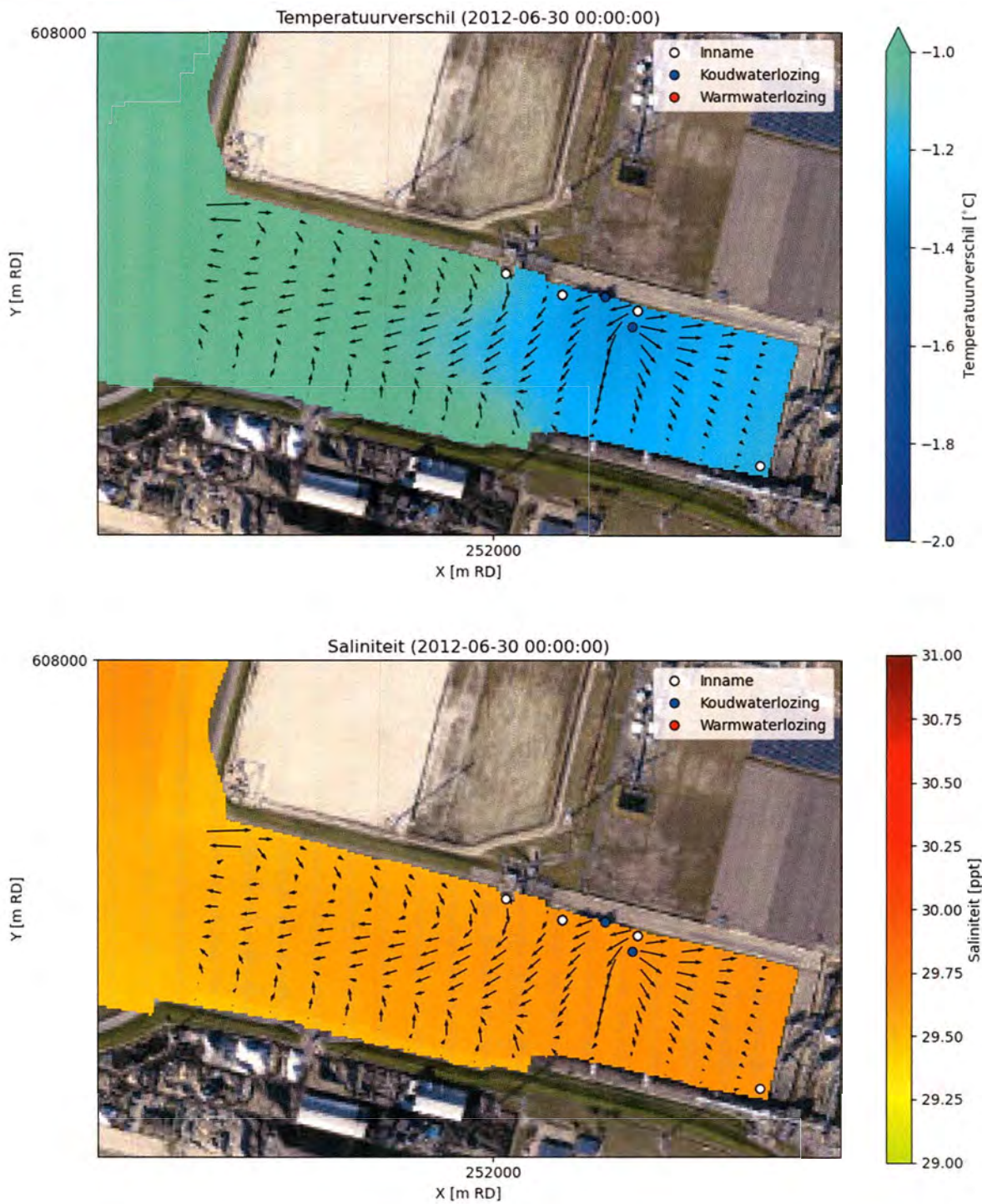
In Appendix Figuur 4 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 2 op 5 juni 2012. Appendix Figuur 5 geeft dit weer op 16 juni 2012 en Appendix Figuur 6 geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 4: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 2 op 5 juni 2012



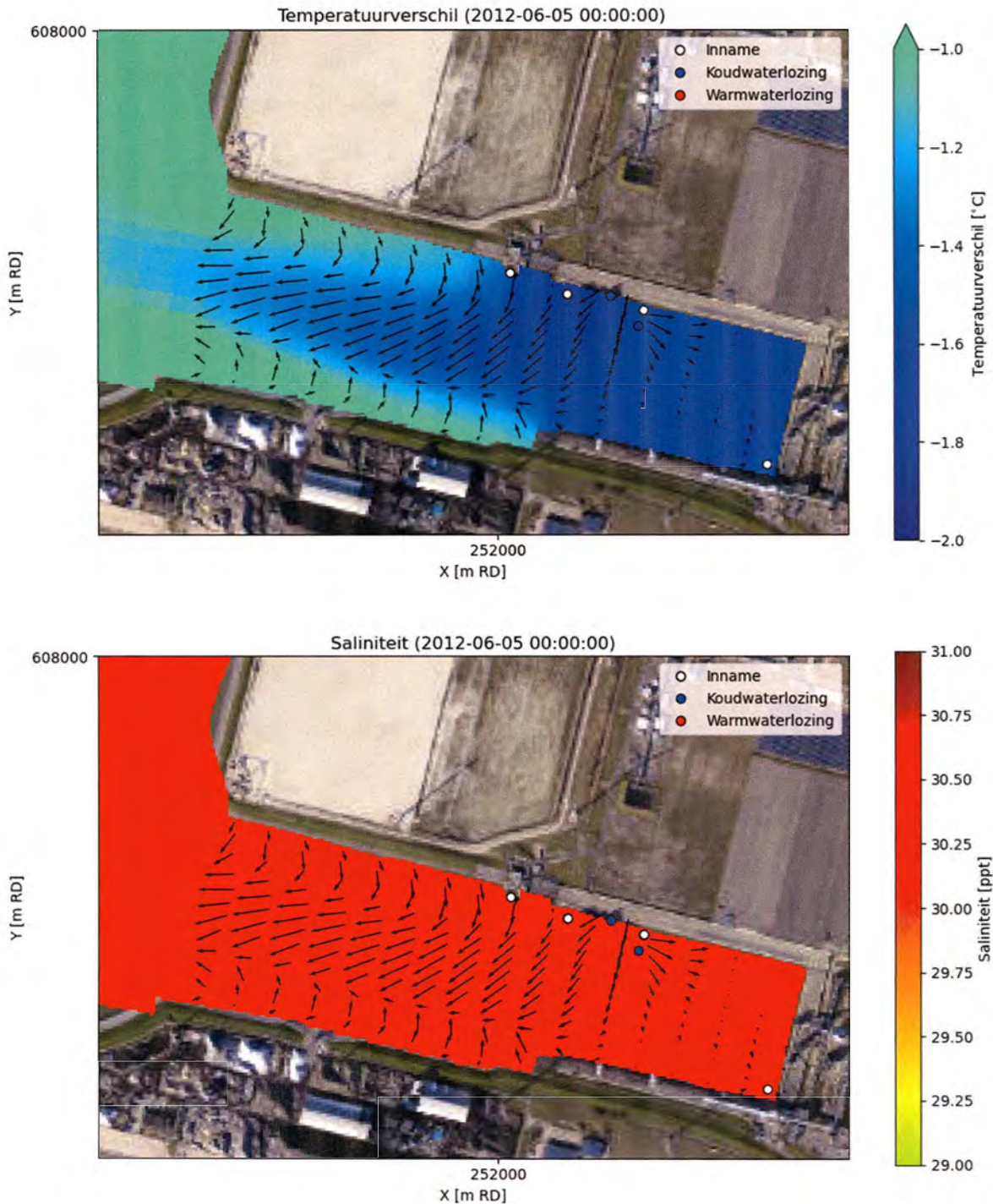
Appendix Figuur 5: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 2 op 16 juni 2012



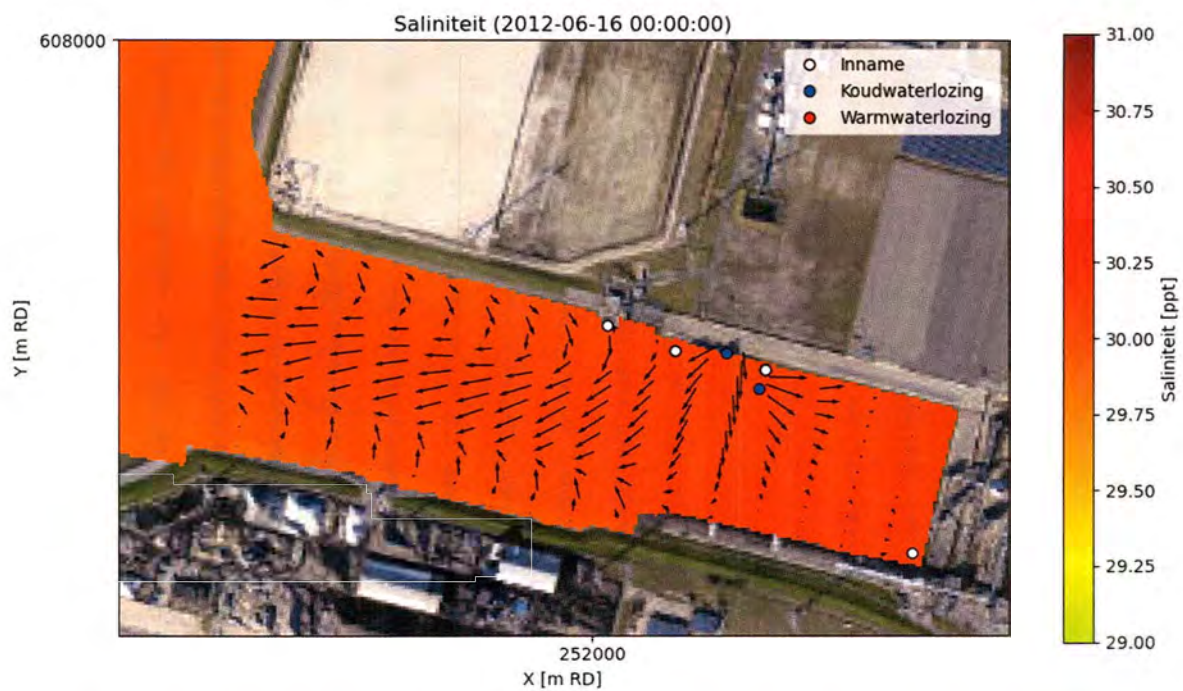
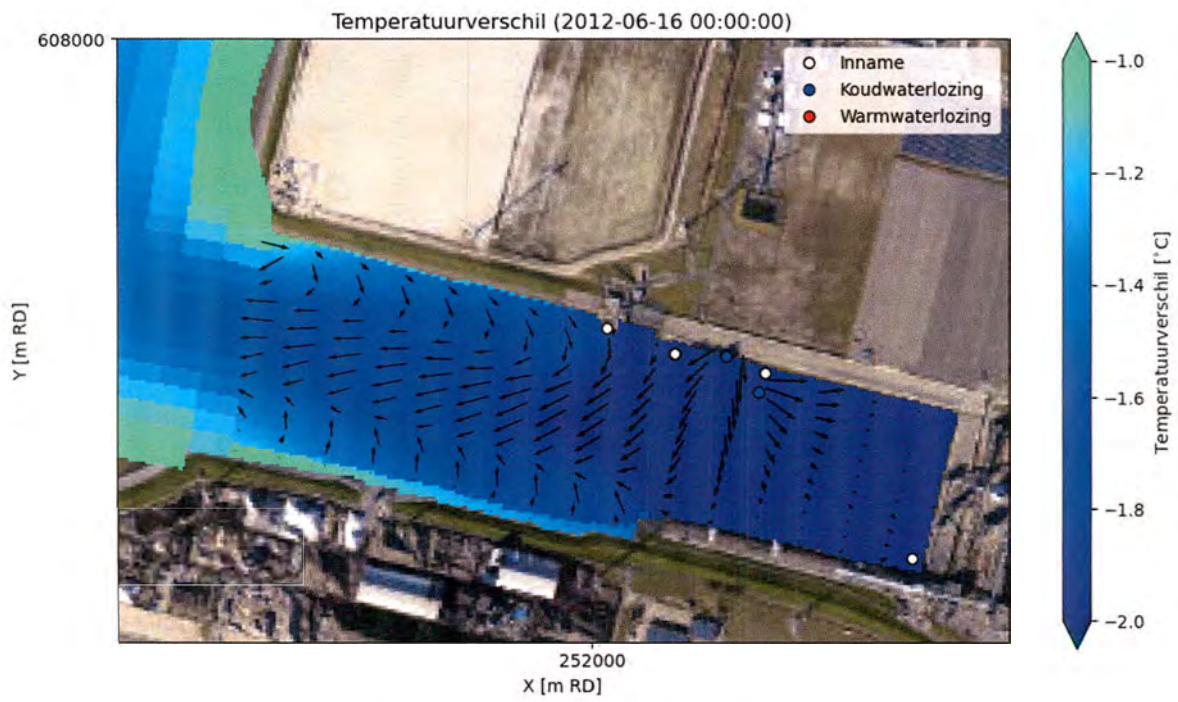
Appendix Figuur 6: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 2 op 30 juni 2012

A1.3 Modelscenario 3

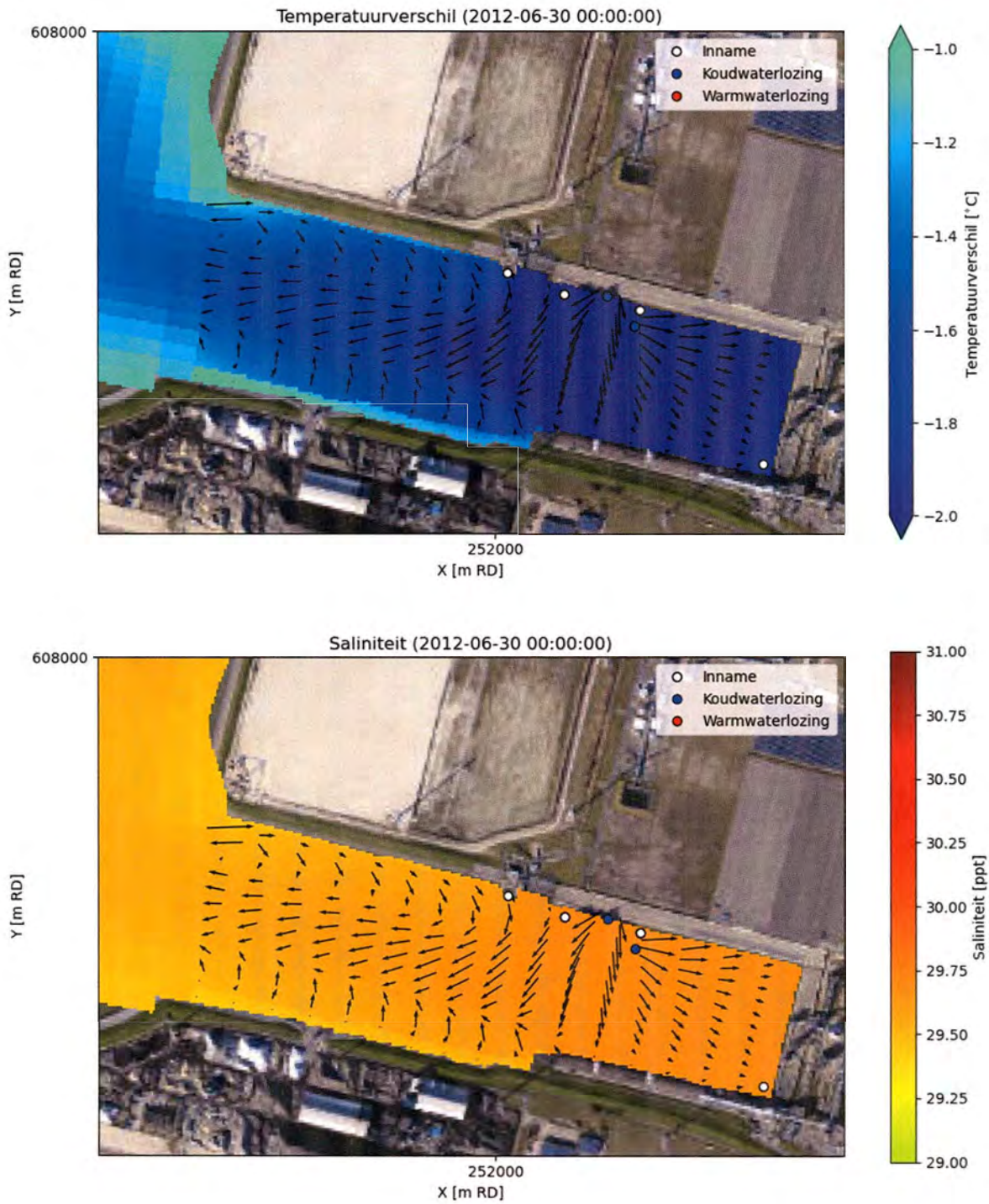
In Appendix Figuur 7 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 3 op 5 juni 2012. Appendix Figuur 8 geeft dit weer op 16 juni 2012 en Appendix Figuur 9 geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 7: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 op 5 juni 2012



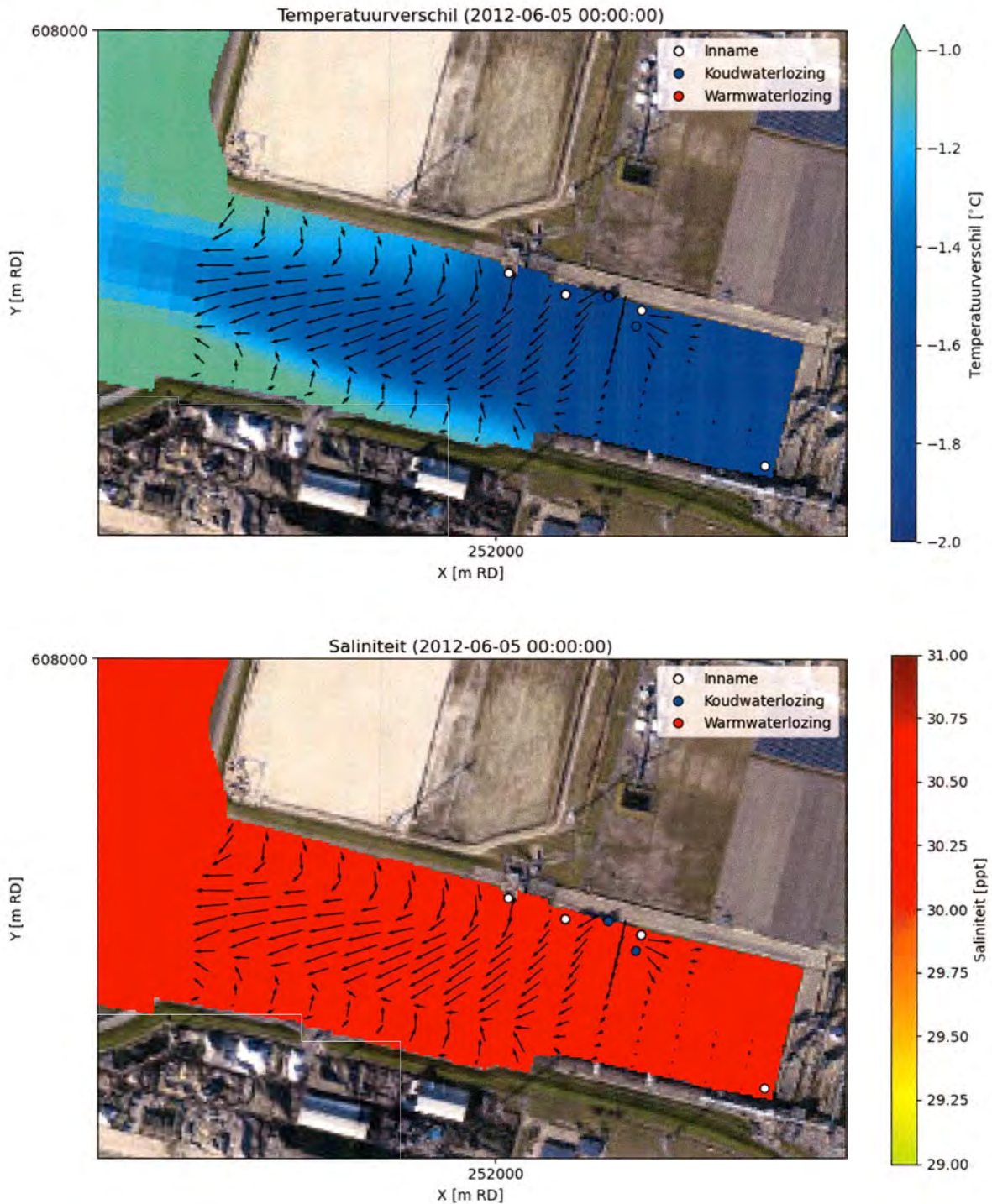
Appendix Figuur 8: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 op 16 juni 2012



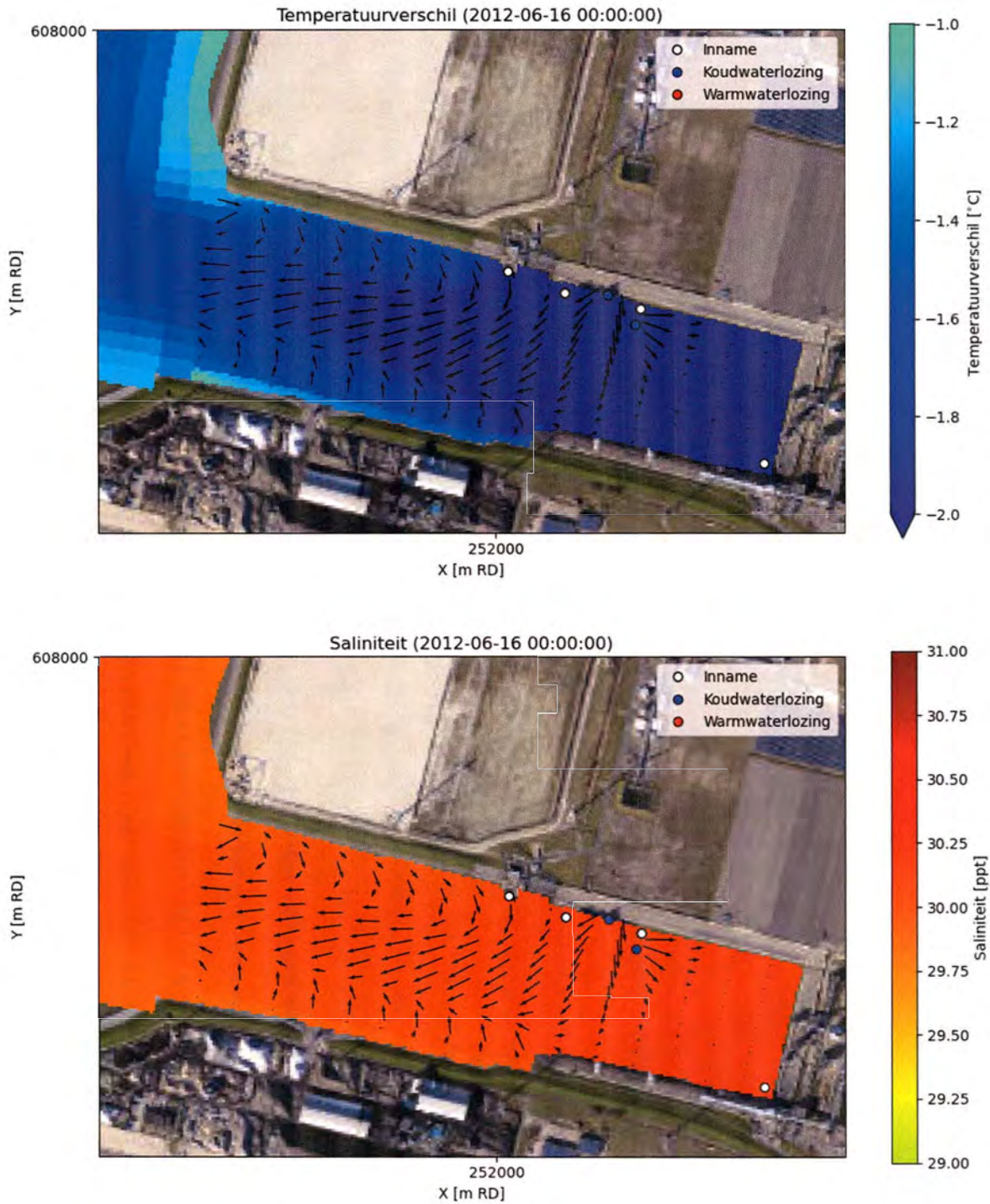
Appendix Figuur 9: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 op 30 juni 2012

A1.4 Modelscenario 4

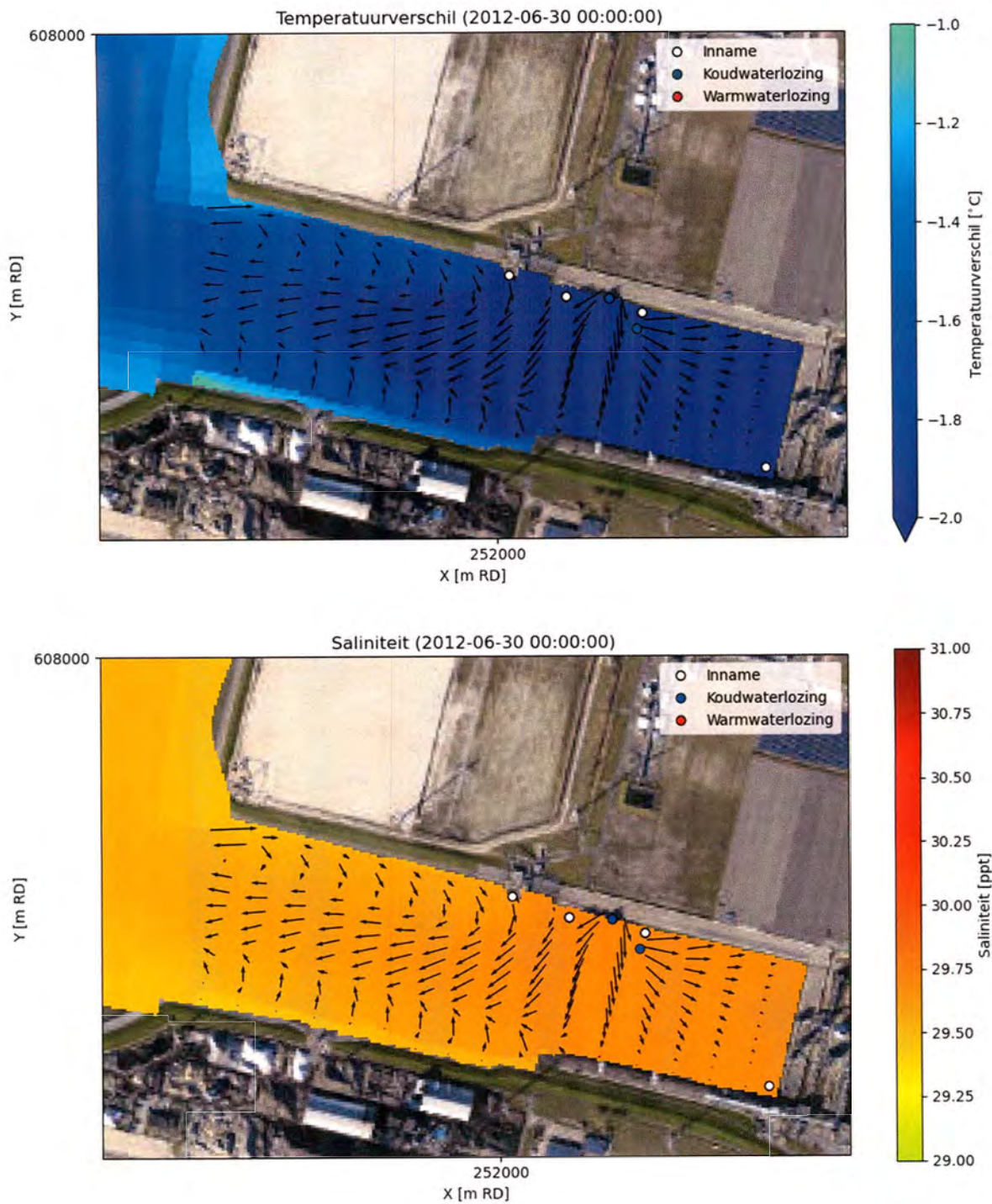
In Appendix Figuur 10 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 4 op 5 juni 2012. Appendix Figuur 11 geeft dit weer op 16 juni 2012 en Appendix Figuur 12 geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 10: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 4 op 5 juni 2012



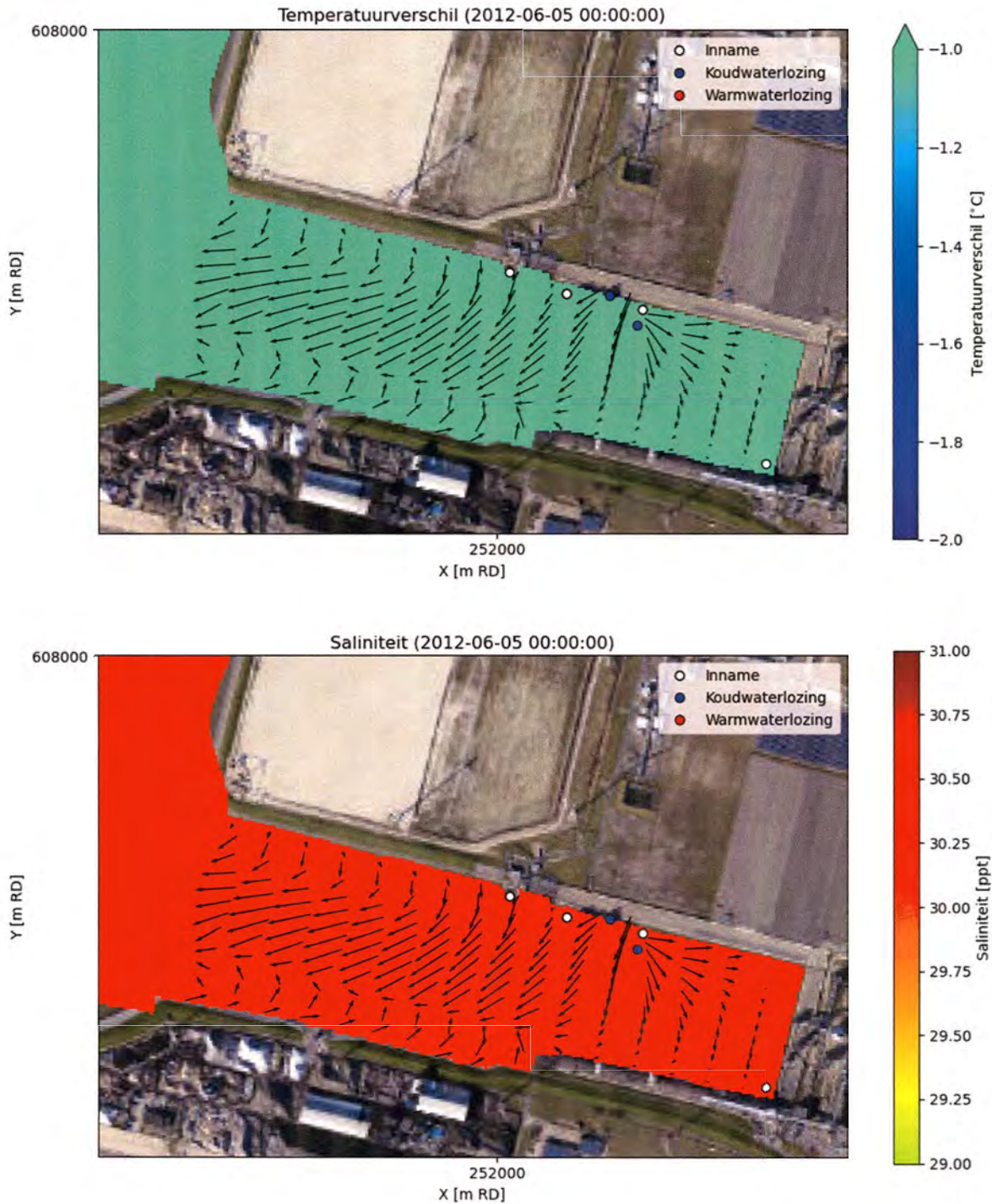
Appendix Figuur 11: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 4 op 16 juni 2012



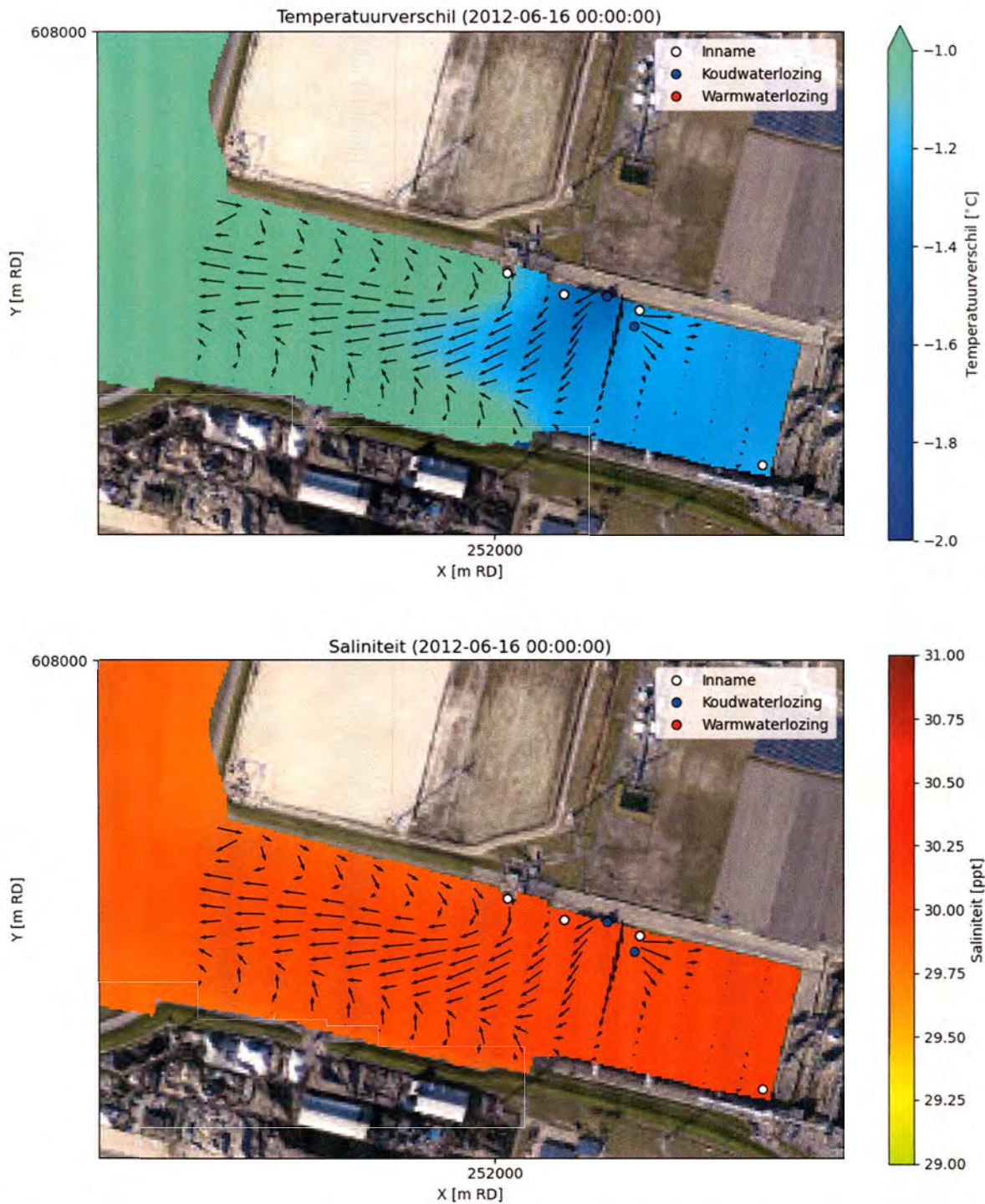
Appendix Figuur 12: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 4 op 30 juni 2012

A1.5 Wind ruimtelijk

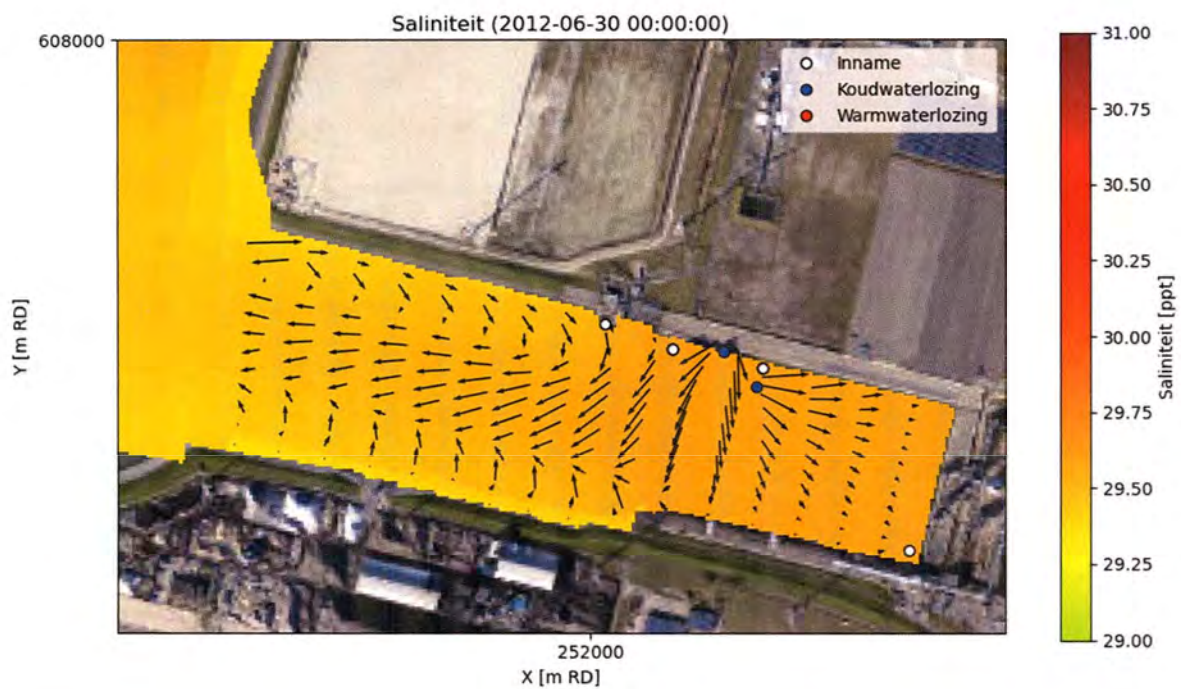
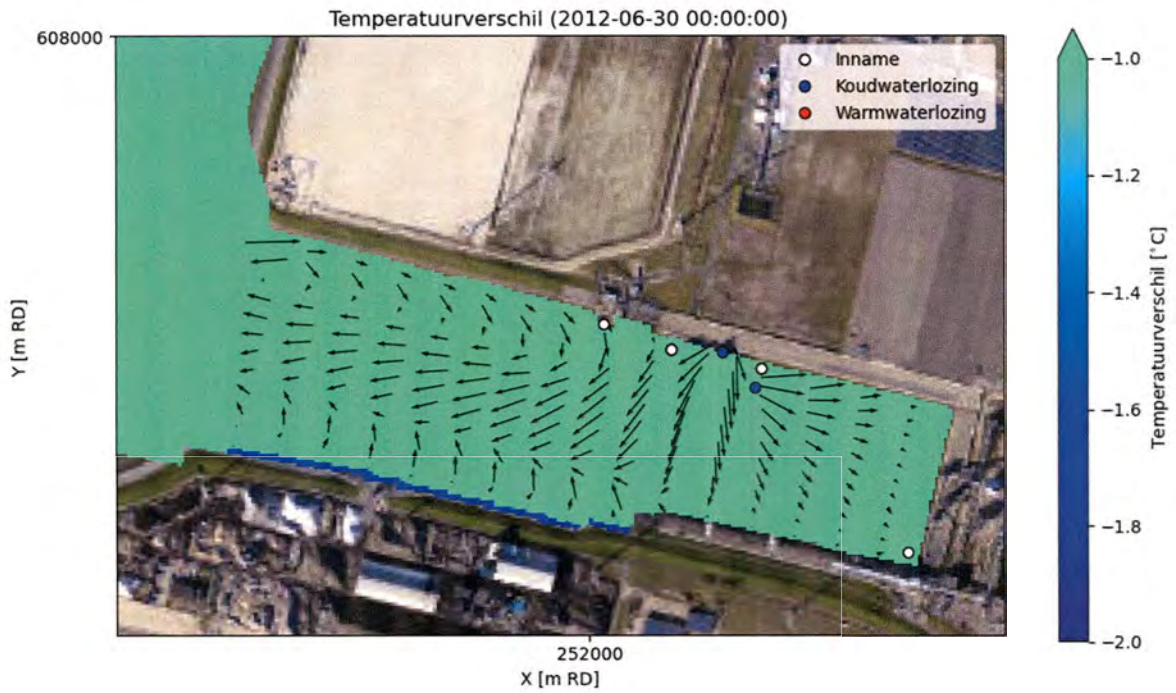
In Appendix Figuur 13 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten op 5 juni 2012. Appendix Figuur 14 geeft dit weer op 16 juni 2012 en Appendix Figuur 15 geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 13: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten op 5 juni 2012



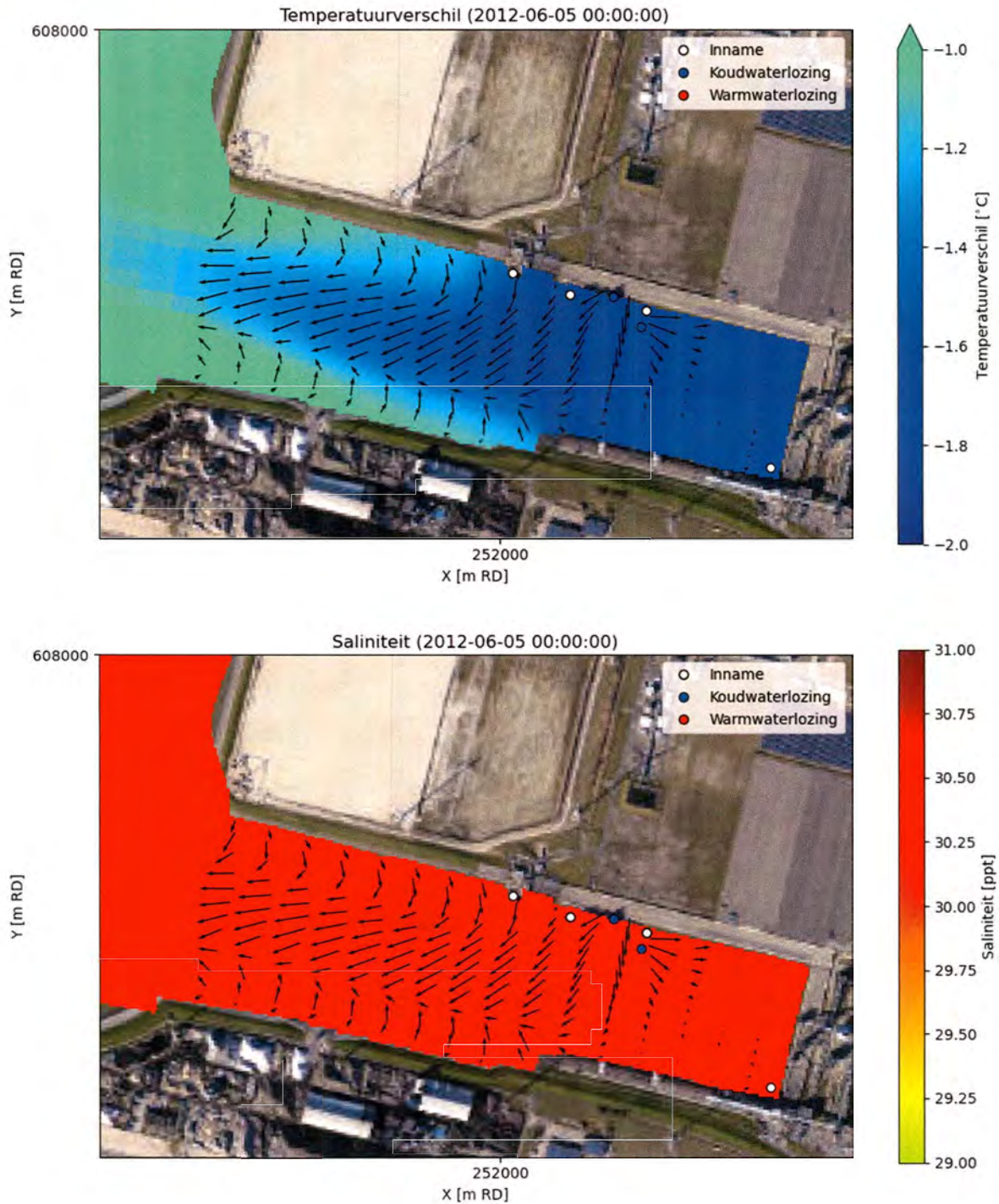
Appendix Figuur 14: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten op 16 juni 2012



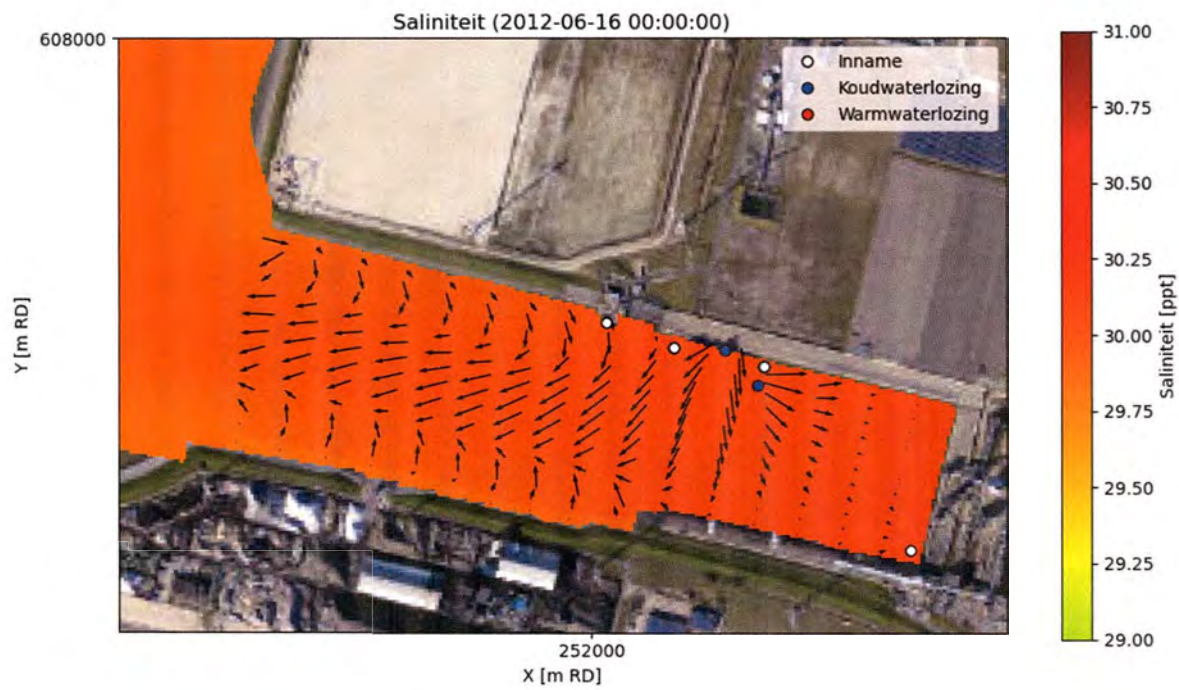
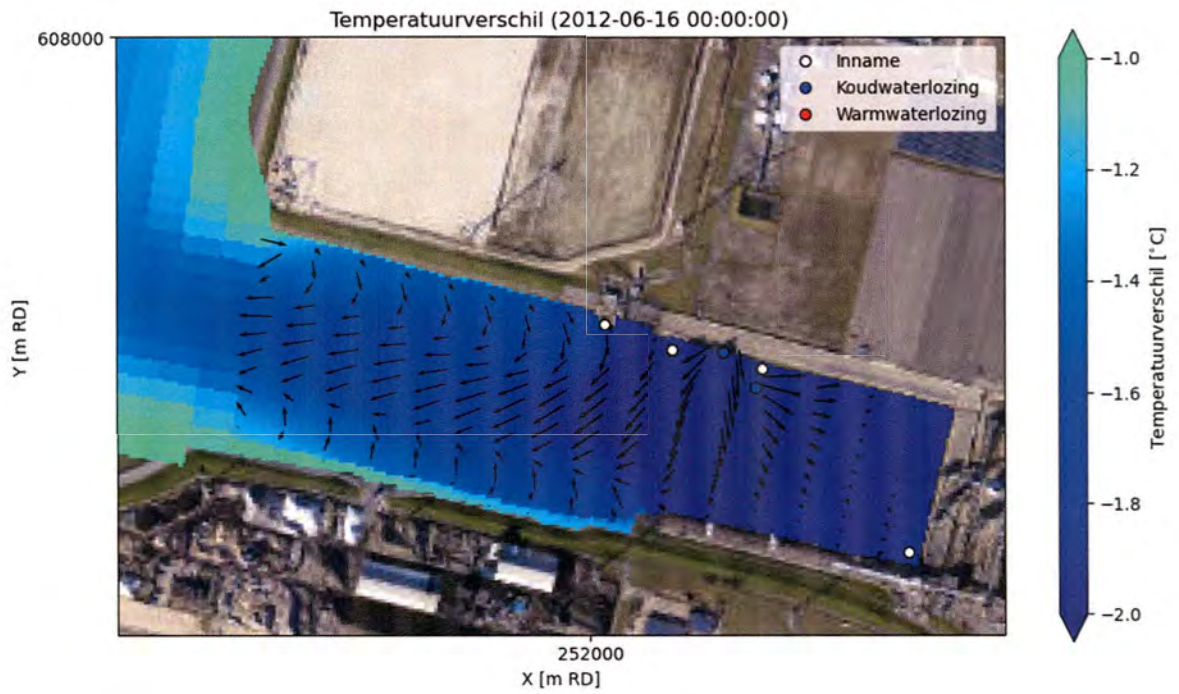
Appendix Figuur 15: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten op 30 juni 2012

A1.6 Geen wind

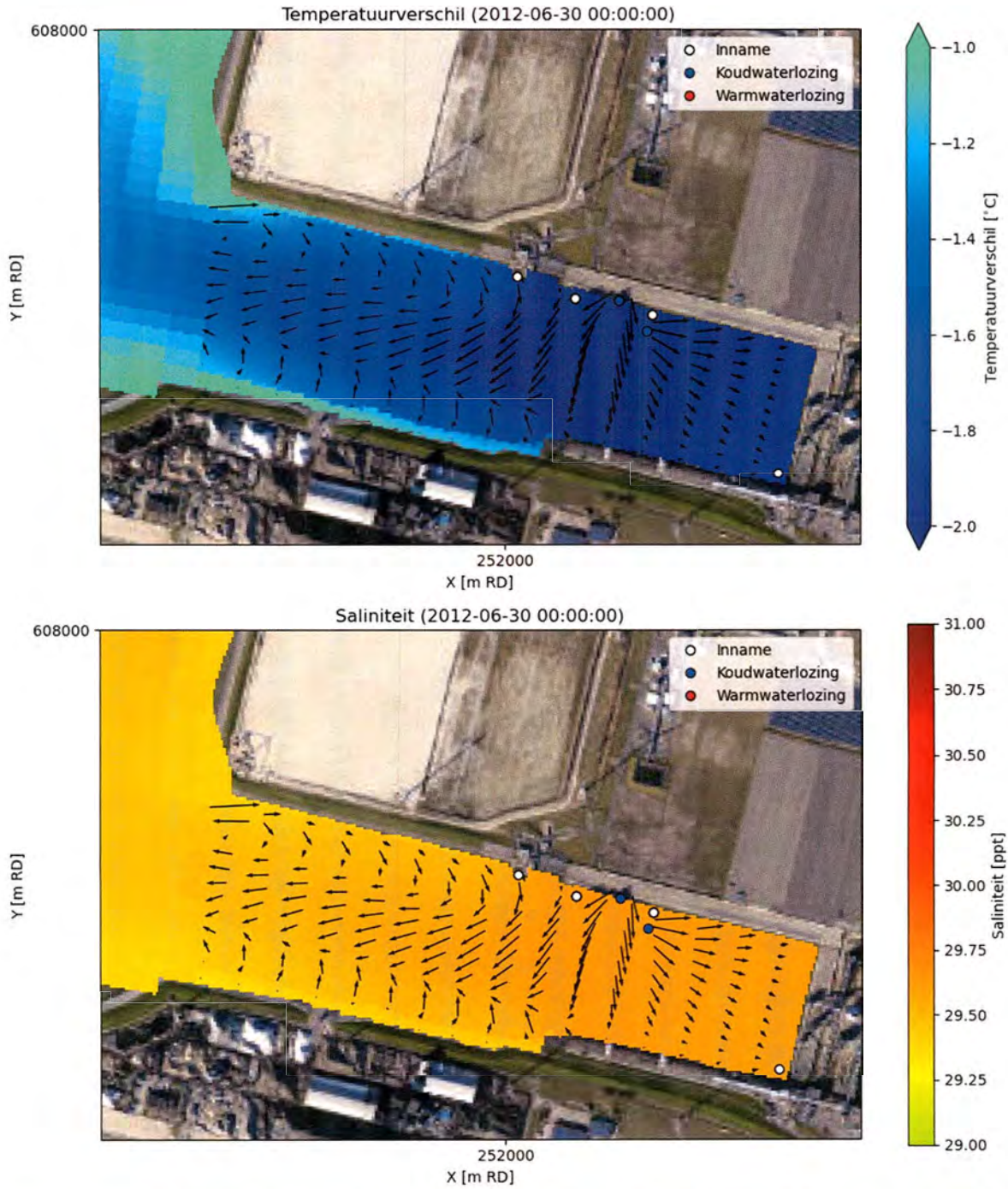
In Appendix Figuur 16 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 3 zonder wind op 5 juni 2012. Appendix Figuur 17 geeft dit weer op 16 juni 2012 en geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 16: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 zonder wind op 5 juni 2012



Appendix Figuur 17: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 zonder wind op 16 juni 2012



Appendix Figuur 18: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 zonder wind op 30 juni 2012

Notitie

Aan: EemsEnergy Terminal B.V.
 Van: Kristiaan van Rooijen
 Datum: 24 juni 2022
 -
 Ons kenmerk: BI6187-WM-NT-220621-1349/ ELNG-RHD-PER-WAT-REP-000003
 Classificatie: Projectgerelateerd
 Goedgekeurd door: Michiel Lieberom

Onderwerp: Beoordeling onttrekkingen

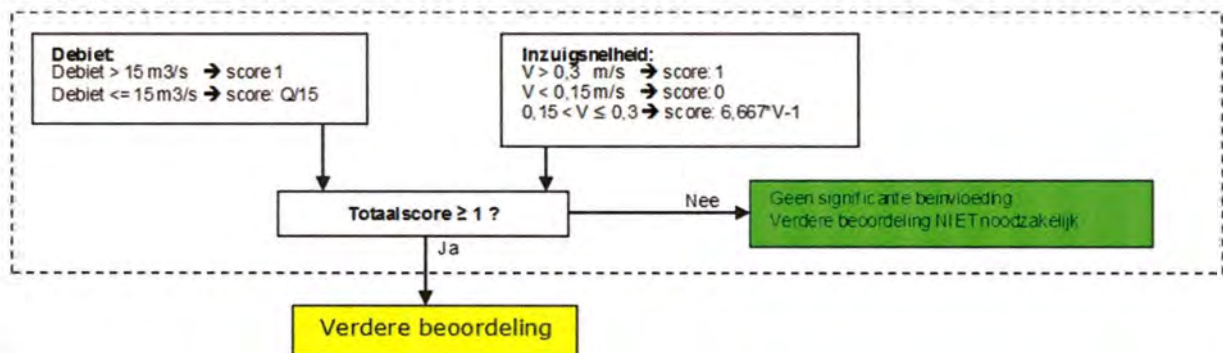
1 Inleiding

Het toetsingskader dat wordt gebruikt om de onttrekkingen van havenwater te beoordelen staat beschreven in het document 'Herziening ecologische beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking' van ATKB (17-04-2019). Het voldoen aan het kader dat in dit document is beschreven wordt gezien als BBT. De beoordelingsmethodiek bestaat uit 4 niveaus die achtereenvolgens worden doorlopen. Uiteindelijk ontstaat hieruit een oordeel of de onttrekking toelaatbaar is, of dat er aanvullende maatregelen moeten worden genomen voor een toelaatbare onttrekking.

In deze notitie wordt de beschreven beoordeling uitgevoerd voor de voorgenomen onttrekkingen van Eems Energy Terminal.

2 Niveau 0 – Omvang onttrekking en stroomsnelheid

Voor de beoordeling op niveau 0 wordt gekeken naar het maximale onttrekkingsdebiet en de maximale stroomsnelheid bij het innamepunt. Indien beide gegevens gecombineerd kleiner zijn dan een bepaalde grenswaarde dan betreft het een kleine onttrekking, worden er geen gevolgen verwacht op de visstand en hoeft er geen verdere beoordeling plaats te vinden. Hieronder is deze beoordelingsstap schematisch weergegeven (figuur 1).



Figuur 1. Schematisch overzicht beoordelingskader onttrekkingen niveau 0.

Om aan deze beoordelingsstap invulling te geven is hieronder een overzicht gegeven van de onttrekkingen die plaatsvinden vanaf de Exmar Barge en de Golar Igloo (Tabel). Daarbij wordt opgemerkt dat de onttrekkingen voor de motorkoeling na verloop van tijd zullen vervallen wanneer de schepen worden aangesloten op walstroom (1 maart 2023).

Tabel 1. Debieten en innamesnelheden onttrekkingen.

Onttrekking	Maximale debiet (m ³ /u)	Maximale debiet (m ³ /s)	Maximale innamesnelheid (m/s)
Exmar Barge motorkoeling	2.250	0,63	0,13 ¹⁾
Exmar Barge ballastwater	1.500 ⁴⁾	0,42	
Exmar Barge regassysteem	13.500	3,75	0,30
Golar Igloo motorkoeling	2.810	0,78	0,30 ²⁾
Golar Igloo ballastwater	660 ⁵⁾	0,18	
Golar Igloo regassysteem	18.000	5,00	0,30 ³⁾
Totaal	38.720	10,76	0,30

- 1) Havenwater voor de motorkoeling en het ballastwater wordt onttrokken bij dezelfde innamepunten.
- 2) Bepaald aan de hand van de oppervlakte van het innamepunt (3,2 m²) en het maximale innamedebiet. Hierbij wordt 'worst-case' aangenomen dat er maar 1 van de 2 beschikbare innamepunten tegelijk worden gebruikt.
- 3) Er wordt aangenomen dat de maximale innamesnelheid van het regassysteem van de FSRU Golar Igloo 0,30 m/s is. Hierover wordt nog afgestemd met de eigenaar van het schip. Dit zal worden aangevuld in de definitieve vergunningaanvraag.
- 4) Uitgangspunt is de maximale pompcapaciteit van de ballastwaterpompen. Dit is 'worst-case' en zal in werkelijkheid lager uitvallen.
- 5) Uitgangspunt is een gasoutput van 880.000 m³/u, wat overeenkomt met 1.466 m³/u LNG (dichtheid 450 kg/m³) en gecompenseerd kan worden met 660 m³/u ballastwater.

Met het maximale totale onttrekkingsdebiet van 10,76 m³/s en een maximale innamesnelheid van 0,30 m/s is de score 1,72 op basis van het beoordelingskader in Figuur 1. Daarmee heeft de onttrekking een mogelijk effect op de visstand en moet er vervolgens naar een beoordeling op niveau 1 worden gekeken.

3 Niveau 1 - Technische aspecten onttrekking

Een beoordeling op niveau 1 betreft een beoordeling van de technische aspecten van de installaties. Per technisch aspect worden punten gegeven. Is de som van de punten voor alle technische aspecten bij elkaar hoger of gelijk aan 24 dan wordt aangenomen dat de installatie een verwaarloosbaar effect heeft op de vispopulatie in het waterlichaam en dat de installatie voldoet aan BBT. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van technische aspecten, de invulling per onttrekkingspunt en de beoordeling. Het ingevulde beslismodel is te vinden in bijlage 7B.

Tabel 2. Overzicht BBT-toetsing onttrekkingen.

Technisch aspect	Exmar Barge		Golar Igloo		Beoordeling
	Motor	Regas	Motor	Regas	
1. Afstand tot de oever (meter) ¹⁾	8,5	6,4	4,3	15,0	Gemiddelde: 8,6 meter. Relatief ver uit de oever (<10 m - ≥5 m): 3 punten.
2. Diepte innamepunt (bij eb) (meter)	-4	-7,9	-7,5	-11,9	Bovenkant inlaatopening op ≥3 m onder de waterspiegel: 4 punten.
3. Aanstroomsnelheid (m/s)	0,13	0,30	0,24	0,30 ²⁾	Stroomsnelheid enigszins hoger dan kritische snelheid (> 0,15 - ≤ 0,3 m/s): 3 punten.
4. Aangezogen deel waterkolom	De diepte van de haven is ongeveer 18 meter. De hoogtes van de inzuigopeningen zijn allen minder dan 4,5 meter (25% van 18 meter).				Een klein deel van de waterkolom wordt aangezogen (≤25%): 4 punten.

Technisch aspect	Exmar Barge		Golar Igloo		Beoordeling
	Motor	Regas	Motor	Regas	
5. Grofrooster (spijlafstand in cm)	Bij de onttrekkingspunten zijn grofroosters aanwezig met $\leq 2,5$ cm spijlafstand ²⁾ .				Grofrooster voor de inlaat met een kleine spijlafstand ($\leq 2,5$ cm): 4 punten.
6. Fijnzeef	Er zijn zelfreinigende filters aanwezig.				Tijd of P gestuurd of continu in bedrijf, zonder transportbakjes: 2 punten.
7. Visretoursysteem	Niet aanwezig.				Er is geen visretoursysteem / afvoer vis en vuil naar container: 1 punt.
8. Oevermorfologie	De noordelijke kade van de Wilhelminahaven.				De oever is volledig kunstmatig: 4 punten.
9. Visafweersysteem	Niet aanwezig.				0 Punten.
Totaal:					25 Punten.

- 1) Voor de motorkoeling en het regassysteem zijn per schip meerdere onttrekkingspunten aanwezig. Er wordt uitgegaan van de onttrekkingspunten die het dichtst bij de oever zijn gelegen. Aangezien er sprake is van twee schepen wordt voor de beoordeling uitgegaan van de gemiddelde afstand tot de oever. Hierover is afgestemd met Rijkswaterstaat.
- 2) Er wordt aangenomen dat de maximale innamesnelheid van het regassysteem van de FSRU Golar Igloo 0,30 m/s is en dat de spijlafstand bij de Golar $< 2,5$ cm is.

Met een totaal van 25 punten voldoet de installatie aan BBT. In de volgende beoordelingsstap wordt gekeken naar de effecten van de onttrekkingen op de vispopulatie.

4 Niveau 2 – ‘Worst-case’ effect op de visstand en EKR

Voor de beoordeling op niveau 2 wordt er gekeken naar de cumulatieve vissterfte op waterlichaamniveau als gevolg van de onttrekking. Het model in bijlage 7B berekent de vispopulatieomvang in het KRW-waterlichaam, de ‘worst-case’ omvang van de visinzuiging door de nieuwe onttrekking, het cumulatieve effect van alle onttrekkingen in het KRW-waterlichaam en vervolgens de nieuwe vispopulatieomvang. Indien de nieuwe vispopulatieomvang met meer dan 10% is afgenomen (dus als gevolg van alle onttrekkingen in het KRW-waterlichaam) dan wordt de nieuwe onttrekker, die er dus voor heeft gezorgd dat er boven de 10% is uitgekomen, beoordeeld als potentieel schadelijk voor de visstand.

De berekende nieuwe vispopulatieomvang wordt ook gebruikt om een nieuwe Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) van het waterlichaam te berekenen. De EKR is de eenheid waarin de ecologische toestand van een waterlichaam wordt uitgedrukt. Indien de EKR van het waterlichaam als gevolg van de onttrekking in een lagere kwaliteitsklasse valt dan wordt de onttrekking ook beoordeeld als potentieel schadelijk voor de visstand.

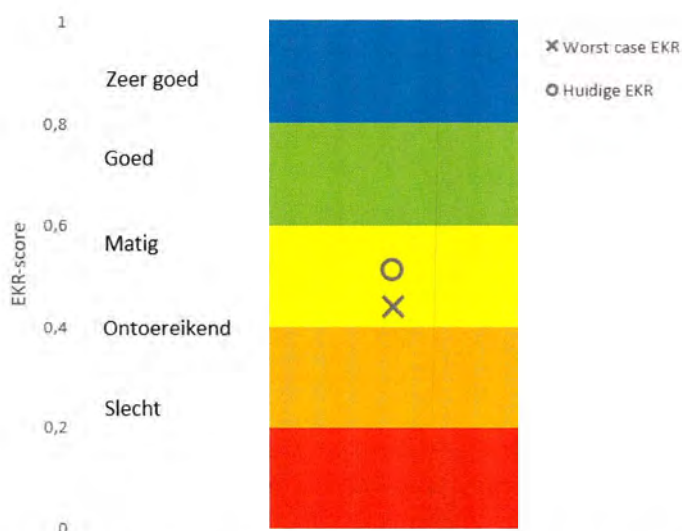
In de onderstaande tabel is een overzicht te vinden van de gebruikte gegevens en het berekende resultaat voor toetsing van de onttrekking aan niveau 2 van de systematiek.

Tabel 1. Overzicht invulling niveau 2 toetsing onttrekkingen.

Parameter	Resultaat
Max. onttrekkingsdebiet LNG-Eemshaven	10,76 m ³ /s
KRW-Waterlichaam	NL81_2 (Eems-Dollard)

Parameter	Resultaat
Onttrekkingssituatie	Haven-estuarium (het KRW-waterlichaam wordt gezien als estuarium)
Overige onttrekkingen	Ja
Cumulatief effect onttrekkingen	Ja
Grootte huidige cumulatieve effect onttrekkingen	3,9% (gebaseerd op informatie van Rijkswaterstaat)
Effect onttrekkingen LNG-Eemshaven	1,9%
Totaaleffect onttrekkingen	5,8%

Geconcludeerd kan worden dat het met een bijdrage van 1,8% door LNG-Eemshaven het totaaleffect met 5,8% onder de 10% blijft. Daarmee wordt op basis van deze 'worst-case' berekening vanuit de systematiek de onttrekking beoordeeld als niet potentieel schadelijk voor de visstand. Met bovenstaande informatie wordt automatisch berekend of de EKR-score binnen een andere klasse komt. Het resultaat is in de figuur hieronder weergegeven.



Figuur 2. Berekende EKR-score op basis van het totaaleffect (5,8%) van alle onttrekkingen.

De huidige EKR-score is 0,5100 en de 'worst-case' score, na het totaaleffect van alle onttrekkingen, is 0,4389. Daarmee valt de EKR-score niet in een andere kwaliteitsklasse en is de onttrekking volgens de systematiek ook in dit geval niet potentieel schadelijk voor de visstand.

5 Niveau 3 – Effect op de visstand en EKR

In deze beoordelingsstap wordt gekeken naar het daadwerkelijke effect (in plaats van het theoretische effect in niveau 2) van de onttrekkingen op de visstand. Er kan pas invulling worden gegeven aan deze stap als het project daadwerkelijk is gerealiseerd en er water wordt onttrokken aan de haven. Uit de praktijk blijkt echter dat de daadwerkelijke effecten over het algemeen minder groot zijn dan de theoretische 'worst-case' effecten. Daarmee is het uitgangspunt dat, omdat de beoordeling op niveau 2 voldoet, de beoordeling op niveau 3 ook automatisch voldoet.



BIJLAGE 7B – Excel toetsing onttrekking (afzonderlijk bestand)

Welkom bij de beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking.

Dit model is alleen geschikt voor Microsoft Excel 2013 of recentere versies.

Voor de achtergronden van de beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking wordt verwezen naar het rapport Vriese (2019) Aanpassing ecologische beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking.

Dit rapport bevat ook een handleiding voor het gebruik van dit model. Voor een overzicht van de werking van het model, zie het tabblad Beslisboom.

[Toevoegen link voor rapport](#)

Algemene gegevens

Houder of aanvrager van de vergunning:
 Nummer van de vergunning:
 Naam bedrijf:

Gasunie
Nog aan te vragen
Gasunie (Project LNG Eemshaven)

Gegevens onttrekking (van boven naar beneden invullen. Svp alle witte vakjes invullen)

Gaat het om een bestaande onttrekking?

Gegevens met betrekking tot beoordeling op niveau 0

Maximale debiet innamepunt

 m³/s

Stroomsnelheid bij inname punt

 m/s

Score:

Uw onttrekking heeft mogelijk effect op de visstand. Beoordeling op niveau 1 is noodzakelijk. 1,72

Gegevens met betrekking tot beoordeling op niveau 1

Afstand tot de oever

Diepte innamepunt (indien van toepassing, bij eb waterstand)

Het deel van de waterkolom dat wordt ingezogen valt binnen de klasse

Is er een grofrooster aanwezig bij uw installatie

De fijnzeef valt binnen de volgende klasse:

Het visretoursysteem

De oevermorfologie bij het onttrekkingspunt valt binnen de klasse:

De volgende vraag alléén invullen als er een visafweersysteem aanwezig is!

Het visafweersysteem bij uw installatie valt binnen één van de volgende klassen:

Gegevens met betrekking tot beoordeling op niveau 2

De onttrekking vindt plaats in het volgende waterlichaam

De onttrekkings situatie kan omschreven worden als een:

haven-zout
haven-estuarium

Effect LNG Eemshaven
0,70%
1,90%

De volgende informatie kunt u opvragen bij RWS WVL

Zijn er overige onttrekkingen op het waterlichaam?

Is het cumulatief effect op populatieniveau bekend?

Hoe groot is het cumulatieve effect op populatieniveau (%)?

Zie mail RWS 03-06-2022.

OPMERKING: Number format in cel links is percentage, maar dat wordt in de sheet 'Berekening niveau' in cel AP38 omgezet in number format General (en daarmee gedeeld door 100) en daarna in de formule nogmaals door 100 gedeeld (1x te veel geloof ik). Het resultaat is dat het bestaande cumulatieve effect heel laag is. Ik heb het number format in de cel links aangepast naar General zodat het zou moeten kloppen.

Onttrekking	Maximale debiet (m ³ /u)	Maximale debiet (m ³ /s)	Maximale innamesnelheid (m/s)
Exmar Barge motorkoeling	2.250	0,63	0,13
Exmar Barge ballastwater	1.500	0,42	
Exmar Barge regassysteem	13.500	3,75	0,3
Golar Igloo motorkoeling	2.810	0,78	0,24
Golar Igloo ballastwater	660	0,18	
Golar Igloo regassysteem	18.000	5	0,3
Totaal	38.720	10,76	0,3

U heeft op dit werkblad voldoende gegevens ingevuld voor de beoordeling. Ga nu naar het werkblad 'invoer visgegevens' en vul daar de visgegevens in.

Op het tabblad "invoer visgegevens" kunt u visgegevens invoeren. Voor een beoordeling moeten in ieder geval in de kolommen C en D en I en J respectievelijk de gemiddelde aantallen ingezogen 0+ en >0+-15cm in het voorjaar en in het najaar worden ingevuld, in aantallen per etmaal. Als u verder niets invult, dan vindt de berekening van de effecten van de koelwateronttrekking plaats op basis van default visgegevens (van de MWTL monitoring). Beter is het om eveneens gegevens van de visstand in het onttrekkingsgebied in te vullen, verzameld tijdens de bemonstering van de zeven (inzuiging). In de kolommen F en G en L en M kunt u de gemiddelde aantallen 0+ en >0+-15cm, gevangen in het onttrekkingsgebied invullen, uitgedrukt als aantallen per ha.

14-7-2022

Gasunie	0		Waterlichaam
Nog aan te vragen	0		NL02V1 (Friese Boezemmeren)
Gasunie (Project LNG Eem)	0		NL14_10 (Gekanaliseerde Hollandsche IJssel)
			NL14_7 (Merwedekanaal (Rijkswaterstaat))
			NL81_1 (Waddenzee)
			NL81_10 (Waddenzee-vastelandskust)
			NL81_2 (Eems-Dollard)
			NL81_3 (Eems-Dollardkust)
			NL86_5 (ARK Betuwepand)
			NL86_6 (Amsterdam-Rijnkanaal Noordpand)
			NL87_1 (Noordzeekanaal)
			NL89_antwknpd (Antwerps kanaalpand)
			NL89_grevlemr (Grevelingenmeer)
10,76	0		NL89_kantnztg (Kanaal Terneuzen Gent)
			NL89_kanzbvld (Kanaal Zuid-beveland)
			NL89_oostsde (Oosterschelde)
0,3	0		NL89_spuiknl (Bathse Spuikanaal)
			NL89_veersmr (Veerse Meer)
		regel mbt stoppen verd	Op enige afstand uit de oever (< 5 m - ≥ 2,5 m) NL89_volkerak (Volkerak)
			Nabij of aan de oever (< 2,5 m - 0 m uit de c) NL89_westsde (Westerschelde)
			NL89_zoommedt (Zoommeer / Eendracht)
Relatief ver uit de oever (<	0		NL89_zwin (Zwin)
			Diepte innamepunt
			Bovenkant inlaatopening op ≥ 3 m onder de NL90_1 (Midden-Limburgse en Noord-Brabantse kanalen)
			Bovenkant inlaatopening op < 3 m - ≥ 2 m o NL91BM (Bedijkte Maas)
Bovenkant inlaatopening of	0		Bovenkant inlaatopening op < 2 m - ≥ 1 m o NL91BOM (Bovenmaas)
			Bovenkant inlaatopening net onder of tot aa NL91GM (Grensmaas)
Een klein deel van de water	0		NL91JK (Julianakanaal)
			NL91MWK (Maas-Waalkanaal)
Er is een grofrooster voor d	0		Een klein deel van de waterkolom wordt aar NL91ZM (Zandmaas)
			Een aanzienlijk deel van de waterkolom wor NL92_DRONTERMEER (Randmeren-Zuid)
			Een groot deel van de waterkolom wordt aa NL92_EEMMEER_NJKERKERNW (Randmeren-Oost)
			Nagenoeg de gehele waterkolom wordt aan NL92_GOOIMEER (Randmeren-Oost)
Tijd of P gestuurd of contin	0		NL92_IJSSELMEER (Ijsselmeer)
			NL92_KETELMEER_VOSSEMEER (Ketelmeer en Vossemeer)
Er is geen visretoursysteem	0		Er is een grofrooster voor de inlaat met een NL92_MARKERMEER (Markermeer)
			Er is een grofrooster voor de inlaat met een NL92_VELUWEMEER (Randmeren-Zuid)
			Er is een grofrooster voor de inlaat met een NL92_WOLDERWIJD_NULDERNW (Randmeren-Zuid)
			De spijlfstand is > 10 cm of er is geen grofi NL92_ZWARTEMEER (Zwarte Meer)
De oever is volledig kunst	0		NL93_7 (Nederrijn / Lek)
			NL93_8 (Waal, Bovenrijn)
			Continu in bedrijf en voorzien van transport NL93_IJssel (Ijssel)
			Tijd of P gestuurd en voorzien van transport NL93_TWENTHEKANALEN (Twentekanalen)
0	0		Tijd of P gestuurd of continu in bedrijf, zondr NL94_1 (Haringvliet oost, Hollandsch Diep)
			Handmatige bedrijfsvoering / geen fijnzeven NL94_10 (Brabantse Biesbosch, Amer)
			NL94_11 (Haringvliet west)
		regel mbt stoppen verd	Visretour
			NL94_2 (Dordtse Biesbosch, Nieuwe Merwede)
			Het visretoursysteem is continu in bedrijf, af NL94_3 (Beneden Merwede, Boven Merwede, Sliedrechtse Biesbosch, Afgedamde Maas-Noord)
NL81_2 (Eems-Dollard)	0		Het visretoursysteem is continu in bedrijf, af NL94_4 (Oude Maas (bovenstroms Hartelkanaal), Spui, Noord, Dordtsch Kil, Lek)
			Het visretoursysteem is semi continu in bed NL94_5 (Benedenmaas)
haven-estuarium	0		Er is geen visretoursysteem / afvoer vis en NL94_6 (Bergsche Maas)
			NL94_7 (Hollandsche IJssel)
			NL94_8 (Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstroms Hartelkanaal))
			De oever is volledig kunstmatig (verticaal, h NL94_9 (Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanaal))
			De oever is in belangrijke mate kunstmatig (NL95_1A (Zeeuwse kust (kustwaterdeel))
			De oever is glooiend met natuurlijk substra NL95_1B (Zeeuwse kust (territoriaal waterdeel))
ja	0		De oever is natuurlijk (glooiend, natuurlijk st NL95_2A (Noordelijke Deltakust (kustwaterdeel))
			NL95_2B (Noordelijke Deltakust (territoriaal waterdeel))
ja	0		NL95_3A (Hollandse kust (kustwater))
			Er is een goed functionerend visafweersyste NL95_3B (Hollandse kust (territoriaal water))
			Het aanwezige visafweersysteem functioner NL95_4A (Waddenkust (kustwater))
3,9	0		De functionaliteit van het visafweersysteem NL95_4B (Waddenkust (territoriaal water))
			U heeft nog niet alle gegevens ingevuld die nodig zijn voor de effectb Er is een visafweersysteem, effectiviteit onb NL95_5B (Eemskust (territoriaal waterdeel))
			U heeft op dit werkblad voldoende gegevens i regel mbt stoppen verdere invoer
			NL99_Meppelerdiep (Meppelerdiep)
			NL99_PLK_01_4H (Noordervaart (waterlichaamdeel van Peelkanalen))
naam			NL99_VechtZwarteWater (Vecht-Zwarte Water)
		ja	
		nee	rivier
			estuarium
			haven-zoet
			haven-zout
			meer
			haven-estuarium

Immissietoets v1.0.10

Invoer velden berekening

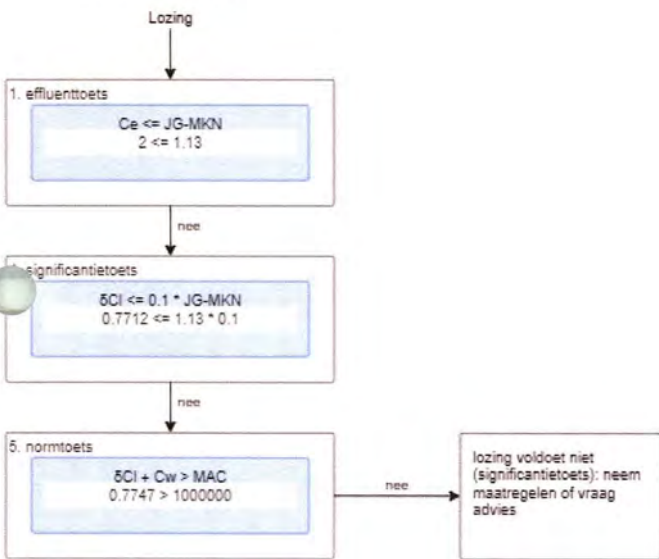
Invoer berekening	waarde	eenheid	groep
Diepte	15.893	m	water
Breedte haveningang	1	m	water
Spronglaag (T.o.v. opp.)	0	m	water
Havenlengte	1	m	water
Totale debiet overig	0	m ³ /s	water
Gemiddelde lokale snelheid	0.018	m/s	water
Reststromsnelheid	0.01	m/s	water
Saliniteit aan het oppervlak	29.237	PSU	water
Saliniteit bij de bodem	29.534	PSU	water
Temperatuur aan het oppervlak	21.1	°C	water
Temperatuur bij de bodem	21.1	°C	water
Tijdelijke variatie in dichtheid	2.755	kg/m ³	water
Maatgevende lage afvoer	0	m ³ /s	water
Breedte	285	m	water
Type ontvangend water	5	-	water
Afstand tot havenmond	3044.5	m	water
Gemiddeld Vloed debiet	110.4	m ³ /s	water
Gemiddeld Eb debiet	1010	m ³ /s	water
Vertikale getijslag van het ontvangende water	2.723	m	water
Achtergrond concentratie	0	¼ g / l	water
KRW debiet	352	m ³ /s	water
Verversingstijd	1.895	d	water
Segment oppervlakte	146185	m ²	water
Lozing concentratie	2	¼ g / l	effluent
Debiet van lozing	8.75	m ³ /s	effluent
Dichtheid	1000	kg/m ³	effluent
Diameter lozingspijp	0.2	m	effluent
Horizontale locatie lozing	2	-	effluent
Verticale locatie lozing	1	-	effluent
MAC MKN		¼ g / l	effluent
JG MKN	1.13	¼ g / l	effluent

Invoer berekening	waarde	eenheid	groep
Lengte waterlichaam benedenstrooms	25000	m	mixing_zone
Gebruiker gedefinieerde afstand		m	mixing_zone

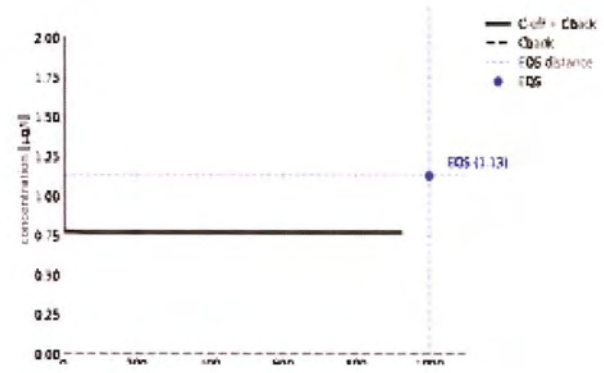
Resultaten berekening



Beslisboom



Grafiek



Concentratie op MKN toetsafstand: 0.7712ug/L

Concentratie op MAC toetsafstand: 0.7747ug/L

Resultaten drinkwatertoets

Locatie	Concentratie verhoging [¼ g / l]	Achtergrondconcentratie [¼ g / l]	Totale concentratie [¼ g / l]	Voldoet aan norm
---------	---------------------------------------	----------------------------------------	------------------------------------	---------------------

RAPPORT

Natuurtoets EemsEnergy Terminal, Eemshaven

In het kader van de Wet natuurbescherming en
Natuurnetwerk Nederland

Klant: EemsEnergy Terminal B.V.

Referentie: BI6187-WM-RP-220627-0917

Status: Definitief

Datum: 27-6-2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Euvelgunnerweg 25A
9723 CV Groningen
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 53 00 T
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Natuurtoets EemsEnergy Terminal, Eemshaven

Sub titel: In het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland
Referentie: BI6187-WM-RP-220627-0917
Status: 00/Definitief
Datum: 27-6-2022
Projectnaam: LNG Eemshaven
Projectnummer: BI6187
Auteur(s): Royal HaskoningDHV

Opgesteld door: Royal HaskoningDHV

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel natuurtoets	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Plangebied en voorgenomen activiteiten	5
2.1	Plangebied en directe omgeving	5
2.2	Voorgenomen bedrijfsactiviteiten	6
2.2.1	Aanvoer en opslag LNG	7
2.2.2	Verdamping LNG	8
2.2.3	Elektriciteitsvoorziening	10
2.2.4	Uitvoercapaciteit	10
2.2.5	Aansluiting op het aardgastransportnetwerk	11
2.3	Overige infrastructuur en voorzieningen	11
2.4	Transport	11
2.5	Planning en fasering	11
2.6	Uitgangspunten natuurtoets	12
3	Quickscan soortenbescherming (Wnb)	14
3.1	Methode	14
3.2	Mogelijk voorkomende soorten	14
3.3	Groenknolorchis	15
3.4	Grondgebonden zoogdieren	15
3.5	Zeezoogdieren	16
3.6	Vleermuizen	18
3.7	Broedvogels	19
3.8	Conclusie soortenbescherming	21
4	Voortoets gebiedsbescherming (Wnb en NNN)	22
4.1	Ligging plangebied ten opzichte van beschermde gebieden	22
4.2	Bepaling relevante storingsfactoren	23
4.3	Stikstofdepositie	26
4.4	Verontreiniging water	27
4.5	Verstoring door bovenwatergeluid	28
4.6	Verstoring door licht	28
4.7	Effecten koudwaterlozing	28
4.8	Effecten waterinname	29

5	Samenvatting natuurtoets LNG-terminal	31
6	Referenties	33

Bijlagen

- Bijlage 1 Wettelijk- en beleidskader
- Bijlage 2 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000 Waddenzee
- Bijlage 3 Stikstofdepositieonderzoek
- Bijlage 4 Immissietoets
- Bijlage 5 Geluidscontouren tijdens en na opstartfase
- Bijlage 6 Modelstudie koudwaterlozing
- Bijlage 7 Toepassing onttrekkingsprotocol ATKB



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

EemsEnergy Terminal B.V. heeft het voornemen om een drijvende LNG-terminal te ontwikkelen in de Eemshaven. Dit project wordt Eems Energy Terminal (EET) genoemd. Het doel van het project is om de LNG-capaciteit in Nederland, zowel voor de aanvoer, opslag en doorvoer, te vergroten. Hiermee kan de afhankelijkheid van Russisch aardgas op de korte termijn worden verminderd. Dit doel wordt bereikt door de import van vloeibaar gemaakt aardgas (liquified natural gas, LNG). Met behulp van de terminal kan Gasunie Transportation Services (GTS) op korte termijn de leveringszekerheid van gas in Nederland verhogen.

Om een drijvende terminal te kunnen realiseren worden 2 FSRU's (Floating Storage and Regassification Units) in de Wilhelminahaven geplaatst. LNG wordt vanuit diverse locaties in de wereld naar deze nieuwe inrichting verscheept en vervolgens overgeslagen en opgeslagen in de opslagtanks van de FSRU's. Aan boord van de FSRU's wordt LNG verdampt tot aardgas. Door een nieuwe aansluiting op het netwerk van GTS te creëren wordt het gas verder gedistribueerd. Dit omvat de eerste fase van een project waarbij in de nabije toekomst een permanente LNG-terminal op het aangrenzende terrein ten noorden van de kade aan de Wilhelminahaven gebouwd zal worden.

In deze natuurtoets wordt alleen de eerste fase, die toeziet op de ontwikkeling en in werking hebben van een drijvende LNG-terminal voor een periode van 5 jaar, beoordeeld.

1.2 Doel natuurtoets

Het doel van deze rapportage is om de geplande activiteiten te toetsen aan de soorten- en gebiedsbescherming uit de Wet natuurbescherming (hierna: Wnb) en Natuurnetwerk Nederland (hierna: NNN). In bijlage 1 van dit rapport is een toelichting opgenomen van het Wettelijk kader waaraan getoetst moet worden.

De toetsing bestaat uit onderstaande punten:

- Vaststellen van het eventuele voorkomen van beschermde soorten in het plangebied.
- Beoordelen of het voorgenomen project leidt tot verbodsovertredingen van de Wnb ten aanzien van de soortenbescherming.
- Analyseren van eventuele effecten ten gevolge van geluidsverstoring, verontreinigingen en thermische effecten door lozingen op het oppervlaktewater en stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden en NNN-gebieden.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een beschrijving gegeven van het plangebied en de voorgenomen activiteiten. In hoofdstuk 3 is een overzicht gegeven van de beschermde soorten die in het plangebied voor (kunnen) komen en is getoetst aan de Wet natuurbescherming, onderdeel soortbescherming. In hoofdstuk 4 is beschreven op welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000 en NNN) de voorgenomen activiteiten mogelijk effect kunnen hebben, welke storingsfactoren relevant zijn en vindt vervolgens een toetsing plaats aan de Wet natuurbescherming, onderdeel gebiedsbescherming. Hoofdstuk 5 tenslotte bevat een samenvatting van de effecten op natuur die op kunnen treden als gevolg van de voorgenomen activiteiten.

2 Plangebied en voorgenomen activiteiten

2.1 Plangebied en directe omgeving

De drijvende LNG-terminal komt te liggen in de Wilhelminahaven, onderdeel van het industrieterrein Eemshaven. De LNG-terminal wordt via een nog aan te leggen aardgastransportleiding op het bedrijventerrein van de Eemshaven aangesloten op de bestaande DN600 gasleiding ten zuiden van de Eemshaven.

De locatie waar de drijvende LNG-terminal moet komen te liggen bevindt zich niet in een Natura 2000-gebied. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied is de Waddenzee en deze ligt hemelsbreed op circa 1 kilometer afstand van het plangebied, zie Figuur 2-1. Het plangebied staat in open verbinding met dit gebied. Het Natura 2000-gebied Waddenzee maakt tevens onderdeel uit van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Er liggen geen andere NNN-gebieden in de omgeving van het plangebied. In paragraaf 4.1 is een uitgebreidere beschrijving opgenomen van de voor deze studie relevante Natura 2000-gebieden.

Ook de ligging van het beoogde leidingtracé is weergegeven in Figuur 2-1.



Figuur 2-1: Figuur links: ligging van het beoogde leidingtracé (rode lijn). Figuur rechts: beoogde locatie van de drijvende LNG-terminal (rood) ten opzichte van het Natura 2000-gebied Waddenzee (bron: <https://www.natura2000.nl/gebieden/friesland/waddenzee/waddenzee-kaart>).

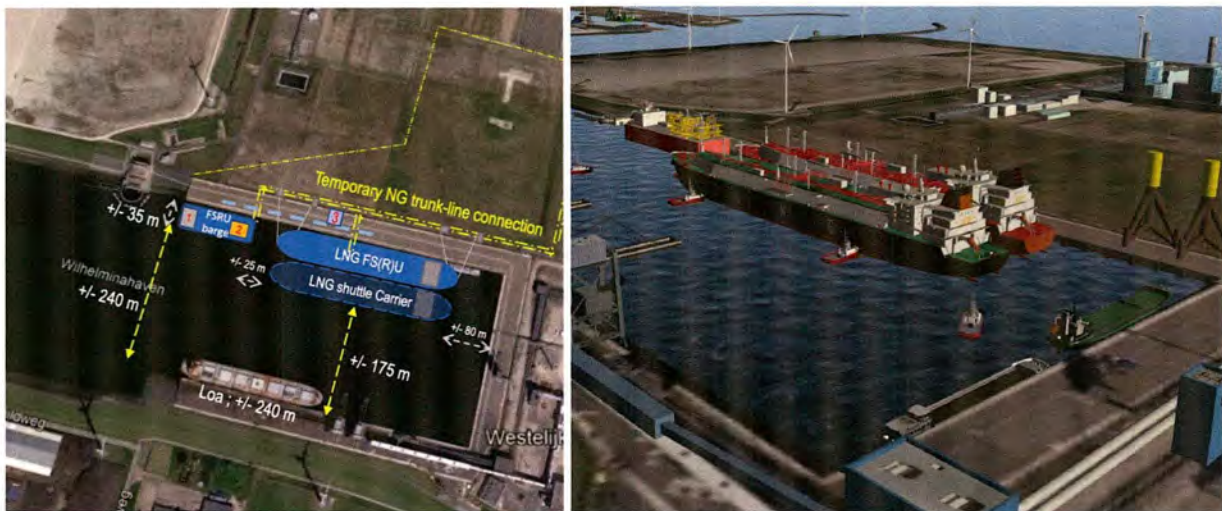
Het plangebied tijdens de aanlegfase bestaat uit het leidingtracé en een strook hier omheen en de kade (Figuur 2-1, links). Het plangebied tijdens de gebruiksfase bestaat uit de aanleglocatie van de FSRU's, zowel het water als de aangrenzende kade (Figuur 2-1, rechts)

Figuur 2-2 laat een foto-impressie van het plangebied ter hoogte van het leidingtracé en de LNG-terminal zien.



Figuur 2-2: Impressie plangebied leidingtracé (foto's boven) en impressie plangebied locatie LNG-terminal (foto's onder) (foto's RHDHV).

De configuratie en een 3d-impressie van de drijvende LNG-terminal is weergegeven in Figuur 2-3.



Figuur 2-3: Configuratie (links) en 3d-impressie (rechts).

2.2 Voorgenomen bedrijfsactiviteiten

De hoofdactiviteit van de inrichting betreft de overslag, opslag en verdamping van LNG tot aardgas. Het aardgas wordt vervolgens via een nieuwe leiding en aansluiting op het netwerk van Gasunie Transportation Services (GTS) gedistribueerd.

Hieronder zijn de verschillende stappen van het voornemen nader toegelicht en is omschreven welke voorzieningen en installaties nodig zijn om dit te kunnen verwezenlijken. De oprichting van de terminal vindt plaats in verschillende fases (zie paragraaf 2.3).

De gebruiksfase is een voortdurende activiteit (24 uur per dag, 365 dagen per jaar), echter voor een periode van maximaal 5 jaar. De activiteiten omvatten op hoofdlijnen:

- Aanvoer LNG met carriers (125 per jaar);
- Opslag van LNG in FSRU's (gezamenlijk max. 196.000 m³);
- Verdamping van LNG tot aardgas (10-12 miljard m³ gas per jaar);
- Afvoer aardgas via aan te leggen aardgastransportleiding (circa 3 kilometer, waarvan circa 2,5 km buiten de inrichting).

In de volgende subparagrafen zijn deze activiteiten nader toegelicht.

2.2.1 Aanvoer en opslag LNG

LNG (Liquified Natural Gas) is aardgas dat op een cryogene temperatuur van -161°C wordt gehouden en daarmee vloeibaar is. Dit heeft tot gevolg dat de dichtheid toeneemt, waardoor het eenvoudiger is om LNG over langere afstanden te vervoeren via schepen. De LNG wordt op atmosferische druk vervoerd en is geurloos, niet giftig en niet corrosief. 1 m³ LNG komt overeen met circa 600 m³ gasvormig aardgas.

LNG

LNG is de afkorting voor Liquified Natural Gas. LNG is aardgas in de vloeibare fase. Qua risico's wordt het niet als aardgas gezien, omdat gasvormig aardgas een bepaalde hoeveelheid aardgascondensaat bevat. LNG wordt qua risico's gezien als een andere brandbare stof. LNG is afgekoeld tot circa -160°C waardoor het vloeibaar wordt.

LNG is geurloos, niet giftig en niet corrosief; het is alleen maar koud. LNG is uitsluitend brandbaar als het na verdamping in aanraking komt met een ontstekingsbron en de hoeveelheid gas in verhouding met lucht tussen de circa 5 en 15 volumepercent ligt.

LNG wordt vanuit diverse locaties in de wereld aangevoerd. Dit houdt in dat er altijd kleine variaties zijn in de samenstelling van het LNG. Een typische samenstelling staat hieronder weergegeven.

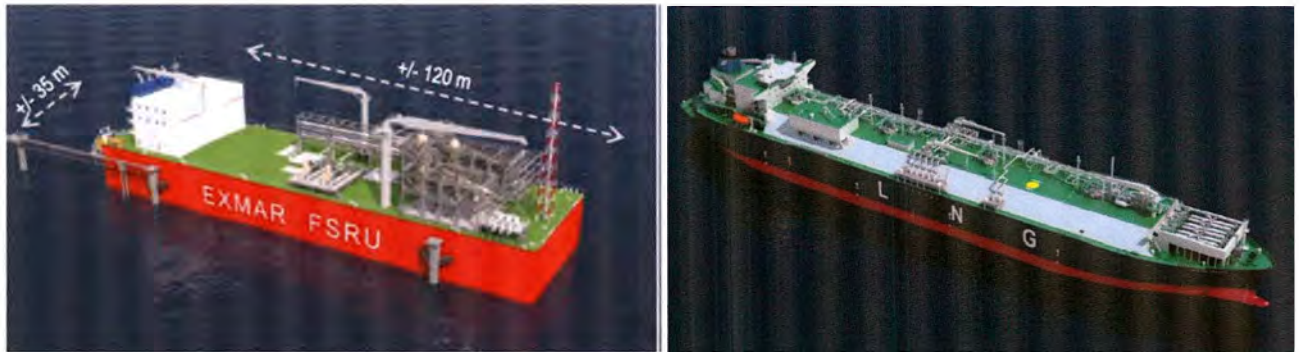
Specificaties van LNG

		Minimum	Gemiddeld	Maximum
Methaan (CH ₄) – concentratie	vol %	82	91	100
Ethaan (C ₂ H ₆) – concentratie	vol %	0	5	14
Propanaan (C ₃ H ₈) – concentratie	vol %	0	3	4
Butaan (C ₄ H ₁₀) – concentratie	vol %	0	1	3
Pentanaan (C ₅ H ₁₂) – concentratie	vol %	0	0	1
Stikstof (N ₂) – concentratie	vol %	0	0	2
Bruto calorische waarde	MJ/m ³	39.8	44.0	46.7
LNG-vloeistof dichtheid	kg/m ³	440	460	480
NG (gas) dichtheid	kg/m ³	0.72	0.81	0.86
Gas / Vloeistof verhouding	m ³ (g)/m ³ (l)	570	570	630

LNG wordt aangevoerd via zogenoemde 'carriers' (bulkschepen) met een inhoud van ongeveer 125.000 – 180.000 m³. Vanuit de carriers wordt het LNG overgepompt naar een drijvende opslag en behandelingsinstallatie, de 'Floating Storage and Regassification Unit' (FSRU). Op de FSRU wordt de

LNG opgeslagen en behandeld. De behandeling bestaat uit het omzetten van LNG in gasvormig aardgas.

Voor EemsEnergy Terminal wordt gebruik gemaakt van twee FSRU's, de Exmar en de Golar Igloo (Figuur 2-4). Deze FSRU's hebben gezamenlijk een opslagcapaciteit van maximaal 196.000 m³.



Figuur 2-4: Kleinere FSRU Exmar (links) en grote FSRU Golar Igloo (rechts)

Hieronder is het proces van aanvoer, overslag en opslag omschreven:

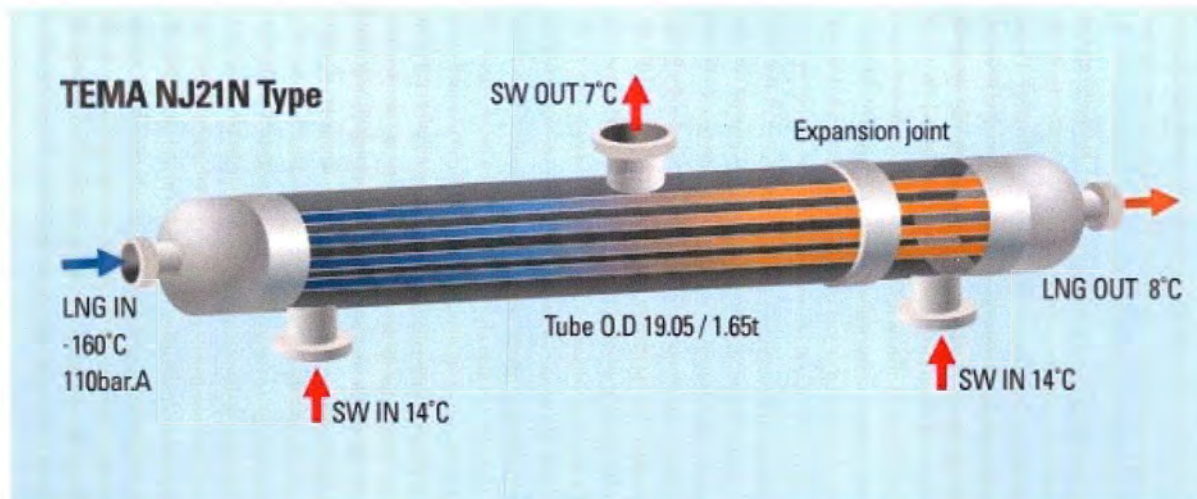
- Binnenkomende LNG-carriers worden langs de grote FSRU afgemeerd en via composiet slangen vindt overslag van LNG plaats. De lossnelheid bedraagt maximaal 8.000 m³ LNG/uur. Aangezien ook tijd benodigd is om de overslag voor te bereiden, langzaam op te voeren en af te ronden, is een tijdspanne van 36 uur benodigd voor de verlading.
- Met een op land aangebrachte geïsoleerde cryogene pijpleiding wordt het LNG vanuit de grote FSRU naar de Exmar FSRU getransporteerd. Tevens is er een retourleiding voorzien die het zogenaamde BOG¹ – Boil off gas – terugvoert naar de grote FSRU. Met flexibele pijpen worden de pijpleidingen aangesloten op de FSRU's. Hierbij wordt ongeveer 1.500 m³ LNG per uur overgeslagen.
- De verwachting is dat er ongeveer 125 LNG carriers per jaar de LNG zullen aanvoeren. De toelevering van LNG met carriers met een lengte van 300 meter en een diepgang van 12 meter is mogelijk. Deze bieden genoeg volume (gemiddeld 170.000 m³) om in de eerste fase de terminal van voldoende LNG te voorzien.

2.2.2 Verdamping LNG

In de FSRU's wordt het LNG door verdamping in gasvormige staat gebracht, waarna het op druk wordt gebracht en wordt geëxporteerd naar de GTS-pijpleiding via het verdeelstation Spijk.

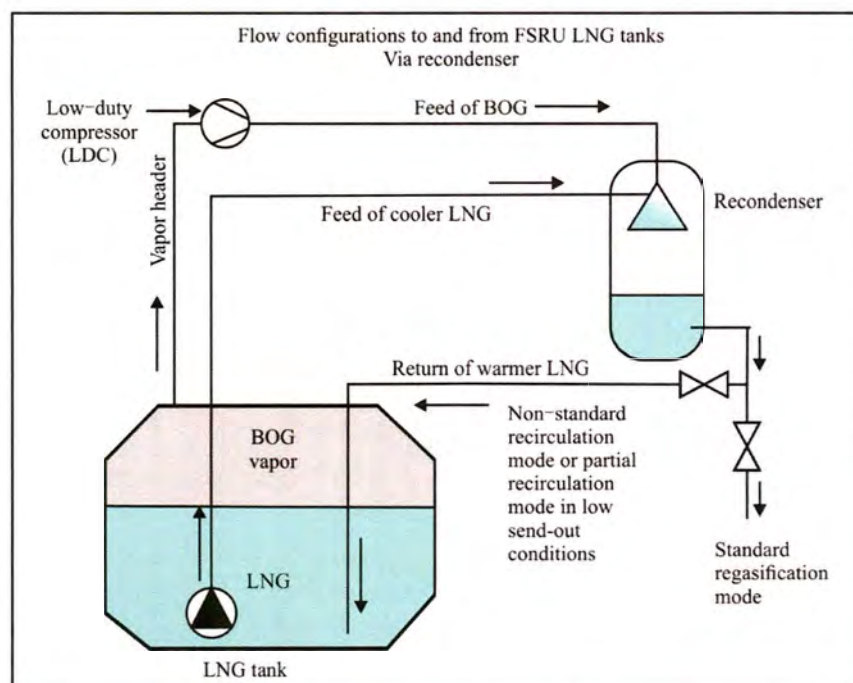
- Met lage drukpompen in de opslagtanks wordt LNG naar de hoge drukpompen getransporteerd alwaar het op druk gebracht (80 barg) en naar de verdampers afgevoerd.
- In de verdampers wordt de LNG door middel van warmtewisseling tussen LNG en opgepompt zeewater (bij de grote FSRU) of via een innerloop met glycol (bij de kleine FSRU) verdampt tot gas. Het zeewater of de glycol bevattende stroom wordt door de zogenaamde 'shell and tube' verdampers geleid. De temperatuur van het zeewater in de directe omgeving van het lozingspunt daalt maximaal ongeveer 7°C (Golar Igloo) tot 10°C (Exmar). Het afgekoelde water wordt daarna geloosd in de haven.

¹ Tijdens de handelingen met LNG is het niet te voorkomen dat het LNG opwarmt en dat Boil Off Gas (BOG) wordt gevormd.



Figuur 2-5: voorbeeld shell&tube zoals toegepast in de Golar Igloo

- Tijdens opslag en overslag warmt LNG iets op en verdampt een klein deel van het gas (circa 0,1% per dag). Dit verdampte aardgas wordt Boil Off Gas (BOG) genoemd. Het BOG wordt in recondensors, die op beide FSRU's aanwezig zijn, weer omgevormd tot LNG. Beide FSRU's zullen aan elkaar gekoppeld worden voor de verwerking van BOG. In deze recondensors wordt het BOG door afkoeling met LNG weer omgevormd tot LNG. Een schematische weergave hiervan is hieronder weergegeven. Er vindt hierdoor geen emissie plaats van BOG naar de buitenlucht.



Figuur 2-6: Schematische weergave werking recondensator

- Voor de verdamping c.q. omzetting van LNG in gasvormige staat is bij maximale capaciteit van beide FSRU's ongeveer 28.000 m³ zeewater per uur nodig.

- Voor een efficiënte verdamping moet het opgepompte zeewater een temperatuur van minimaal 14°C hebben. Beneden deze temperatuur neemt de efficiëntie sterk af en beneden de 10 °C is verdamping niet meer mogelijk. De FSRU's hebben geen faciliteiten om te koud water te verwarmen, bijvoorbeeld in de winter.
 - In deze periode zal het ingenomen water (Igloo) of het water/glycol mengsel (Exmar) met behulp van heet water van de RWE-centrale worden verwarmd tot een hogere temperatuur.
 - Een deel van het glycol closed loop systeem van de Exmar zal naar een warmtewisselaar op de kade worden gepompt. Dit is tevens het geval voor een deel van het zeewater van het open systeem van de Igloo. De warmtewisselaars zijn d.m.v. een gesloten watersysteem verbonden met een warmtewisselaar bij de RWE centrale. Voor de verbindingen met de FSRU's worden flexibele buizen gebruikt.
 - Het water afkomstig van RWE zal een temperatuur van 80 tot 90°C hebben. Naar verwachting zal het warmwaterverbruik 1.000 m³/uur bedragen en ongeveer 1.500 m³/uur bij piekvraag.

2.2.3 Elektriciteitsvoorziening

De FSRU's zullen in de opstartfase zelf voorzien in de elektriciteitsvoorziening. Hiervoor wordt LNG en BOG gebruikt in combinatie met een hoeveelheid (2,5%) MDO (mariene dieselolie). Een aansluiting op het net wordt in maart 2023 gerealiseerd, waarna de processen geëlektrificeerd kunnen worden. De benodigde capaciteit voor de beide FSRU's bedraagt ongeveer 39 MWe en voorzien is in een aansluiting van 45 MWe.

De stookinstallaties waarmee in de commissioning-fase en opstartfase (5-6 maanden) energie wordt opgewekt voldoen aan de Tier III standaard van de International Maritime Organization (IMO). Voor nadere informatie over het aantal en type stookinstallaties wordt verwezen naar paragraaf 3.6. Vanwege de relatief korte tijdsspanne in combinatie met de tijd die het duurt om verbeteringen aan te brengen worden er vanuit EET echter geen reële mogelijkheden gezien om de emissies in de commissioning-fase en opstartfase te beperken. Er is o.a. gekeken naar het aanpassen van de motoren en het toepassen van nageschakelde technieken, maar de tijd waarbinnen EET dit kan realiseren is langer dan de tijd waarbinnen de aansluiting op het elektriciteitsnet gerealiseerd kan worden.

2.2.4 Uitvoercapaciteit

De onderstaande tabel bevat de verwachte doorvoercapaciteit per uur van de LNG-terminal. De verwachte totale doorvoercapaciteit op jaarbasis zal ongeveer 10 á 12 miljard m³ aardgas bedragen.

Daarnaast is er een minimumcapaciteit benodigd van 50.000 m³ per uur om (overtollige) BOG af te voeren.

Tabel 2-1. Verwachte capaciteit in m³ aardgas per uur

Variant	Gemiddeld	Maximaal
Exmar FSRU	450.000	675.000
Grote FSRU	550.000	880.000
Totaal	1.000.000	1.550.000

2.2.5 Aansluiting op het aardgastransportnetwerk

Het gas wordt, nadat het is verdampt en op druk is gebracht, via flexibele hogedrukslangen naar een verdeelleiding (header) getransporteerd. Van hieruit wordt een gasleiding aangelegd over een afstand van circa 2,5 km om aan te sluiten op de bestaande DN600 gasleiding ten zuiden van de Eemshaven. De ligging van het beoogde tracé is weergegeven in Figuur 2-1.

Via deze leiding wordt het gas naar verdeelstation Spijk getransporteerd.

Er komt geen mogelijkheid om het aardgas op specificaties van het Nederlandse gasnet te brengen. Dit houdt in dat het aardgas niet 'aangelengd' wordt met moleculair stikstof (N₂). Het aardgas zal daarom niet geschikt zijn voor gebruik door huishoudens, maar wel voor industrieel gebruik.

2.3 Overige infrastructuur en voorzieningen

De kades van de Wilhelminahaven worden uitgerust met extra afmeerpunten in de vorm van bolders; twee voor de Exmar FSRU en vier voor de grote FSRU. Daarnaast worden er loopbruggen aangelegd om toegang tot de schepen te krijgen.

Naast water voor de warmtewisseling hebben de FSRU's nog een aantal andere voorzieningen nodig. Zo moet er drinkwater worden aangevoerd voor de bemanning en is er stikstof (N₂) nodig. Deze zal onder druk in gasflessen gebruikt worden om kleppen en ventielen van diverse installaties aan boord te bedienen.

2.4 Transport

In onderstaande tabel zijn de verwachte vervoersmodaliteiten tijdens en na de opstartfase weergegeven.

Tabel 2-2: Verwachte vervoersmodaliteiten tijdens en na de opstartfase

Vervoerstype	Aantal
LNG-carrier	125 per jaar
Vrachtwagens (afvalstromen)	2 per dag
Overige transport	10 personenauto's per dag

2.5 Planning en fasering

Het doel is om de gehele inrichting in september 2022 operationeel te hebben. De verwachting is dat de FSRU-schepen tot vijf jaar operationeel zullen zijn.

De ontwikkeling en ingebruikname van de LNG-terminal zal verlopen via onderstaande fases:

- Commissioning (in bedrijfsstelling), circa 1 maand.
- Opstartfase, circa 5-6 maanden.
- Reguliere gebruiksfase, circa 4,5 jaar.

Hieronder zijn deze fases nader omschreven. Naast deze fases kan ook sprake zijn van een onderhoudsstop of van een calamiteit, waardoor de bedrijfssituatie afwijkt.



Commissioning

In deze fase worden de installaties voorbereid en gecontroleerd en getest voordat zij in gebruik worden genomen. Een belangrijk aspect bij de LNG-terminal is hierbij dat de installaties op temperatuur dienen te worden gebracht, voordat LNG ontvangen kan worden. Tijdens commissioning zal de Exmar FSRU eerst gekoeld moeten worden met LIN (vloeibare stikstof) en vervolgens zal er LNG worden geïntroduceerd. Het introduceren van LNG zal in het begin leiden tot BOG, die vervolgens in een tijdelijke 'ground flare' op het land achter de kade, afgefakkeld zal worden. Hierbij komen emissies vrij die meegenomen zijn in het stikstofdepositieonderzoek.

Opstartfase

In de opstartfase (5-6 maanden) vindt de operatie plaats en starten de bedrijfsactiviteiten om aardgas af te leveren aan het net. In de opstartfase gebruiken beide FSRU's stookinstallaties voor de opwekking van energie. Zowel op de Exmar als Igloo zijn hiervoor 4 motoren aanwezig. Deze gebruiken hoofdzakelijk LNG en BOG, en voor een deel MDO (2,5%) (mariene diesel). In deze tijdelijke fase zijn de effecten voor het milieu het grootst. Na de aansluiting op het elektriciteitsnet in maart 2023 zullen deze stookinstallaties buiten gebruik worden gesteld. Emissies tijdens de opstartfase zijn meegenomen in het stikstofdepositieonderzoek.

Reguliere gebruiksfase

In de reguliere gebruiksfase is de operatie volledig geëlektrificeerd. De uitvoercapaciteit wijkt hierbij niet af van de uitvoercapaciteit ten opzichte van de opstartfase. In de reguliere gebruiksfase zijn de stookinstallaties voor energieopwekking buiten gebruik gesteld en is alleen nog sprake van noodstroomaggregaten.

2.6 Uitgangspunten natuurtoets

In deze natuurtoets zijn de effecten van de aanleg- en de gebruiksfase van de drijvende LNG-terminal en de daarbij horende voorzieningen beoordeeld. Voor de effectbeschrijving is uitgegaan van een aantal uitgangspunten waaraan bij de aanleg en het gebruik van de LNG-terminal wordt voldaan. Indien niet voldaan wordt aan deze uitgangspunten, kunnen de effecten anders en/of groter zijn dan in deze natuurtoets is beschreven. De uitgangspunten zijn:

- Het waterinnamepunt bevindt zich niet in het Natura 2000-gebied Waddenzee, maar in de Wilhelminahaven op ruim 1,5 kilometer afstand van het Natura 2000 gebied (waarmee het in open verbinding staat).
- Het waterlozingspunt bevindt zich niet in het Natura 2000-gebied Waddenzee, maar in de Wilhelminahaven op ruim 1,5 kilometer afstand van het Natura 2000 gebied (waarmee het in open verbinding staat).
- Aan de "grote" lozingen worden geen chemicaliën toegevoegd. Wel is sprake van elektrochlorering; een proces waarbij middels een elektrolyser hypochloriet wordt gevormd.
- Binnen de Natura 2000-gebieden wordt gebruik gemaakt van de bestaande scheepvaartroutes.
- Tijdens de aanlegfase wordt gewerkt volgens de Gedragscode soortbescherming van Groningen Seaports (Arcadis, 2020).
- De opstartfase duurt tot maximaal 1 maart 2023.

Om de milieueffecten van Eems Energy Terminal in beeld te brengen zijn diverse onderzoeken uitgevoerd waarvan de resultaten als basis hebben gediend voor deze natuurtoets. Ook bij wijzigingen in de uitgangspunten of uitkomsten van deze onderzoeken kunnen de effecten op natuur anders en/of groter zijn dan in deze natuurtoets is beschreven.

Uitgangspunten/restricties verlichting

De verlichting op de FSRU's en LNG-carriers is noodzakelijk voor het veilig bedienen en inspecteren van de installaties, die bovendeks aanwezig zijn. Er dient dan ook verlichting op de installaties gericht te worden. Het is nog onduidelijk hoe dit plaats zal vinden. Het uitgangspunt in deze natuurtoets is dat de verlichting voldoet aan de restricties/eisen die gelden voor licht in de Eemshaven vanuit natuurwetgeving en beleid. In dat geval zijn significant negatieve effecten op vleermuizen en trekvogels uitgesloten. De geldende restricties/eisen (dikgedrukt) vanuit vigerende wettelijke en beleidskaders zijn hieronder weergegeven:

- Op 29 oktober 2016 hebben 43 partijen, waaronder Groningen Seaports, de intentieverklaring "Dark Sky Werelderfgoed Waddengebied" ondertekend (<https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2018/07/overzicht-maatregelen-lichtreductie-Waddengebied-1.pdf>). GSP heeft in dit kader een lichtplan opgesteld met als doel om lichtuitstoot op haar terreinen terug te dringen. In het lichtplan waren de uitgangspunten: **weghalen wat kan, energie besparen door LED en dimmen, voorkomen van strooilicht**, en rekening houden met fauna, waardoor de Eemshaven is uitgevoerd in "**groene**" verlichting.
- Bedrijven moeten ten aanzien van licht voldoen aan de regelgeving uit het bestemmingsplan, waaronder een **maximum aan lichtuitstoot** en het opstellen van een lichtplan (<https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2018/07/overzicht-maatregelen-lichtreductie-Waddengebied-1.pdf>).
- Er gelden aangescherpte **normen voor lichthinder** (lichtplan, verlichting windturbines). Hiervoor zijn onder meer afspraken gemaakt tussen Natuur- en Milieufederatie Groningen, Samenwerkende Bedrijven Eemsdelta en Groningen Seaports als uitwerking van het Integraal Milieu Beleid (bron: <https://commissiemer.nl/projectdocumenten/00005821.pdf>):
- Diervriendelijke verlichting. GSP kiest voor een combinatie van diervriendelijke (groen licht) en energiezuinige verlichting van de openbare ruimte. Daarnaast overweegt GSP om aanvullende eisen te stellen aan bedrijven, om ook op de bedrijfspercelen lichthinder zoveel mogelijk te beperken. Het vestigingsbeleid is vertaald in een ruime bestemmingsregeling die de inzet van bovengenoemde middelen bij recht mogelijk maakt. Aanvullend zullen **maatwerkafspraken met individuele bedrijven** worden gemaakt.
 - Voor bouwwerken geen gebouwen zijnde, zoals bedrijfsinstallaties, geldt een maximale bouwhoogte van 80 m (tenzij anders aangeduid; ook rond de helihaven gelden beperkingen). **Lichtmasten** vallen hier niet onder. Deze **mogen niet hoger zijn dan 15 m**.
 - Wel verdient het met het oog op vleermuizen aanbeveling om bij verlichting van het plangebied zoveel mogelijk gebruik te maken van **verlichting met gerichte armaturen** die uitstraling van licht richting de zij- en bovenkant voorkomen.

3 Quickscan soortenbescherming (Wnb)

3.1 Methode

Om na te gaan wat het belang is van het plangebied, zowel ter hoogte van het leidingtracé als de Wilhelminahaven, voor de wettelijk beschermde soorten en gebieden is het volgende stappenplan gevolgd, zie Tabel 3-1.

Tabel 3-1. Het stappenplan met de gevolgde werkwijze.

Stap	Toelichting
Inventarisatie van beschermde soorten en gebieden	Er zijn verspreidingsgegevens van beschermde soorten opgevraagd uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) voor het plangebied en de nabije omgeving van de afgelopen 10 jaar ² . Vervolgens is een verkennend veldbezoek (12 april 2022) uitgevoerd door J. Olthuis (ecoloog RHDHV), waarbij het plangebied (landgedeelte inclusief kade) geïnspecteerd is op het voorkomen van geschikt habitat van mogelijk in het plangebied voorkomende beschermde soorten. Voorafgaand aan het opstellen van deze rapportage zijn op het leidingtracé al voorzorgsmaatregelen getroffen om te voorkomen dat vogels hier tot broeden komen. Hierbij is het leidingtracé kort gemaaid, verder wordt het tracé dagelijks afgereden met een weidesleep om het vestigen van broedvogels te voorkomen. Voorafgaand aan deze maatregelen zijn het tracé en de omgeving hiervan geïnspecteerd op broedvogels, waarna deze zijn vrijgegeven.
Effectbeoordeling soorten	Beknopte analyse van het project in relatie tot de habitat/biotopeisen van de beschermde soorten uit het gebied.
Conclusie	Beschrijven van de conclusies, vervolgstappen en voorstellen voor mitigerende maatregelen.

3.2 Mogelijk voorkomende soorten

Tabel 3-2 bevat een overzicht van de beschermde soorten die op basis van verspreidingsgegevens en habitatgeschiktheid (kunnen) voorkomen binnen of nabij het plangebied. Soortgroepen die niet zijn benoemd, kunnen op voorhand worden uitgesloten op basis van verspreidingsgegevens en habitatgeschiktheid. Beschermde zoogdieren en amfibieën waarvoor een vrijstelling geldt op basis van de Verordening Wet natuurbescherming Groningen 2017 zijn niet meegenomen in de toetsing³. Voor deze soorten is alleen de algemene zorgplicht van toepassing. De hermelijn, bunzing en haas zijn sinds begin 2022 van de lijst met vrijgestelde soorten vanuit de Verordening gehaald en zijn daarom meegenomen in de toetsing.

Tabel 3-2. Soorten die mogelijk voorkomen binnen het plangebied op basis van habitatgeschiktheid of verspreidingsgegevens.

Soortgroep	Beschermde soorten
Vaatplanten	Groenknolorchis
Grondgebonden zoogdieren	Otter, steenmarter, boommarter, hermelijn, bunzing, haas, waterspitsmuis
Zeezoogdieren	Bruinvis, grijze zeehond, gewone zeehond
Vleermuizen	Meerdere soorten
Broedvogels	Meerdere soorten

² <https://ndff-ecogrid.nl/>, geraadpleegd mei 2022

³ Provincie Groningen. 2016. Verordening natuurbescherming provincie Groningen 2017

Onder de Wnb onderdeel soortbescherming is slechts een klein aantal vissen beschermd. Voor zoute wateren zijn alleen de steur en (Noordzee)houting (artikel 3.5 en 3.6 Wnb) van belang. Beide soorten zijn, nadat ze waren verdwenen uit onze rivieren en kustwateren, geherintroduceerd in Nederland. Sindsdien is de steur (nog) niet waargenomen in de Waddenzee en de houting slechts incidenteel. Het voorkomen van beschermde soorten in de Eemshaven is daarom niet aannemelijk.

In de volgende paragrafen worden de beschermde soorten die op basis van verspreidingsgegevens en habitatgeschiktheid (kunnen) voorkomen binnen of nabij het plangebied (zie Tabel 3-2) besproken.

3.3 Groenknolorchis

Voorkomen

De geraadpleegde verspreidingsgegevens van de NDFF wijzen op het voorkomen van de groenknolorchis (Categorie Andere soorten) in de omgeving van het plangebied. Dit ten westen van de Julianahaven langs de dijk en ten westen van de TenneT Centrale. Groeiplaatsen van de groenknolorchis in Nederland zijn natte duinvalleien of laagveengebieden. In beide gevallen betreft het een voedselarm biotoop⁴. Grote delen van de Eemshaven zijn begin jaren '70 opgespoten met kalkrijk zand en zijn enkele tientallen jaren buiten ontwikkeling gebleven. Hierdoor zijn op uitgebreide schaal schrale, kalkrijke groeiplaatsen met veel gradiënten en een soortenrijke vegetatie met o.a. de strikt beschermde groenknolorchis ontstaan. Net ten noorden van het plangebied is/was zo'n relictpopulatie aanwezig. Echter na 2013 zijn hier geen waarnemingen van de groenknolorchis meer bekend (Starring Advies, 2019; NDFF, 2022).

Het plangebied waar de LNG-terminal komt te liggen bestaat uit water en de aangrenzende (industriële) kade. Het leidingtracé waar de toekomstige gasleiding gepland is ontbreekt aan schrale voedselarme en kalkrijke omstandigheden. Ten tijde van het veldbezoek is de groenknolorchis ook niet waargenomen. Het voorkomen van de groenknolorchis binnen het plangebied is uitgesloten.

Conclusie

Het voorkomen van de groenknolorchis binnen het plangebied is uitgesloten.

3.4 Grondgebonden zoogdieren

Voorkomen

De geraadpleegde gegevens van de NDFF wijzen op het voorkomen van beschermde grondgebonden zoogdieren in de omgeving (<3 km) van het plangebied, namelijk de boommarter, bunzing, haas, hermelijn, otter, steenmarter, eikelmuis en de waterspitsmuis. De aanwezigheid van de eikelmuis kan op voorhand worden uitgesloten. Deze soort komt in heel andere habitats voor dan hier aanwezig zijn en komt alleen in Zuid-Limburg voor.

Boommarter, steenmarter, hermelijn, bunzing en haas

De boommarter, steenmarter, hermelijn, bunzing en haas zijn allemaal terrestrische soorten welke voorkomen in verschillende typen leefgebied op het land, waaronder onder andere: bossen, bosschages, groenstroken, rietzomen, ruigten, houtwallen en greppels, graslanden met voldoende landschapselementen, bebouwd gebied en/of braakliggende terreinen. Het plangebied bestaat uit de industriële Wilhelminahaven en het nieuwe gasleidingtracé. Gezien de haven ontbreekt aan enige vegetatie of gebouwen ontbreekt het hier dan ook aan geschikt leefgebied voor bovengenoemde soorten binnen. Het leidingtracé bestaat is grotendeel gelegen in de leidingenberm langs de Synergieweg en loopt een deel langs het tussenterrein ten oosten van het TenneT schakelstation. De leidingenberm

⁴ [https://www.verspreidingsatlas.nl/geraadpleegd mei 2022](https://www.verspreidingsatlas.nl/geraadpleegd%20mei%202022)



bestaat uit kort grasland en ontbreekt eveneens aan enige landschapselementen, en dus aan voldoende dekking en rust om vaste rust- en voortplantingsplaatsen van de boomarter, steenarter, hermelijn, bunzing en haas te herbergen. Het tussenterrein ten oosten van het TenneT schakelstation was ten tijde van het veldbezoek ruiger begroeid, maar ontbreekt eveneens aan opgaande groenstructuren. Mogelijk kunnen hier legers van de haas aanwezig zijn. Echter zijn tijdens de nadere bezoeken aan het plangebied geen hazen met jongen aangetroffen. Door de genomen voorzorgsmaatregelen is dit terrein gemaaid en ongeschikt voor de haas om zijn leger in te hebben. In de omgeving is voldoende alternatief leefgebied aanwezig voor de haas om naar uit te wijken. Vaste rust- en voortplantingsplaatsen van de boomarter, steenarter, hermelijn, bunzing en haas zijn op grond van bovenstaande uitgesloten. Mogelijk kunnen de steenarter, haas, bunzing en hermelijn echter (sporadisch) zwervend voorkomen binnen het plangebied.

Otter en waterspitsmuis

De otter en waterspitsmuis zijn beide soorten die voornamelijk leven in oeverzones van allerlei soorten wateren met voldoende dekking en rust. Dichte oevervegetatie is een vereiste voor beide soorten. Het plangebied ontbreekt aan enige watervegetatie waardoor de aanwezigheid van geschikt leefgebied voor beide soorten op voorhand uitgesloten is. Binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden is eveneens geen geschikt leefgebied voor beide soorten aanwezig. Het voorkomen van de otter en waterspitsmuis binnen het plangebied is op voorhand uitgesloten. Een overtreding van de Wnb ten aanzien van deze soorten is uitgesloten.

Effectbeoordeling

Mogelijk komen de steenarter, bunzing, hermelijn en haas kunnen zwervend voor binnen het plangebied. Deze soorten zijn zeer mobiel en goed in staat het plangebied te ontvluchten ten tijde van (aanleg) werkzaamheden. Een overtreding van de Wnb ten aanzien van bovenstaande soorten is op voorhand uitgesloten.

Conclusie

Een overtreding van de Wnb ten aanzien van grondgebonden zoogdieren is op voorhand uitgesloten.

3.5 Zeezoogdieren

Voorkomen

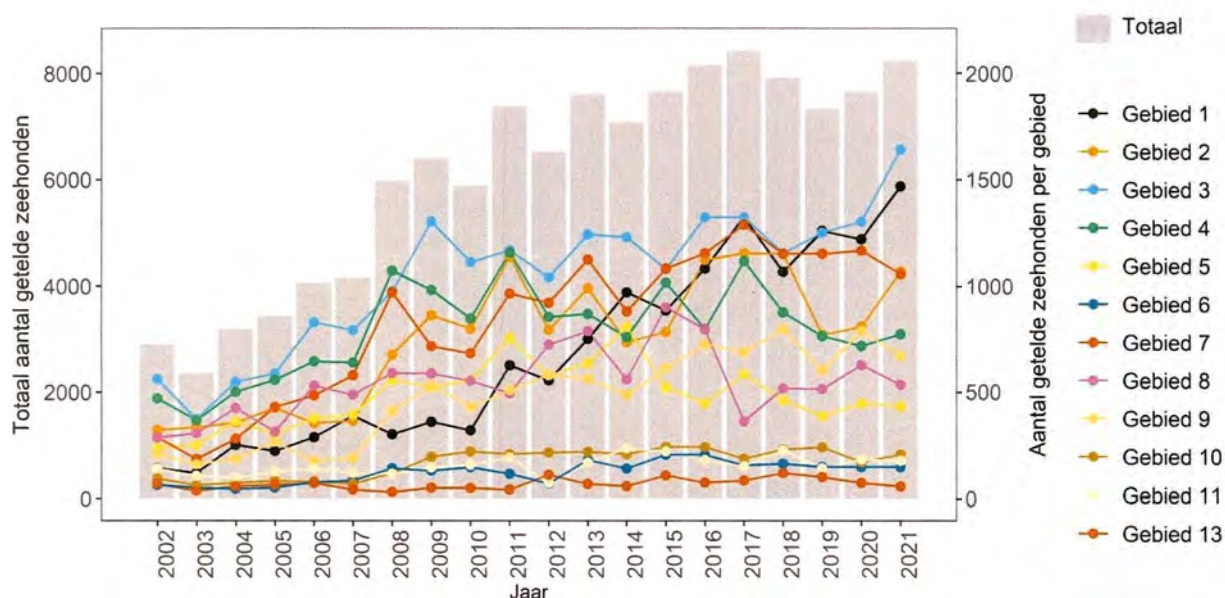
De geraadpleegde gegevens van de NDFP wijzen op het voorkomen van beschermde zeezoogdieren in de omgeving (<3 km) van het plangebied, namelijk de bruinvis (Categorie Habitatrichtlijn), gewone zeehond en grijze zeehond (Categorie Andere soorten).

Bruinvissen zijn kustgebonden zoogdieren met een voorkeur voor relatief ondiep water. De laatste decennia wordt de bruinvis steeds zuidelijker waargenomen en is inmiddels weer redelijk algemeen langs de Nederlandse kust. De bruinvis leeft voornamelijk in zout water maar kan ook in brak water worden aangetroffen. Dit zijn voornamelijk randzeeën, maar ze leven ook in baaien en riviermondingen en het komt voor dat een bruinvis een rivier opzwemt. De gewone zeehond en grijze zeehond foerageren op zee. Ze krijgen hun jongen op droogblijvende platen of stranden.

De Waddenzee, die zich ten noorden van de Wilhelminahaven bevindt, maakt onderdeel uit van het leefgebied van de bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond. Van de zeezoogdieren komt alleen de gewone zeehond regelmatig in het Eems-estuarium voor. Grijze zeehonden komen alleen af en toe in geringe aantallen in het noordelijke gedeelte van het Eems-estuarium voor. Deze soort komt in Nederland voornamelijk in het westelijk deel van de Waddenzee voor (Cremer et al., 2017). Mogelijk kunnen bovengenoemde soorten ook (sporadisch) in de haven zwervend voorkomen. Gezien de huidige

aanwezige verstoring en het gebruik van de haven maakt deze echter geen deel uit van het essentiële leefgebied van de bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond.

In het noordelijk deel van het Eems-estuarium, nabij de Eemshaven, zijn voor de gewone zeehond geschikte lig- en rustplekken aanwezig, maar is het aantal zeehonden in het gebied in vergelijking met andere gebieden in de Waddenzee gering (Figuur 3-1). Zeehonden worden meestal aangetroffen ten zuidoosten van de Eemshaven op de zandbank Hond en Paap. De hoogste aantallen gewone zeehonden in het gebied worden doorgaans waargenomen tijdens de voortplantingsperiode in juni – augustus (Cremer et al., 2017). Buiten deze periodes zijn de aantallen van gewone zeehonden in het Eems-estuarium kleiner.



Figuur 3-1: Aantallen in augustus getelde gewone zeehonden in de verschillende gebieden in de Nederlandse Waddenzee (bron: <https://www.wur.nl/nl/show/Populatie-Gewone-Zeehonden-in-de-Nederlandse-Waddenzee.htm>). De Eemshaven en de zandbank/ligplaats Hond en Paap maken onderdeel uit van gebied 10 (zie Figuur 3-2).



Figuur 3-2: Nummers van de telgebieden van gewone zeehonden zoals weergegeven in Figuur 3-1.

De zandplaat Hond en Paap, de dichtstbijzijnde ligplaats voor gewone zeehonden (en dus hun vaste rust- en voortplantingsplaatsen) ligt op ruim 3 km afstand van het plangebied.

Effectbeoordeling

De bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond komen mogelijk (sporadisch) zwervend voor binnen de Wilhelminahaven. Ligplaatsen van de gewone zeehond liggen op minimaal 3 km afstand van het plangebied.

Bij de aanleg van de drijvende LNG-terminal in de Wilhelminahaven en tijdens en na de opstartfase is geen sprake van impulsgeluid. Uit geluidsberekeningen tijdens en na de opstartfase (zie bijlage 4), de fases waarin sprake zal zijn van de meeste geluidsverstoring, blijkt dat geluidseffecten bovendien niet verder reiken dan de Eemshaven (het industrieterrein zelf) en niet tot het Natura 2000-gebied Waddenzee en de nabij gelegen zeehondenligplaatsen. Gezien de al aanwezige activiteit in de haven zal het geproduceerde onder- en bovenwatergeluid opgaan in de omgeving en niet resulteren in significante verstoring van eventueel aanwezige zeezoogdieren. Een overtreding van de Wnb ten aanzien van zeezoogdieren is daarom op voorhand uitgesloten.

Conclusie

Een overtreding van de Wnb ten aanzien van zeezoogdieren is op voorhand uitgesloten.

3.6 Vleermuizen

Voorkomen

Buiten het plangebied komen verschillende vleermuissoorten voor. Bij de meest recente inventarisatie zijn gewone dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en watervleermuis waargenomen (Groningen Seaports, 2017):

- 1 Ten zuiden van het plangebied, op circa 500 m, is een migratieroute van ruige dwergvleermuis aanwezig. De vleermuizen volgen hier de Binnenbermsloot.
- 2 Ten oosten van het plangebied is een vliegroute aanwezig die gebruikt wordt door meerdere vleermuissoorten: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis en laatvlieger. Deze vliegroute ligt op minimaal 1,5 km van het plangebied.

De geraadpleegde gegevens van de NDFF wijzen daarnaast op het voorkomen van de meervleermuis en tweekleurige vleermuis in de omgeving van het plangebied.

Binnen het plangebied en het leidingtracé zijn geen verblijfplaatsen aanwezig. Ook zijn binnen het plangebied vliegroutes en foerageergebied afwezig. Dit is ook te verwachten aangezien bomen, lijnvormige elementen en gebouwen ontbreken en niet doorkruist worden. Bovendien zijn rondom het terrein windturbines geplaatst. Groenstructuren en lijnvormige elementen liggen buiten het plangebied.

Effectbeoordeling

Aanleg leidingtracé

De aanleg van het leidingtracé wordt hoofdzakelijk bij daglicht uitgevoerd en zal mogelijk enkel verlichting worden gebruikt in de ochtend of avond. In de huidige situatie is echter al straatverlichting en verlichting van industrie aanwezig. De inzet van kunstverlichting bij de werkzaamheden zal niet leiden tot additionele verstoring. In de eindsituatie is er niet extra verlichting aanwezig. Een overtreding van de Wnb ten aanzien van vleermuizen tijdens de aanlegfase is op voorhand uitgesloten.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase zal de LNG-terminal worden verlicht, evenals de vent (soort mast op het schip). De verlichting van de LNG-terminal, maar voornamelijk van de vent, kan verstorend werken op foeragerende en langs vliegende vleermuizen in de omgeving van de Wilhelminahaven. De verlichting op de FSRU's en LNG-carriers is noodzakelijk voor het veilig bedienen en inspecteren van de installaties, die bovendien aanwezig zijn. Er dient dan ook verlichting op de installaties gericht te worden. Het is nog onduidelijk hoe dit plaats zal vinden. Het uitgangspunt in deze natuurtoets is dat de verlichting voldoet aan de restricties/eisen die gelden voor licht in de Eemshaven vanuit natuurwetgeving en beleid (zie paragraaf 2.6 Uitgangspunten natuurtoets). In dat geval is een overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb ten aanzien van vleermuizen op voorhand uitgesloten.

Conclusie en maatregel in kader van de zorgplicht

Overtreding van verbodsbepalingen uit de Wnb ten aanzien van vleermuizen is tijdens de gebruiksfase uitgesloten indien wordt voldaan aan de restricties/eisen die gelden voor licht in de Eemshaven vanuit natuurwetgeving en beleid (zie paragraaf 2.6 Uitgangspunten natuurtoets). De belangrijkste restricties/eisen ten aanzien van vleermuizen zijn hieronder samengevat:

- Gebruik wordt gemaakt van verlichting met gerichte armaturen die uitstraling van licht richting de zij- en bovenkant voorkomen.
- Verlichting en lichtuitstoot worden beperkt tot dat wat nodig is vanuit veiligheidsoogpunt.
- Lichtmasten zijn niet hoger dan 15 m.

3.7 Broedvogels

Voorkomen

Binnen het leidingtracé kunnen verschillende vogels tot broeden komen, bijvoorbeeld de scholekster en graspieper. De Wilhelminahaven zelf is ongeschikt als broedgebied, gezien deze bestaat uit water en een industriële haven. In de omgeving van de Wilhelminahaven, zoals de terreinen hier ten noorden van, en het leidingtracé kunnen eveneens broedvogels voorkomen. Jaarrond beschermde nesten zijn op basis van habitatgeschiktheid en verspreidingsgegevens uitgesloten.

Effectbeoordeling

Aanlegfase

De werkzaamheden worden in het broedseizoen uitgevoerd. Het broedseizoen loopt globaal van 1 maart tot en met 15 augustus (afhankelijk per soort en klimatologische omstandigheden). Om te voorkomen dat vogels tot broeden komen op en in de omgeving van het leidingtracé zijn voorafgaand aan het opstellen van deze rapportage voorzorgsmaatregelen genomen. Hierbij is het gehele leidingtracé en de omgeving hiervan begin april geïnspecteerd op het voorkomen van broedvogels. Over het gehele tracé zijn geen broedvogels waargenomen. Het braakliggende terrein ten noorden van de Wilhelminahaven en het tussendeel ten westen van het schakelstation van TenneT waren in potentie zeer geschikt als broedgebied. Ook hier zijn ten tijde van de inspectie geen nesten van broedvogels, of vogels die territoriaal gedrag vertoonden, waargenomen. Nadat het leidingtracé en omgeving waren vrijgegeven zijn deze direct kort gemaaid en worden deze vanaf het moment van kortmaaien ongeschikt gehouden voor broedvogels door hier elke dag gedurende het broedseizoen met de weidesleep overheen te rijden. Het voorkomen van broedvogels op het leidingtracé en binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden kan door de genomen voorzorgsmaatregelen worden uitgesloten. Deze zijn eveneens in lijn met de vigerende gedragscode van Groningen Seaports⁵.

⁵ Arcadis, 2020. *Gedragscode soortbescherming Wet Natuurbescherming. Groningen Seaports.*

Gebruiksfase

In de gebruiksfase zal de LNG-terminal worden verlicht, evenals de vent (soort mast op het schip). De verlichting van de LNG-terminal, maar voornamelijk van de vent, kan in het broedseizoen verstorend werken op broedende vogels in de omgeving van de Wilhelminahaven. Hierdoor kunnen broedgevallen mislukken en kunnen broedvogels worden verstoord. Dit is een overtreding van de Wnb. De verlichting op de FSRU's en LNG-carriers is noodzakelijk voor het veilig bedienen en inspecteren van de installaties, die bovendecks aanwezig zijn. Er dient dan ook verlichting op de installaties gericht te worden. Het is nog onduidelijk hoe dit plaats zal vinden. Het uitgangspunt in deze natuurtoets is dat de verlichting voldoet aan de restricties/eisen die gelden voor licht in de Eemshaven vanuit natuurwetgeving en beleid (zie paragraaf 2.6 Uitgangspunten natuurtoets). In dat geval is een overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb ten aanzien van broedvogels op voorhand uitgesloten.

Conclusie en maatregel in kader van de zorgplicht

Overtreding van verbodsbepalingen uit de Wnb ten aanzien van broedvogels is tijdens de gebruiksfase op voorhand uitgesloten indien wordt voldaan aan de restricties/eisen die gelden voor licht in de Eemshaven vanuit natuurwetgeving en beleid (zie paragraaf 2.6 Uitgangspunten natuurtoets). De belangrijkste restricties/eisen ten aanzien van broedvogels zijn hieronder samengevat:

- Gebruik maken van verlichting met gerichte armaturen die uitstraling van licht richting de zij- en bovenkant voorkomen.
- Verlichting en lichtuitstoot zoveel mogelijk beperken tot dat wat nodig is vanuit veiligheidsoogpunt.
- Lichtmasten mogen niet hoger zijn dan 15 m.

Verder zijn/worden er gedurende het broedseizoen voorzorgsmaatregelen getroffen op het leidingtracé om te voorkomen dat hier vogels tot broeden komen. Het gaat om de volgende maatregelen:

- Broedvogelinspectie van het leidingtracé en de omgeving hiervan.
- Na vrijgave kortmaaien van vegetatie op het leidingtracé en de directe omgeving hiervan (zie Figuur 3-3).
- Het gehele leidingtracé wordt vanaf vrijgave gedurende het broedseizoen dagelijks met een weidesleep afgereden. Dit zorgt voor een constante verstoring en voorkomt dat vogels op het tracé en in de omgeving hiervan gaan broeden. Doordat het weideslepen op een constante frequentie gebeurt wordt automatisch een verstoringafstand voor broedvogels bepaald, waardoor geen broedende vogels verstoord zullen worden.
- Binnen het braakliggende terrein zijn aanvullend stroken van 20 à 25 meter langs de noord- en een deel van de oostzijde van het terrein en de zandwanden kort gemaaid om deze broedvogel ongeschikt te maken. Ook is de vegetatie langs de sloot kort gemaaid, hierbij zijn de grotere duindoorn- en wilgenstruwelen gespaard gebleven. Ook op deze gemaaide locaties wordt vanaf vrijgave dagelijks het terrein afgereden met een weidesleep. Het centrale deel van het braakliggende terrein is niet kort gemaaid, om geschikt broedgebied gedurende het broedseizoen beschikbaar te houden. Doordat er dagelijks met een weidesleep gereden wordt ook hier automatisch de verstoringafstand tot de werkzaamheden bepaald. Het centrale deel van het braakliggende terrein ligt buiten deze verstoringafstand.
- De aanwezige zandranden zijn afgevlakt om deze ongeschikt te maken voor de oeverzwaluw. Er wordt z.s.m. contact opgezocht met de eigenaar van de aanwezige zandbulten op het braakliggende terrein om steile randen op deze bulten ook z.s.m. af te vlakken.



Figuur 3-3: Foto's plangebied tijdens/na kort maaien vegetatie (foto's RHDHV).

3.8 Conclusie soortenbescherming

Overtreding van verbodsbepalingen uit de Wnb ten aanzien van vleermuizen en broedvogels is tijdens de gebruiksfase uitgesloten indien wordt voldaan aan de restricties/eisen die gelden voor licht in de Eemshaven vanuit natuurwetgeving en beleid (zie paragraaf 2.6 Uitgangspunten natuurtoets). De belangrijkste restricties/eisen ten aanzien van broedvogels zijn hieronder samengevat:

- Er wordt gebruik gemaakt van verlichting met gerichte armaturen die uitstraling van licht richting de zij- en bovenkant voorkomen.
- Verlichting en lichtuitstoot worden beperkt tot dat wat nodig is vanuit veiligheidsoogpunt.
- Lichtmasten zijn niet hoger zijn dan 15 m.

Verder zijn er gedurende het broedseizoen voorzorgsmaatregelen getroffen op het leidingtracé om te voorkomen dat hier vogels tot broeden komen. Het gaat om de volgende maatregelen:

- Broedvogelinspectie van het leidingtracé en de omgeving hiervan.
- Na vrijgave kortmaaien van vegetatie op het leidingtracé en de directe omgeving hiervan.
- Het gehele leidingtracé wordt vanaf vrijgave gedurende het broedseizoen dagelijks met een weidesleep afgereden. Dit zorgt voor een constante verstoring en voorkomt dat vogels op het tracé en in de omgeving hiervan gaan broeden. Doordat het weideslepen op een constante frequentie gebeurt wordt automatisch een verstoringafstand voor broedvogels bepaald, waardoor geen broedende vogels verstoord zullen worden.
- Binnen het braakliggende terrein zijn aanvullend stroken van 20 à 25 meter langs de noord- en een deel van de oostzijde van het terrein en de zandwanden kort gemaaid om deze broedvogel ongeschikt te maken. Ook is de vegetatie langs de sloot kort gemaaid, hierbij zijn de grotere duindoorn- en wilgenstruwelen gespaard gebleven. Ook op deze gemaaide locaties wordt vanaf vrijgave dagelijks het terrein afgereden met een weidesleep. Het centrale deel van het braakliggende terrein is niet kort gemaaid, om geschikt broedgebied gedurende het broedseizoen beschikbaar te houden. Doordat er dagelijks met een weidesleep gereden wordt ook hier automatisch de verstoringafstand tot de werkzaamheden bepaald. Het centrale deel van het braakliggende terrein ligt buiten deze verstoringafstand.
- De aanwezige zandranden zijn afgevlakt om deze ongeschikt te maken voor de oeverzwaluw. Er wordt z.s.m. contact opgezocht met de eigenaar van de aanwezige zandbulten op het braakliggende terrein om steile randen op deze bulten ook z.s.m. af te vlakken.

Het overtreden van verbodsbepalingen ten aanzien van andere soortgroepen is uitgesloten.

4 Voortoets gebiedsbescherming (Wnb en NNN)

4.1 Ligging plangebied ten opzichte van beschermde gebieden

Het plangebied ligt in de Eemshaven. De Eemshaven grenst aan en staat in open verbinding met het Natura 2000-gebied Waddenzee, maar maakt hier geen onderdeel van uit. Het Natura 2000-gebied Waddenzee ligt hemelsbreed op circa 1 kilometer afstand van het plangebied. Aan de kustzijde ligt Habitat- en Vogelrichtlijngebied (lichtgroen in Figuur 2-1); op grotere afstand is de Waddenzee aangeduid als alleen Vogelrichtlijngebied (lichtblauw in Figuur 2-1). De officiële grens van het Natura 2000-gebied Waddenzee loopt langs de buitenzijde van de zeewerende dijk en in een lijn tussen de meest zeewaarts gelegen punten van de havendammen van de Eemshaven (zie Figuur 2-1). Het plangebied staat in open verbinding met de Waddenzee, waarbij de afstand tussen de Wilhelminahaven (het plangebied) en de Waddenzee minimaal 1,5 kilometer is. (Zuid)oostelijk van het plangebied ligt het Eemsestuarium, dat eveneens onderdeel uitmaakt van het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Binnen een cirkel van 25 km van de Eemshaven liggen geen andere Nederlandse Natura 2000-gebieden, maar wel een aantal Duitse Natura 2000-gebieden (zie Figuur 4-1):

- De Duitse Wadden, Niedersächsisch Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer (VR) en Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (HR), op 3,5 km.
- Het Duitse deel van het Eemsestuarium: Unterems und Außenems (HR) op 4 km.
- Op grotere afstanden de vogelrichtlijngebieden Krummhörn, Westermarsch en Emsmarsch von Leer bis Emden.



Figuur 4-1: Overzichtkaart ligging Natura 2000-gebieden ten opzichte van plangebied (indicatief in rood gemarkeerd). (<https://natura2000.eea.europa.eu/#>).

Het Natura 2000-gebied Waddenzee maakt onderdeel uit van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Er liggen geen andere NNN-gebieden in de omgeving van het plangebied.

Hieronder volgt een korte beschrijving van het Natura 2000-gebied Waddenzee. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar de informatie over het Natura 2000-gebied in de gebiedendatabase van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (Ministerie van LNV): <https://www.natura2000.nl/gebieden/friesland/waddenzee>.

Het Natura 2000-gebied Waddenzee is onderdeel van het internationale waddengebied dat zich uitstrekt van Den Helder tot Esbjerg (Denemarken). Het is een natuurlijk en dynamisch zoutwatergetijdengebied dat bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met platen, waarvan grote delen bij eb droogvallen. Deze platen worden doorsneden door een fijn vertakt stelsel van geulen. Langs het vasteland en op de eilanden liggen verspreid kweldergebieden, die een zeer diverse flora en fauna kennen. De kwelders langs de vastelandskust zijn door menselijk ingrijpen ontstaan. Het Natura 2000-gebied Waddenzee is aangewezen voor 12 habitattypen, 6 habitatsoorten, 13 broedvogels en 39 niet-broedvogels behorend bij open water en duinlandschap. De instandhoudingsdoelen zijn in bijlage 2 van dit rapport opgenomen.

Het gebied grenzend aan de Eemshaven betreft overwegend permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied) (H1110A) en estuarium (H1130). Oostelijk van het plangebied ligt hemelsbreed op minimaal 2 kilometer de zandplaat Voolhok. Op deze plaat komen gemengde mossel-oesterbanken voor en in de zuidoosthoek van de plaat is een broedvogeleiland aangelegd, als natuurcompensatie voor het verdwijnen van broedgelegenheid in de Eemshaven. Ten oosten en zuidoosten van Voolhok, liggen de aaneengesloten platen Hond en Paap, die onder andere wordt gebruikt als zeehondenligplaats. Deze platen liggen op minimaal 4 km afstand van het plangebied.

De (omgeving van de) Eemshaven wordt daarnaast door diverse broedvogels (zie onder andere kader hieronder) en niet-broedvogels gebruikt, waaronder soorten waarvoor de Waddenzee is aangewezen.

Sternenproblematiek Eemshaven en Delfzijl

De Eemshaven en Delfzijl zijn vanaf het begin van de 21^e eeuw steeds meer in trek als gunstige broedlocatie voor visdieven en noordse sterns. Door de huidige windparken in beide gebieden vallen jaarlijks echter aanzienlijke aantallen turbineslachtoffers onder de sterns. Daarnaast ondervinden medewerkers en bezoekers van bedrijven nabij de kolonies de laatste jaren regelmatig overlast van agressieve sterns die tijdens het broedseizoen hun nesten beschermen door passerende mensen aan te vallen. Om zowel het aantal aanvaringslachtoffers als de overlast te verminderen, maar de sterns wel in het gebied laten broeden (vanwege het hoge broedsucces), heeft de provincie Groningen twee buitengaats broedeilanden aangelegd; een ten zuidoosten van de Eemshaven (op de Voolhok) en een ten noorden van de haven van Delfzijl (Brenninkmeijer et al, 2018). Vanaf 2018 is het grootste deel van de visdieven en sterns succesvol verhuisd naar het eiland (Brenninkmeijer & van Assen 2019).

De haven zelf vormt geen belangrijk leefgebied voor (trek)vissen en zeezoogdieren, maar door de open verbinding met de Waddenzee is het niet uitgesloten dat deze dieren in de haven voor kunnen komen.

4.2 Bepaling relevante storingsfactoren

In deze paragraaf wordt bepaald welke storingsfactoren als gevolg van de geplande werkzaamheden mogelijk relevant zijn. Het plangebied ligt niet in een onder de Wnb beschermd gebied, maar door externe werking kunnen wel (negatieve) effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden optreden.

De omgevingsverordening van de provincie Groningen kent geen bepalingen ten aanzien van externe werking voor NNN. Op grond van de vigerende omgevingsverordening van de provincie Groningen is het doorlopen van een nadere procedure in het kader van het NNN daarom niet aan de orde.

De basis voor het bepalen van relevante storingsfactoren is de door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2022) beschikbaar gestelde Effectenindicator, waarin negentien storingsfactoren zijn opgenomen die mogelijk negatieve gevolgen kunnen hebben voor geformuleerde instandhoudingsdoelen. Hieronder wordt afgewogen welke storingsfactoren voor dit voornemen relevant zijn.

Tabel 4-1 Bepaling relevante storingsfactoren aanleg- en gebruiksfase EemsEnergy Terminal.

Storingsfactor	Relevantie	Mogelijke effecten
<u>Ruimtelijke effecten</u>		
Oppervlakteverlies	De LNG-terminal en het leidingtracé komt te liggen in een industriële haven(bekken), buiten Natura 2000. Van direct oppervlakteverlies is geen sprake. Aanvoer van LNG vindt met 'carriers' plaats via bestaande scheepvaartroutes. Ook hier is geen sprake van oppervlakteverlies.	Niet van toepassing
Versnippering	De LNG-terminal en het leidingtracé komt te liggen in een industriële haven(bekken), buiten Natura 2000. Van versnippering is geen sprake.	Niet van toepassing
<u>Chemische effecten</u>		
Verzuring a.g.v. atmosferische stikstofdepositie	Emissies naar lucht van verzurende stoffen zijn onder andere voorzien a.g.v.: <ul style="list-style-type: none"> - Transport van LNG naar Eemshaven - Elektriciteitsopwekking d.m.v. generatoren aan boord voor pompen, andere installatie, voorzieningen bemanning Vanaf maart 2023 moet de terminal zelf volledig geëlektrificeerd zijn. In de periode september 2022 tot januari 2023 (opstartfase) is dit echter nog niet mogelijk.	Verzurende werking van stikstofgevoelige habitattypen en/of leefgebied van soorten. Zie effectbeschrijving paragraaf 4.3.
Vermesting a.g.v. atmosferische stikstofdepositie	Idem als onder verzuring door emissie van stikstof	Vermestende werking van stikstofgevoelige habitattypen en/of leefgebied van soorten. Zie effectbeschrijving paragraaf 4.3.
Verzoeting	Inname en lozing van water uit havenbekken (gebiedseigen water). Van verzoeting is geen sprake.	Niet van toepassing
Verzilting	Inname en lozing van water uit havenbekken (gebiedseigen water). Van verzilting is geen sprake.	Niet van toepassing
Verontreiniging	Er is sprake van elektrochlorering, waarbij in contact met zeewater bromoform ontstaat.	Mogelijke eco(toxico)logische effecten op (trek)vissen en zeezoogdieren. Zie effectbeschrijving paragraaf 4.4.

Storingsfactor	Relevantie	Mogelijke effecten
<u>Fysische effecten</u>		
Verdroging	Aanleg gaspijpleiding vindt niet in Natura 2000-gebied plaats. Aanleg vereist mogelijk tijdelijke bronbemaling waarbij mogelijk retourbemaling ingezet kan worden. Dit heeft geen hydrologisch effect op Natura 2000-gebied Waddenzee, dat door getijde wordt bepaald.	Niet van toepassing
Vernatting	Het plan en werkzaamheden in de aanlegfase leidt niet tot wijziging in hydrologische omstandigheden.	Niet van toepassing
Verandering stroomsnelheid	Het plan en bijbehorende werkzaamheden leiden niet tot verandering in stroomsnelheden. De inname en lozing (en daarmee gepaard gaande stroomsnelheid) van water wordt besproken onder het kopje mechanische effecten.	Niet van toepassing
Verandering overstromingsfrequentie	Het plan en bijbehorende werkzaamheden leiden niet tot veranderingen in overstromingsfrequentie.	Niet van toepassing
Verandering dynamiek substraat	Het plan en bijbehorende werkzaamheden vinden buiten Natura 2000-gebied plaats en leiden niet tot veranderingen in dynamiek van substraat.	Niet van toepassing
<u>Verstoring</u>		
Verstoring door geluid	<u>Bovenwatergeluid:</u> Tijdens de aanlegfase zal niet/nauwelijks sprake zijn van (extra) geluidsverstoring ten opzichte van de huidige geluidsverstoring in de haven. Ook door de aanvoer LNG zal geen 'extra' geluidsverstoring optreden, omdat aanvoer via bestaande scheepvaartroutes plaats vindt en LNG carriers relatief stille schepen zijn. Geluidemissies tijdens en na de opstartfase zijn voorzien a.g.v. compressoren, pompen, generatoren aan boord van de LNG-carriers en de F(R)SU's.	Effecten van bovenwatergeluid kunnen verstrend werken op kwalificerende broedvogels en zeehonden(ligplaatsen) in de nabije omgeving van het plangebied. Zie effectbeschrijving paragraaf 4.5.
	<u>Onderwatergeluid:</u> Effecten van onderwatergeluid in de haven reiken niet tot aan Natura 2000 gebied. Er is geen sprake van impulsgeluiden door bijvoorbeeld heien. Er is met name sprake van scheepvaartgeluiden binnen industriehaven. Effecten als gevolg van het gebruik van bestaande scheepvaartroutes zijn uitgesloten, omdat het uitgangspunt is dat gebruik wordt gemaakt van de bestaande vaargeulen. LNG-carriers zijn relatief stille schepen.	Niet van toepassing
Verstoring door licht	LNG-carriers en FS(R)U's zijn verlicht. Er is mogelijk sprake van lichtverstoring.	Licht kan effect hebben op trekvogels en vleermuizen (habitatrichtlijnsoorten). Zie effectbeschrijving paragraaf 4.6.

Storingsfactor	Relevantie	Mogelijke effecten
Verstoring door trilling	Zie verstoring door geluid.	
Optische verstoring	De ingreep vindt buiten Natura 2000-gebied plaats in een gebied met een industriële bestemming. Van (extra) optische verstoring is geen sprake. Geen extra verstoring door aanvoer LNG, omdat aanvoer via bestaande scheepvaartroutes plaats vindt.	Niet van toepassing
Verstoring door mechanische effecten	<u>Waterlozing:</u> Er is sprake van warmtewisselaars waarbij het zeewater met maximaal $\pm 10^{\circ}$ C wordt afgekoeld.	Mogelijk effect op vissen en zeezoogdieren. Zie effectbeschrijving paragraaf 4.7.
	<u>Waterinname:</u> Er is sprake van waterinname vanuit de Wilhelminahaven. Afhankelijk van de temperatuur van het zeewater is in variant 1 ± 10.000 m ³ /uur en in variant 2 ± 20.000 m ³ /u nodig.	Mogelijk effect op vissen. Zie effectbeschrijving paragraaf 4.8
	<u>Overige mechanische effecten:</u> Er is geen sprake van bodemverankering. Verankering vindt plaats aan de oever. Overige mechanische effecten zijn niet aan de orde.	Niet van toepassing
<u>Directe menselijke effecten</u>		
Verandering in populatiedynamiek	Niet van toepassing	Niet van toepassing
Bewuste verandering soortensamenstelling	Niet van toepassing	Niet van toepassing

In de hierop volgende paragrafen worden de mogelijk relevante effecten beschreven.

4.3 Stikstofdepositie

Tijdens de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van de partiële vrijstelling voor de aanlegfase.

Voor de operationele fase is een stikstofdepositieonderzoek uitgevoerd. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van AERIUS Calculator voor het rekenjaar 2022. Voor gedetailleerde informatie over het stikstofdepositieonderzoek en de bronnen die zijn gebruikt, wordt verwezen naar het stikstofdepositieonderzoek dat als bijlage 3 is toegevoegd aan deze natuurtoets.

Uit de stikstofdepositieberekening blijkt dat er in Nederlandse Natura 2000-gebieden geen stikstofdepositiebijdrage tijdens de opstartfase op reeds overbelaste stikstofgevoelige habitattypen wordt berekend met Aeries Calculator binnen een afstand van 25 km vanuit de Eemshaven gerekend.

Om de stikstofdepositiebijdrage van het project te bepalen op niet-Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn toetspunten geplaatst op de meest nabijgelegen Duitse Natura 2000-gebieden. Uit de depositieberekening blijkt dat de maximaal berekende stikstofdepositiebijdrage op deze toetspunten 2,37 mol/ha/jaar bedraagt voor de beoogde situatie (op het natuurgebied Niedersachsisches Wattenmeer). Omdat het hier slechts enkele toetspunten betreft die samen niet het gehele Natura 2000-gebied

bedekken dient de berekende maximale bijdrage van 2,37 mol/ha/jaar als een indicatieve ordegroottebepaling te worden beschouwd. Op basis van deze indicatieve waarde kan wel worden geconcludeerd dat de thans geldende norm voor Duitse Natura 2000-gebieden (7,14 mol/ha/jaar) niet overschreden zal worden.

Significant negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie zijn uit te sluiten.

4.4 Verontreiniging water

Er is sprake van elektrochlorering; een proces waarbij middels een elektrolyser natriumhypochloriet gevormd wordt. Dit is de gebruikelijke praktijk bij dit type schepen. De sturing op de aanmaak van hypochloriet is zodanig dat, bij de lozing van het gebruikte water, de concentratie aan vrij chloor kleiner is dan 0,2 mg/l. Vanwege de aanwezigheid van bromide (Br-) in het zeewater ontstaan er bij de elektrochlorering ook haloformaten, waarvan de belangrijkste bromoform is.

De PNEC-norm (Predicted No Effect Concentration) voor bromoform bedraagt 1,3 µg/l (Chemos, 2019) en de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG MKN) voor bromoform voor zout water bedraagt 1,13 µg/l. Met een worst case benadering is in de immissietoets (zie bijlage 4) vastgesteld dat de concentratie van bromoform voldoet aan beide normen; uit de berekeningen blijkt dat de concentratie bromoform op de rand van de mengzone (toetstafstand) circa 0,77 µg/l bedraagt.

Bromoform wordt van nature in zeewater gevonden. Het wordt in zee geproduceerd door wieren (macro-algen) en diatomeeën (Wever et al, 1991). De hoeveelheden fluctueren met het seizoen. Ten opzichte van de natuurlijke productie van bromoform in zeewater is de antropogene productie (waaronder bromoformproductie door chlorering van (koel)water) beperkt (Grote et al, 2022).



Figuur 4-2. Vergelijking van natuurlijke en antropogene productie van bromoform (Bron: Grote et al, 2022)

Uit onderzoek naar effecten van bromoform op zeebaars (Jenner et al, 1997 en 1998) blijkt dat in gechloreerd (koel)water gekweekte vissen een hoger overlevingspercentage kennen dan vissen die in niet-gechloreerd koelwater werden gekweekt. Langdurige blootstelling leidt niet tot verandering van leverenzymactiviteit. Onderzoek wijst ook uit dat er geen bioaccumulatie van bromoform plaatsvindt: bromoform in vetweefsel verdwijnt snel na overplaatsing in bromoformvrij water (Taylor, 2006).

Hoewel de emissie van bromoform als gevolg van de elektrochlorering leidt tot een beperkte verhoging van de concentratie bromoform in het water van de Wilhelminahaven is er geen sprake van negatieve ecologische effecten om de volgende redenen:

- Met een worstcase benadering is in de immissietoets berekend dat de concentratie van bromoform zowel aan de PNEC-norm (Predicted No Effect Concentration) als aan de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG MKN) voldoet.

- Bromoform komt in zeewater van nature voor, waarbij de natuurlijke productie van bromoform vele malen groter is dan de antropogene productie.
- Vissen vertonen geen negatieve effecten van verhoogde bromoformconcentraties zoals te vinden in geloosd koelwater.
- Er is geen sprake van bioaccumulatie.

Omdat de haven bovendien geen geschikt habitat biedt voor de Natura 2000 beschermde vissoorten fint, zeeprík en rivierprík (zie onderstaand tekstkader) zijn significant negatieve effecten op deze soorten bij voorbaat uitgesloten.

Voorkomen vissen in Wilhelminahaven

In de periode juli 2008 tot juni 2009 heeft Bioconsult onderzoek gedaan naar zowel de aanwezigheid van juveniele en volwassen vissen als naar de aanwezigheid van viseieren en vislarven (Bioconsult, 2009). Uit dit onderzoek is gebleken dat in de haven geen finten, rivierpríkken of zeepríkken aanwezig zijn. Uit het onderzoek blijkt eveneens dat het niet aannemelijk is dat volwassen finten, rivierpríkken of zeepríkken op hun weg naar hun potentiële paaiplaatsen, het zoetwatergebied van het aan getijden onderhevige deel van de Eems, doelgericht het havenbekken zullen opzoeken. De haven biedt immers geen geschikt habitat voor paaiende en opgroeiende vis. Zo paait de fint in ondiep water boven zandplaten in het (net) zoete deel van het intergetijdengebied en paaien zeeprík en rivierprík in midden- en bovenlopen van rivieren op plekken met een grindrijke bodem.

Voor de overige vissoorten gelden geen instandhoudingsdoelstelling in de Waddenzee. Een gezonde en evenwichtige opbouw van de vispopulatie is echter een kwaliteitsbepalend aspect voor het habitatype H1110A (permanent overstroomde zandbanken, Waddenzee). Uit het onderzoek van Bioconsult (2009) blijkt dat er in de haven in vergelijking met de Eems-Dollard haven relatief lage aantallen vissen voorkomen.

4.5 Verstoring door bovenwatergeluid

Effecten van bovenwatergeluid kunnen verstoring werken op kwalificerende broedvogels en zeehonden(ligplaatsen) in de nabije omgeving van het plangebied.

Uit geluidsberekeningen tijdens en na de opstartfase (zie bijlage 5), de fases waarin sprake zal zijn van de meeste geluidsverstoring, blijkt dat geluidseffecten niet verder reiken dan de Eemshaven (het industrieterrein zelf) en dus niet tot het Natura 2000-gebied. Hiermee wordt (ruim) voldaan aan de geluidsnormen die binnen Eemshaven gelden en waarvoor reeds passende beoordelingen zijn opgesteld voor zowel de Structuurvisie (Arcadis, 2016) als het ontwerpbestemmingsplan (BügelHajema & Altenburg & Wymenga, 2018). Significant negatieve effecten zijn uit te sluiten.

4.6 Verstoring door licht

De verlichting op de FSRU's en LNG-carriers is noodzakelijk voor het veilig bedrijven en inspecteren van de installaties, die bovendeaks aanwezig zijn. Er dient dan ook verlichting op de installaties gericht te worden. Het is nog onduidelijk hoe dit plaats zal vinden. Het uitgangspunt in deze natuurtoets is dat de verlichting voldoet aan de restricties/eisen die gelden voor licht in de Eemshaven vanuit natuurwetgeving en beleid (zie paragraaf 2.6). In dat geval zijn significant negatieve effecten op vleermuizen en trekvogels uitgesloten.

4.7 Effecten koudwaterlozing

Om de effecten van koudwaterlozing in beeld te brengen is een modelstudie uitgevoerd (zie bijlage 6). Hieruit volgt dat de gemiddelde temperatuur in de Wilhelminahaven zal dalen, omdat het door de FSRU's geloosde water maximaal circa 7°C (Golar Igloo) tot 10°C (Exmar S188) kouder is dan het ingenomen

water. De sterke afname van de temperatuur is beperkt tot de directe omgeving van het lozingspunt in de Wilhelminahaven⁶. In de Eemshaven vindt een geringere afname van de temperatuur plaats. Ter plaatse van de monding naar de Waddenzee bedraagt de temperatuurafname ten opzichte van de huidige temperatuur hooguit enkele tienden van graden. Het gevolg is dat de Wilhelminahaven eerder gemeden zal worden door soorten die voorkeur hebben voor warmer water. Koudwaterlozingen kunnen met name effecten hebben op de paai van vissen. Daarnaast kan een koudwaterlozing ook invloed hebben op het migratiegedrag van vissen (Stowa, 2021).

Uit een visstandonderzoek uit 2008/2009 van Bioconsult (2009), zie tekstkader paragraaf 4.4, blijkt dat de haven geen paaigebied vormt voor de diadrome vissoorten waarvoor de Waddenzee is aangewezen. De haven maakt ook geen deel uit van een migratieroute voor deze soorten. Significant negatieve effecten op beschermde vissoorten zijn uitgesloten.

Ook voor overige vissoorten (kwaliteitsbepalend aspect voor het habitatype H1110A (permanent overstroomde zandbanken, Waddenzee)) blijkt dat de Wilhelminahaven geen noemenswaardige functie als paaigebied voor vis heeft en dat er (met uitzondering van haringen) minder vissen en minder vissoorten in de haven voorkomen dan daarbuiten (Bioconsult, 2009). Geconcludeerd dat de haven geen belangrijk leefgebied vormt voor vissen. Significant negatieve effecten zijn ook op deze soorten niet te verwachten.

4.8 Effecten waterinname

Vis en andere waterorganismen die in de nabijheid van een waterinnamepunt voorkomen, kunnen worden ingezogen. De kans hierop is het grootst bij vissenlarven, jonge vis en andere organismen die zich passief met de waterstroming mee laten voeren. Volwassen en grotere vissoorten en zeezoogdieren kunnen zich tegen de inzuiging verzetten en worden minder snel ingezogen.

Het waterinnamepunt van de LNG-terminal is niet in de Waddenzee gelegen, maar in de haven van het Eemshaventerrein, en bevindt zich daarmee buiten de invloedsfeer van de stroomgeul, de migratieroute voor trekvis.

Uit een visstandonderzoek uit 2008/2009 van Bioconsult (2009), zie tekstkader paragraaf 4.4, blijkt dat de haven geen paaigebied vormt voor de diadrome vissoorten waarvoor de Waddenzee is aangewezen. De haven maakt ook geen deel uit van een migratieroute voor deze soorten. Aangezien tijdens de uitgevoerde inventarisatie in 2008/2009 de fint, rivier- en zeeprik niet in de Eemshaven zijn aangetroffen, het innamepunt in de haven ligt en de haven geen ecologische betekenis voor deze soorten heeft, is de kans op inzuiging van deze kwalificerende soorten zeer minimaal. Het zal hooguit om incidentele gevallen gaan, immers de aantallen die zich in de haven voordoen zijn verwaarloosbaar. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten zijn daarom uitgesloten.

Uit het onderzoek van Bioconsult (2009) blijkt dat er -in verhouding tot de Eems-Dollard in de haven relatief lage aantallen vissen voorkomen, zie tekstkader paragraaf 4.4. Inzuiging van vissen zal echter wel voorkomen. Vislarven laten zich passief meevoeren met de stroming en zijn daarom extra kwetsbaar voor inzuiging. Voor deze groep is de instroomsnelheid bij waterinname dan ook van minder belang dan de hoeveelheid ingenomen water. Inzuiging wordt door vislarven niet altijd overleefd. Voor grotere vissen

⁶ Het model werkt met rekenroostercellen van 14 x 6 meter. Bij het scenario 3 (het meest realistisch, want inclusief lozingen van beide FSRU's en inclusief onttrekking door Vattenfall en RWE) is de gemiddelde temperatuurafname in de eerste cel al minder dan 4°C. Dat betekent dat de mengzone (waar de temperatuurafname groter dan 4°C is) kleiner is dan 14 x 6 meter. Alleen op zeer korte afstand van het lozingspunt is de temperatuurafname groter dan 4°C.

is de stroomsnelheid wel van belang. Met name vissen van minder dan 15 cm zijn gevoelig voor inzuiging (Van Giels, 2008).

Uit toepassing van het onttrekkingsprotocol dat is opgesteld door ATKB (ATKB, 2019) blijkt dat de installaties voldoen aan de voorwaarden die worden gesteld met betrekking tot toepassing van de BBT (Best Beschikbare Techniek) (zie bijlage 7). Daarbij is onder meer vastgesteld dat er geen te hoge inzuigneligheden optreden, dat er gebruik wordt gemaakt van grofroosters met een spijlafstand van 2,5 cm en deels van fijnroosters, dat een beperkt deel van de waterkolom wordt aangezogen en dat er geen natuurlijke oever aanwezig is. Om deze redenen en omdat fint, rivierprik en zeeprik niet in de Wilhelminahaven aanwezig is er geen sprake van onttrekking van deze beschermde soorten.

Een ander onderdeel van het onttrekkingsprotocol betreft de toetsing van het aandeel van de totale vispopulatie in het betreffende KRW-waterlichaam dat cumulatief maximaal wordt onttrokken. Uit informatie van RWS blijkt dat RWE, Vattenfall en Engie samen verantwoordelijk zijn voor onttrekking van 3,9% van de vispopulatie in KRW-oppervlaktewaterlichaam Eems-Dollard. Bij een worst-case benadering zorgen de FSRU's maximaal voor nog eens 1,9% onttrekking. Om te voldoen aan de voorwaarden voor een Watergunning mag de onttrekking ook in cumulatie met andere onttrekkingen niet meer dan 10% van de vispopulatie in KRW-oppervlaktewaterlichaam Eems-Dollard onttrekken en mag er geen sprake zijn van verlaging van de EKR-waarde (ecologische kwaliteitsratio) voor vis in de Eems-Dollard. Aan beide voorwaarden wordt voldaan.

Voor Natura 2000-gebied Waddenzee (waarvan KRW-oppervlaktewaterlichaam Eems-Dollard als Habitatrichtlijngebied deel uitmaakt) zijn zeeprik, rivierprik en fint de beschermde aangewezen vissoorten. Op grond van het bovenstaande en omdat fint, rivierprik en zeeprik niet zijn aangetroffen in de Wilhelminahaven zijn significant negatieve effecten op fint, rivierprik en zeeprik als gevolg van onttrekking uitgesloten.

5 Samenvatting natuurtoets LNG-terminal

Wettelijk kader	Mogelijk relevante aspecten	Beoordeling
Wnb Soortbescherming	Overtreding verbodsbepalingen	<p>Overtreding van verbodsbepalingen uit de Wnb ten aanzien van vleermuizen en broedvogels is tijdens de gebruiksfase uitgesloten indien wordt voldaan aan de restricties/eisen die gelden voor licht in de Eemshaven vanuit natuurwetgeving en beleid. De belangrijkste restricties/eisen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gebruik maken van verlichting met gerichte armaturen die uitstraling van licht richting de zij- en bovenkant voorkomen. - Verlichting en lichtuitstoot zoveel mogelijk beperken tot dat wat nodig is vanuit veiligheidsoogpunt. - Lichtmasten mogen niet hoger zijn dan 15 m. <p>Het overtreden van verbodsbepalingen ten aanzien van andere soortgroepen is uitgesloten.</p>
NNN	Aantasting wezenlijke waarden	Activiteiten vinden plaats buiten de NNN. Van aantasting van wezenlijke waarden NNN is geen sprake.
Wnb gebiedsbescherming (Natura 2000)	Stikstofdepositie	<p>Uit de AERIUS Calculator 2021 berekening blijkt dat er geen stikstofdepositiebijdrage op reeds overbelaste stikstofgevoelige habitattypen wordt berekend met Aerijs Calculator binnen een afstand van 25 km.</p> <p>Om de invloed op Duitse natuurgebieden te toetsen zijn toetspunten gedefinieerd. Het blijkt dat een hoogste bijdrage wordt berekend bij Niedersachsisches Wattenmeer (254.891; 610.178) van 2,4 mol/ha/jaar. Dit ligt ruim beneden de Duitse norm van 7,14 mol N/ha/jaar.</p> <p>Significant negatieve effecten zijn uit te sluiten.</p>
	Verontreiniging water	<p>Hoewel de emissie van bromoform als gevolg van de elektrochlorering leidt tot een beperkte verhoging van de concentratie bromoform in het water van de Wilhelminahaven is er geen sprake van negatieve ecologische effecten om de volgende redenen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Met een worstcase benadering is in de immissietoets berekend dat de concentratie van bromoform zowel aan de PNEC-norm (Predicted No Effect Concentration) als aan de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG MKN) voldoet - Bromoform komt in zeewater van nature voor, waarbij de natuurlijke productie van bromoform vele malen groter is dan de antropogene productie. - Vissen vertonen geen negatieve effecten van verhoogde bromoformconcentraties zoals te vinden in geloosd koelwater - Er is geen sprake van bioaccumulatie. <p>Omdat de haven bovendien geen geschikt habitat biedt voor de Natura 2000 beschermde vissoorten fint, zeeprink en rivierprink zijn significant negatieve effecten op deze soorten bij voorbaat uitgesloten.</p>
	Verstoring door bovenwatergeluid	<p>Effecten van bovenwatergeluid kunnen verstorend werken op kwalificerende broedvogels en zeehonden(ligplaatsen) in de nabije omgeving van het plangebied. Uit geluidsberekeningen blijkt dat geluidseffecten tijdens en na de opstartfase niet verder reiken dan de Eemshaven (het industrieterrein). Tijdens de aanlegfase zal niet/nauwelijks sprake zijn van geluidsverstoring.</p> <p>Significant negatieve effecten zijn uit te sluiten.</p>

Wettelijk kader	Mogelijk relevante aspecten	Beoordeling
	Verstoring door licht	De verlichting op de FSRU's en LNG-carriers is noodzakelijk voor het veilig bedrijven en inspecteren van de installaties, die bovendien aanwezig zijn. Er dient dan ook verlichting op de installaties gericht te worden. Het is nog onduidelijk hoe de drijvende LNG-terminal verlicht zal worden. Het uitgangspunt in de natuurtoets is dat zal worden voldaan aan de restricties/eisen die gelden voor licht vanuit natuurwetgeving en beleid (o.a. voorkomen van strooilicht (gerichte armaturen), groene verlichting, maximum aan lichtuitstoot, maximale hoogte lichtmasten). In dat geval zijn significant negatieve effecten op vleermuizen en trekvogels uitgesloten.
	Effecten koudwaterlozingen	De sterke afname van de temperatuur is beperkt tot de directe omgeving van het lozingspunt in de Wilhelminahaven. Ter plaatse van de monding naar de Waddenzee bedraagt de temperatuurafname ten opzichte van de huidige temperatuur hooguit enkele tienden van graden. De Wilhelminahaven heeft geen noemenswaardige functie als paaigebied voor vissen en er komen in de haven minder vissen en minder vissoorten voor dan daarbuiten. Er is daarom geen sprake van een negatief effect op de vispopulaties in de Waddenzee als gevolg van de koudwaterlozing. Significant negatieve effecten als gevolg van koudwaterlozingen zijn uitgesloten.
	Effecten waterinname	Uit toepassing van het onttrekkingsprotocol dat is opgesteld door ATKB (ATKB, 2019) blijkt dat de installaties voldoen aan de voorwaarden die worden gesteld met betrekking tot toepassing van de BBT (Best Beschikbare Techniek), waardoor effecten op vis zoveel mogelijk beperkt blijven. Het aandeel van de totale vispopulatie van de Eems-Dollard dat door de FSRU's, ook in cumulatie met Vattenfall, RWE en Engie, wordt onttrokken is beperkt. In de Wilhelminahaven worden fint, rivierprik en zee-prik niet aangetroffen. Significant negatieve effecten als gevolg van onttrekking uitgesloten.

6 Referenties

Arcadis & Buro Bakker, 2012. Passende Beoordeling Eemshaven Energiecentrale RWE en Havenuitbreiding. In opdracht van RWE Eemshaven Holding BV en Groningen Seaports. Kenmerk 075859850:B – Definitief, d.d. 23 maart 2012.

Arcadis, 2016. Passende-Beoordeling Structuurvisie-Eemsmond-Delfzijl. Projectnummer C05058.000142.0100. Referentie: 078514126:A.34 - Concept. Arcadis Nederland B.V., Arnhem.

Arcadis, 2020. Gedragscode soortbescherming Wet Natuurbescherming. Groningen Seaports.

ATKB, 2019. Herziening ecologische beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking. Rapportnummer: 20170278/03.

Bioconsult, 2009. Aanwezigheid van vissen en vislarven in de Wilhelminahaven, Eemshaven en omgeving. Het belang van het havenbekken als 'paai- en opgroeigebied' – Situatie 2008/2009.

Brasseur, S.M.J.M., P. J. H. Reijnders, J. Cremer, E. Meesters, R. Kirkwood, L. F. Jensen, A. Jeß, A. Galatius, J. Teilmann & G. Aarts, 2018. Echoes from the past: Regional variations in recovery within a harbour seal population. PLoS ONE 13:e0189674.

BügelHajema & Altenburg & Wymenga, 2018. Passende Beoordeling en flora- en faunaonderzoek bestemmingsplan Eemshaven. Projectnummer 090.00.01.28.03.00.

Chemos, 2019. Veiligheidsinformatieblad. Overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) Bromoform. Versienummer: GHS 1.0. Datum van samenstelling: 27.02.2019.

Cremer, J.S.M., S.M.J.M. Brasseur., A. Meijboom, J. Schop & J.P. Verdaat, 2017. Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee, 2002-2017. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR. WOt-technical report 104 (WMR-rapport: C095/17).

De Grote, M., J.L. Boudenne, J.P. Croué, B.I. Escher, U. von Gunten, J. Hahn, T. Höfer, H. Jenner, J. Jiang, T. Karanfil, M. Khalanski, D. Kim, J. Linders, T. Manasfi, H. Polman, B. Quack, S. Tegmeier, B. Werschkun, X. Zhang & G. Ziegler, 2022. Inputs of disinfection by-products to the marine environment from various industrial activities: Comparison to natural production. Water Research, Volume 217.

Groningen Seaports, 2017. Webviewer Flora en Fauna Groningen Seaports. Inventarisatie flora en fauna, uitgevoerd door Buro Bakker in 2017.

<https://gspnv.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4a5b409ac58444a690d29132175d4277>.

Jenner, H.A., J.W. Whitehouse, C.J.L. Taylor & M. Khalanski, 1998. Cooling Water Management in European Power Stations: Biology and Control of Fouling. Hydroécologie Appliquée. Tome 10, Vol 1-2, 225pp.

Jenner, H.A., Taylor, C.J.L., Van Donk, M., and Khalanski, M., 1997. Chlorination by-products in chlorinated cooling water of some European coastal power stations. In: Mar Environ Res 43:279-293.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016. Natura 2000-beheerplan Waddenzee. Periode 2016-2022. Status: definitief. Juli 2016.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2022. Effectenindicator Natura 2000-gebieden. Url: <https://www.synbiosys.alterra.nl/bij12/effectenindicatorappl.aspx?subj=effectenmatrix&tab=1>

Staring Advies, 2019. Quickscan natuurtoets zonnepark 'Helios' in Eemshaven.

Stowa, 2021. Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0. Handreiking voor beoordeling van aanvragen voor TEO-systemen. Referentie: STOWA 2021-30.

Taylor, C.J.L., 2006. The effects of biological fouling control at coastal and estuarine power stations. In: Mar Pollut Bull 53:30-48.

Van Giels, J., 2008. De effecten van onttrekking van koelwater op vis. Metingen voorjaar 2008. Rapport AquaTerra-KuiperBurger In opdracht van RWS Waterdienst, Lelystad.

Wever, R; Tromp, G.M., Krenn, B.E.; Marjani, A, Tol, M. van, Brominating activity of the seaweed *Ascophyllum Nodum*, impact on the biosphere, Environmental Science and Technology 25, 1991.

Bijlage 1 Wettelijk- en beleidskader

Wet natuurbescherming

Natuurwaarden zijn op verschillende manieren beschermd, via het wettelijk spoor en via de ruimtelijke ordening. Internationale richtlijnen, zoals de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn, hebben een vertaling gekregen naar Nederlandse wetten. De Wnb is per 1 januari 2017 in werking getreden en hierin zijn drie 'oude' natuurwetten samengevoegd: de Flora- en faunawet, Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Het uitgangspunt van de Wnb is de bescherming en ontwikkeling van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit.

De Wnb kent naast de algemene zorgplicht (artikel 1.11) nog drie hoofdstukken die van belang zijn voor ruimtelijke ingrepen. Dit betreft hoofdstuk 2 (Natura 2000-gebieden), hoofdstuk 3 (Soorten) en hoofdstuk 4 (Houtopstanden). Voor projecten in de Eemshaven zijn de hoofdstukken met betrekking tot Natura 2000-gebieden en Soorten van belang. Het onderdeel houtopstanden is voor dit project niet van toepassing.

Hieronder worden de twee relevante hoofdstukken van de Wnb kort toegelicht.

Natura 2000

In hoofdstuk 2 van de Wnb wordt de juridische basis voor de aanwijzing van Natura 2000-gebieden beschreven en worden de kaders gesteld voor de beoordeling van activiteiten die (mogelijk) negatieve effecten hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van deze Natura 2000-gebieden. Op grond van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn moeten Natura 2000-gebieden aangewezen worden om habitats en soorten van Europees belang te beschermen.

Om schade aan de natuurwaarden waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (of nog voorlopig zijn aangewezen), te voorkomen, bepaalt de Wnb dat projecten en andere handelingen die de kwaliteit van habitats kunnen verslechteren of die een verstorend effect kunnen hebben op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden niet mogen plaatsvinden zonder vergunning (conform artikelen 2.7, 2.8 en 2.9 van de Wnb). In aanwijzingsbesluiten is door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (hierna LNV) de bescherming van de Natura 2000-gebieden juridisch vastgelegd. Centraal in de aanwijzingsbesluiten staan de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van leefgebieden, natuurlijke habitats en populaties van in het wild levende plant- en diersoorten, waarvoor het betreffende gebied is aangewezen. Tevens is de omvang en de begrenzing van het gebied aangegeven.

De instandhoudingsdoelstellingen, ofwel de Natura 2000-doelen, geven een concretisering van de hoofddoelstelling van het Natura 2000-netwerk voor Nederland. Instandhoudingsdoelstellingen zijn gericht op het in gunstige staat van instandhouding brengen of houden van habitattypen en soorten. In de Natura 2000-beheerplannen wordt aangegeven hoe deze doelen worden gerealiseerd. De Rijksoverheid en provincies zijn verantwoordelijk voor de realisatie van maatregelen om de instandhoudingsdoelstellingen te bereiken.

Let wel, niet alleen activiteiten binnen de grenzen van een Natura 2000-gebied kunnen invloed hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied, ook activiteiten buiten het gebied kunnen de waarden in een gebied beïnvloeden. Dit wordt 'externe werking' genoemd. Externe werking treedt op wanneer er, ongeacht de locatie, een effectgebied ontstaat als gevolg van het optreden van ruimtelijke overlap tussen een invloedgebied van een instandhoudingsdoelstelling en een invloedgebied van een activiteit die plaatsvindt buiten een Natura 2000-gebied en waarvoor de instandhoudingsdoelstelling gevoelig is. Voor de vergunningverlening betekent dat ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied getoetst dienen te worden in het kader van de Wnb.

Soortbescherming

Hoofdstuk 3 van de Wnb behandelt de bescherming van soorten. In dit hoofdstuk staat onder meer aangegeven hoe vrijstelling kan worden verkregen voor ruimtelijke ingrepen. In de wet zijn 160 soorten opgenomen die beschermd zijn in het kader van de Wnb.

Er wordt onderscheid gemaakt in internationaal beschermde soorten (Vogelrichtlijn art 3.1 en habitatrichtlijn in art 3.5) en nationaal beschermde soorten, ook wel overige soorten genoemd (art 3.10).

Voor internationaal beschermde soorten van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn kan alleen vrijstelling worden verleend op basis van de in deze richtlijnen genoemde belangen (bijvoorbeeld openbare veiligheid of ter bescherming van flora en fauna). Deze soorten vallen onder het strengste beschermingsregime, zie ook onderstaande tabel (eerste 2 kolommen).

Tabel: Soortenbescherming: overzicht verbodsartikelen Wnb voor flora en fauna

Verbodsbe­palin­gen Wnb Soorten Vogelrichtlijn artikel 3.1	Verbodsbe­palin­gen Wnb Soorten Habitatrichtlijn artikel 3.5	Verbodsbe­palin­gen Wnb Andere soorten artikel 3.10
Art. 3.1.1 Het is verboden opzettelijk van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn te doden of te vangen.	Art. 3.5.1 Het is verboden in het wild levende dieren HR IV soorten (Verdrag Bern en Bonn) in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.	Art 3.10.1.a Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden in het wild levende dieren, genoemd in de bijlage A, bij deze wet, opzettelijk te doden of te vangen;
Art. 3.1.2 Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.	Art. 3.5.4 Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.	Art 3.10.1.b Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
Art. 3.1.3 Het is verboden eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te rapen en deze onder zich te hebben.	Art. 3.5.3 Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.	N.v.t.
Art. 3.1.4 Het is verboden vogels als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te storen. Art. 3.1.5 Het verbod onder 3.1.4 geldt niet als de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.	Art. 3.5.2 Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.	N.v.t.
N.v.t.	Art. 3.5.5 Het is verboden planten HR (en Verdrag van Bern) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen	Art. 3.10.1.c. Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden vaatplanten genoemd in de bijlage B in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.
Art. 3.3 Ontheffing voorwaarden conform belangen VR	Art. 3.8 Ontheffing voorwaarden conform belangen HR	Art. 3.11 vrijstelling/ ontheffing op basis van diverse belangen

Nationaal beschermde soorten genieten een minder strenge bescherming. Dit uit zich bijvoorbeeld in het feit dat voorwaardelijke opzettelijke verstoring van nationaal beschermde soorten niet verboden is. Voor nationaal beschermde soorten - ook wel: andere soorten - gelden de verbodsbe­palin­gen op grond van art. 3.10 van de Wnb zoals vermeld in tabel 2.1 (laatste kolom).

Onder de Wnb geldt voor al deze soorten een ontheffingsplicht, tenzij een provincie door middel van een zogenoemde provinciale vrijstelling deze soorten vrijstelt van deze ontheffingsplicht. Deze vrijstelling kan alleen gelden voor soorten uit artikel 3.10 (nationaal beschermde soorten). Wanneer geen vrijstelling geldt, zal gebruik gemaakt moeten worden van een ontheffing.

Bijlage 2 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000 Waddenzee

Code	Habitattypen	SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	-	=	>
H1130	Estuaria	--	=	>
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	>
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	>
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	-	=	=
H2110	Embryonale duinen	+	=	=
H2120	Witte duinen	-	=	=
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	=	=
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	=	>
H2160	Duindoornstruwelen	+	=	=
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	=	=

Code	Habitatsoort	SVI landelijk	Doelst. oppervl.	Doelst. kwal.	Doelst. populatie
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=
H1095	Zeeprrik	-	=	=	>
H1099	Rivierprrik	-	=	=	>
H1103	Fint	--	=	=	>
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=
H1365	Gewone zeehond	+	=	=	>

Code	Broedvogels	SVI landelijk	Doelst. oppervl.	Doelst. kwal.	Draagkracht paren
A034	Lepelaar	+	=	=	430
A063	Eider	--	=	>	5000
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=	30
A082	Blauwe Kiekendief	--	=	=	3
A132	Kluut	-	=	>	3800
A137	Bontbekplevier	-	=	=	60
A138	Strandplevier	--	>	>	50
A183	Kleine Mantelmeeuw	+	=	=	19000
A191	Grote stern	--	=	=	16000

Code	Broedvogels	SVI landelijk	Doelst. oppervl.	Doelst. kwal.	Draagkracht paren
A193	Visdief	-	=	=	5300
A194	Noordse Stern	+	=	=	1500
A195	Dwergstern	--	>	>	200
A222	Velduil	--	=	=	5

Code	Niet-Broedvogels	SVI landelijk	Doelst. oppervl.	Doelst. kwal.	Draagkracht
A005	Fuut	-	=	=	310
A017	Aalscholver	+	=	=	4200
A034	Lepelaar	+	=	=	520
A037	Kleine Zwaan	-	=	=	1600
A039b	Toendrarietgans	+	=	=	geen
A043	Grauwe Gans	+	=	=	7000
A045	Brandgans	+	=	=	36800
A046	Rotgans	-	=	=	26400
A048	Bergeend	+	=	=	38400
A050	Smient	+	=	=	33100
A051	Krakeend	+	=	=	320
A052	Wintertaling	-	=	=	5000
A053	Wilde eend	+	=	=	25400
A054	Pijlstaart	-	=	=	5900
A056	Slobeend	+	=	=	750
A062	Toppereend	--	=	>	3100
A063	Eider	--	=	>	90000-115000
A067	Brilduiker	+	=	=	100
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=	150
A070	Grote Zaagbek	--	=	=	70
A103	Slechtvalk	+	=	=	40
A130	Scholekster	--	=	>	140000-160000
A132	Kluut	-	=	=	6700
A137	Bontbekplevier	+	=	=	1800
A140	Goudplevier	--	=	=	19200
A141	Zilverplevier	+	=	=	22300
A142	Kievit	-	=	=	10800
A143	Kanoet	-	=	>	44400
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=	3700
A147	Krombekstrandloper	+	=	=	2000
A149	Bonte strandloper	+	=	=	206000
A156	Grutto	--	=	=	1100

Code	Niet-Broedvogels	SVI landelijk	Doelst. oppervl.	Doelst. kwal.	Draagkracht
A157	Rosse grutto	+	=	=	54400
A160	Wulp	+	=	=	96200
A161	Zwarte ruiter	+	=	=	1200
A162	Tureluur	-	=	=	16500
A164	Groenpootruiter	+	=	=	1900
A169	Steenloper	--	=	>	2300-3000
A197	Zwarte Stern	--	=	=	23000

Legenda

SVI Landelijk	Landelijke staat van instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig; + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

RAPPORT

Stikstofdepositie-onderzoek voor EemsEnergy Terminal

in het kader van de Wet natuurbescherming

Klant: EemsEnergy Terminal B.V.

Referentie: BI6187I&BRP001D02/ELNG-RHD-PER-WABO-REP-000004

Status: Definitief/0.1

Datum: 24 juni 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Stikstofdepositie-onderzoek voor EemsEnergy Terminal

Ondertitel: Stikstofdepositie-onderzoek EET
Referentie: BI6187I&BRP001D02/ELNG-RHD-PER-WABO-REP-000004
Status: 0.1/Definitief
Datum: 24 juni 2022
Projectnaam: Natuurtoets EET
Projectnummer: BI6187
Auteur(s): W.R. van der Waall

Opgesteld door: W.R. van der Waall

Gecontroleerd door: J. Hendrix

Datum: 23 juni 2022

Goedgekeurd door: R. Hoogeslag

Datum: 23 juni 2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Wettelijk kader	2
2.1	Wet natuurbescherming en beleidsregel Provincie Groningen	2
3	Emissiebronnen	4
3.1	Overzicht locatie	4
3.2	LNG-carriers	5
3.3	Floating Storage and Regassification Units (FSRU's)	6
3.4	Exmar S-188 FSRU	6
3.4.1	Zuigermotoren	6
3.4.2	Noodvoorziening	7
3.5	Golar Igloo FSRU	8
3.5.1	Zuigermotoren	9
3.5.2	Auxiliary boilers	9
3.5.3	Noodvoorziening	10
3.6	Groundflare	11
3.7	Mobiele emissiebronnen binnen inrichting	11
3.8	Verkeersaantrekkende werking	12
3.9	Overzicht mobiele en stationaire emissiebronnen	12
4	Resultaten	14
4.1	Invoer AERIUS Calculator-rekenmodel	14
4.2	Resultaat beoogde situatie	14
5	Beschouwing en conclusie	15
Bijlagen		
1.	Aerius Calculator beoogde situatie	
2.	Berekening groundflare	

1 Inleiding

EemsEnergy Terminal B.V. heeft het voornemen om een tijdelijke LNG-terminal te ontwikkelen in de Eemshaven. Dit project wordt Eems Energy Terminal (EET) genoemd. Het doel van het project is om de LNG-capaciteit in Nederland, zowel voor de aanvoer, opslag en doorvoer, te vergroten. Hiermee kan de afhankelijkheid van Russisch aardgas op de korte termijn worden verminderd. Dit doel wordt bereikt door de import van vloeibaar gemaakt aardgas (Liquified Natural Gas, LNG). Met behulp van de terminal kan Gasunie Transportation Services (GTS) op korte termijn de leveringszekerheid van gas in Nederland verhogen.

Achtergrond en voornemen

Het voornemen is om met LNG-carriers het vloeibare aardgas naar de Wilhelminahaven te varen naar twee aangemeerde FSRU's (Floating Storage and Regassification Units). De LNG-carrier zal de LNG overslaan naar deze FSRU's, waarbij de FSRU's het vloeibare aardgas vervolgens gasvormig zullen maken zodat het aardgas kan worden aangesloten op het aardgasnet.

Om het vloeibare LNG gasvormig te maken is warmte nodig. Dit wordt gerealiseerd door opwarming via een gesloten warmtewisselingsstelsel met water dat afkomstig is van RWE. Deze extra warmte is nodig om de efficiëntie van de verdamping van LNG te behouden in de periode dat het oppervlaktewater < 14 graden Celsius komt. In de opstartfase van dit project (tot aansluiting op netstroom in maart 2023) wekken de FSRU's hun eigen energie op. In het geval van eigen energieopwekking, voor het bedienen van de elektrische installaties waaronder de pompen, zijn de dual-fire gasmotoren in bedrijf. Iedere FSRU heeft 4 motoren tot beschikking waarbij aardgas (afkomstig van Boil Off Gas - BOG) of LNG) in combinatie met een kleine hoeveelheid MDO (marine dieselolie) als brandstof wordt gebruikt.

Bij de activiteiten komen emissies naar de lucht vrij waarbij in deze rapportage ten behoeve van de Wet natuurbescherming een stikstofdepositieonderzoek is uitgevoerd. Hierbij is onderzocht of een aanvraag voor een natuurvergunning in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb) (verder natuurvergunning) nodig is.

Leeswijzer

In voorliggende rapportage worden de uitgangspunten en resultaten van het stikstofdepositieonderzoek samengevat. In hoofdstuk 2 wordt op de wet- en regelgeving ingegaan en in hoofdstuk 3 op de emissiebronnen. In hoofdstuk 4 volgt het resultaat van de beoogde situatie en in hoofdstuk 5 volgt de conclusie.

2 Wettelijk kader

Op 29 mei 2019 heeft de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State in haar uitspraak geoordeeld dat het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in strijd met de Europese Habitatrichtlijn is vastgesteld. Dit betekent dat natuurvergunningverlening in het kader van het PAS niet meer is toegestaan. Hiermee is ook het gebruik van een drempelwaarde komen te vervallen, wat betekent dat de ontheffing voor het aanvragen van een natuurvergunning bij minimale toenames van de stikstofdepositie niet meer toepasbaar is. Ondanks de uitspraak ingevolge het PAS is vergunningverlening in het kader van de Wnb wel mogelijk, maar hierbij kan geen gebruik meer worden gemaakt van de uitgangspunten van het PAS. Wel moet gebruik worden gemaakt van AERIUS Calculator, het rekeninstrument dat onder het PAS is ontwikkeld.

Wet natuurbescherming en Beleidsregel van Gedeputeerde Staten van provincie Groningen

Het wettelijk kader wordt momenteel gevormd door de Wnb en de Beleidsregels van Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen van 23 juli 2021.

2.1 Wet natuurbescherming en beleidsregel Provincie Groningen

Wet natuurbescherming

Op grond van artikel 2.7 tweede lid Wnb is het verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten een project te realiseren dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten *significante gevolgen* kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Gedeputeerde Staten kan die vergunning uitsluitend verlenen als is voldaan aan artikel 2.8 Wnb. Voor het project maakt de aanvrager een passende beoordeling van de gevolgen voor het Natura 2000-gebied, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstelling voor dat gebied. Een passende beoordeling is niet nodig als het project een voortzetting is van een ander project, voor zover voor dat andere project een passende beoordeling is gemaakt en een nieuwe passende beoordeling redelijkerwijs geen nieuwe gegevens en inzichten kan opleveren over de significante gevolgen van dat project. Op grond van artikel 2.9 lid 2 Wnb kan het verbod om zonder vergunning een project te realiseren niet van toepassing zijn als dat een categorie van projecten betreft die in een provinciale verordening of een ministeriële regeling is aangewezen en waarvoor voldaan is aan de daarbij behorende regels. Artikel 2.9 lid 3 Wnb geeft aan dat dit alleen categorieën van projecten kunnen zijn waarvan:

- op voorhand op grond van objectieve gegevens kan worden uitgesloten dat zij afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significant negatieve gevolgen voor de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied kunnen hebben;
- een passende beoordeling is gemaakt waaruit zekerheid is verkregen dat de projecten de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied niet zullen aantasten; of
- de afwijking van artikel 2.7, tweede lid, met inachtneming van artikel 2.8, vijfde lid, kan worden gerechtvaardigd op grond van dwingende redenen van groot openbaar belang, het ontbreken van alternatieve oplossingen en het treffen van compenserende maatregelen die waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft.

De eerste stap bij een project waarbij NO_x en/of NH₃ kan vrijkomen, is dan ook het bepalen of er een significant effect optreedt. De wetgever heeft met de Spoedwet aanpak stikstof beoogd om de vergunningplicht voor activiteiten met niet-significante effecten te laten vervallen.

Beleidsregel van Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen

De beleidsregel van Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen stelt voorwaarden aan extern salderen. Omdat in de situatie bij EET sprake is van een aanvraag van een oprichtingsvergunning, kan extern salderen van toepassing zijn.

De belangrijkste artikelen voor EET zijn:

Artikel 1 begripsbepaling

De belangrijkste begripsbepalingen voor EET zijn:

- J Referentiesituatie: toestemming als bedoeld in onderdeel q, onder 1°, 3° en 4°, of bij gebrek daaraan een op de Europese referentiedatum aanwezige toestemming als bedoeld in onderdeel q, onder 2° en 5, ° waarbij de laagst toegestane depositie vanaf de referentiedatum geldt;
- L salderen: inzetten van een activiteit met N-emissie op grond van een toestemming in de referentiesituatie ten behoeve van de verlening van een natuurvergunning voor een nieuw of gewijzigd project, waarbij deze toestemming geheel of gedeeltelijk wordt ingetrokken of gewijzigd zodat de N-depositie op alle relevante hexagonen niet toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie;
- Q toestemming:
 - 1°. onherroepelijke vigerende natuurvergunning; of
 - 2°. onherroepelijke vigerende vergunning dan wel geldende melding op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht onderdeel milieu, de Wet milieubeheer of de Hinderved; of
 - 3°. een activiteit waarvoor geen natuurvergunning nodig was, maar die wel voldoet aan artikel 2.8 van de Wet natuurbescherming; of
 - 4°. een activiteit die onder artikel 9.4, achtste lid van de Wet valt; of
 - 5°. een activiteit die op de Europese referentiedatum was toegestaan en die sindsdien onafgebroken aanwezig is geweest;

Artikel 4 Rekenmodel

1. Gedeputeerde Staten gaan bij de beoordeling van de N-depositie uit van de op het moment van beslissing op de aanvraag voor de natuurvergunning meest recente versie van de AERIUS Calculator, zoals beschikbaar op www.aerius.nl.
2. Voor zover de aanvraag betrekking heeft op onderdelen die buiten het toepassingsbereik van de AERIUS Calculator vallen, kunnen Gedeputeerde Staten op deze onderdelen om aanvullende berekeningen verzoeken.

De stikstofdepositie wordt berekend met AERIUS Calculator 2021, zoals voorgeschreven in de Regeling natuurbescherming artikel 2.1 lid 1. AERIUS Calculator 2021 is een online rekenmodel dat verspreidingsberekeningen voor grote gebieden met één of meerdere emissiebronnen kan uitvoeren.

3 Emissiebronnen

De capaciteit van de LNG-terminal is geraamd op een jaarlijkse gasproductie van 12 miljard m³ per jaar. Dit is gebaseerd op de maximale doorzet die gerealiseerd zou kunnen worden en is daarmee het 'worst-case scenario' voor emissies naar de lucht. De inrichting zal maximaal 5 jaar in bedrijf zijn.

Om de jaarlijkse gasproductie te realiseren is voorzien in 125 LNG carriers per jaar welke nodig zijn voor de aanvoer van vloeibaar LNG. Dit vloeibare LNG zal overgeslagen worden in de FSRU's en met warmte gasvormig worden gemaakt zodat het aardgas in het gasleidingnet gevoerd kan worden. Het gasvormig maken wordt met twee FSRU's gerealiseerd. Dat zijn twee schepen die permanent aan de kade liggen en voorzien zijn van installaties die het vloeibare LNG gasvormig maken. Als veiligheidsvoorziening is een tijdelijke groundflare aanwezig op het terrein ten noorden van de inrichting. Om de werking te kunnen garanderen is hierbij een pilotbrander aanwezig waarbij aardgas als brandstof wordt gebruikt.

Emissies naar de lucht zullen vrijkomen bij het LNG-transport naar de Eemshaven en de installaties die op de FSRU's aanwezig zijn voor elektriciteitsopwekking. Elektriciteit is nodig voor de elektrisch aangedreven apparatuur zoals compressoren, pompen, verlichting en voorzieningen voor bemanning. Hiervoor wordt in de opstartfase aardgas gebruikt, dat afkomstig is van het LNG dat opgeslagen in de FSRU's gebruikt in combinatie met een kleine hoeveelheid MDO (marine dieselolie, 2,5%). Een aansluiting op het net wordt in maart van 2023 gerealiseerd, zodat de processen geëlektrificeerd kunnen worden en er geen emissies meer plaatsvinden voor de energieopwekking.

Naast deze emissiebronnen komen er emissies vrij ten gevolge van vervoersbewegingen van personenauto's en vrachtwagens. Hierbij zal ook sprake zijn van emissies ten gevolge van aantrekkende werking van verkeer op ontsluitingswegen en de vaarroute van de LNG-carriers.

3.1 Overzicht locatie

In figuur 3.1 is een overzicht van de locatie gepresenteerd en route van aantrekkende werking van verkeer.



Figuur 1.1. Overzicht LNG-locatie Figuur is noord-georiënteerd. (Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg).

3.2 LNG-carriers

Jaarlijks zijn 125 LNG-carriers voorzien waarmee vloeibaar aardgas wordt aangevoerd. Hierbij komen emissies naar de lucht vrij ten gevolge van varen en stilliggen (hotelfunctie). De LNG-carriers vallen in de groep olietankers met GT-klasse > 100.000 GT volgens de TNO-rapportage 'Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart'¹.

Voor de berekening van de scheepsemissies voor zeeschepen wordt de systematiek toegepast zoals omschreven in deze TNO-rapportage. De algemene systematiek is dat voor verschillende grootteklasse van schepen emissiekentallen voor een bepaald jaar worden gerapporteerd.

Stilliggende LNG-carrier

Een LNG-carrier vaart via de Eemshaven de haven binnen en legt dan aan bij de FSRU's. Deze carrier is dermate groot dat het voor grote schepen niet meer mogelijk is om aan te meren aan de overkant van de kade. De afmeting van een LNG-carrier zijn vergelijkbaar met de afmetingen van de grote FSRU (Golar Igloo).

In tabel 3.1 is een overzicht van de NO_x-emissie van de LNG-carriers voor het jaar 2022 gepresenteerd.

Tabel 3.1 Overzicht emissie stilliggende LNG-carriers. Kentallen behorende bij het jaar 2022.

Grootteklasse (GT)	Aantal per jaar	los tijd [aantal uren] ¹⁾	NO _x [kg/uur]	NO _x -emissie [kg/jaar]
>100.000	125	36	36,0	162.000

1) Een LNG-carrier lost de lading in 36 uur.

Varende LNG-carrier

Voor berekening van de emissies bij varende zeeschepen worden emissiekentallen van de TNO-rapportage gebruikt. In tabel 3.2 is een overzicht van de NO_x-emissie van de LNG-carriers voor het jaar 2022 gepresenteerd.

De vaarroute emissies worden beschouwd vanaf de afbuiging van de hoofdvaarroute (Noordzee-Emden (D)) buiten de kust naar de Eemshaven waarbij naar de losplaats in de haven wordt gevaren. De vaarafstand is hierbij 4.000 meter (enkele beweging). Omdat sprake is van manoeuvreren is voor dit type schepen een ophogingsfactor van toepassing op de emissiekentallen. Volgens de TNO-rapportage geldt voor dit type schepen voor een maximale afstand van 7,7 km een manoeuvreerfactor van 1,8.

In tabel 3.2 is een overzicht gepresenteerd van de emissievrachten voor de LNG-carriers.

Tabel 3.2 Overzicht emissie varende LNG-carriers. Kentallen behorende bij het jaar 2022.

Grootteklasse (GT)	Aantal per jaar	Vaarafstand retour [km]	Manoeuvreer-factor	Emissiekental NO _x [kg/km]	Emissievracht NO _x [kg/jaar]
>100.000	125	2*4 = 8	1,8	8,26	14.868

¹ "Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart, 8 oktober 2020, TNO 2020 R11528

3.3 Floating Storage and Regassification Units (FSRU's)

Er wordt rekening gehouden met twee FSRU's die gedurende maximaal 5 jaar aanwezig zullen zijn.

Dit zijn:

1. Exmar FSRU S-188 Barge. Dit is een soort ponton waarbij vloeibaar LNG gasvormig wordt gemaakt met een maximale LNG-capaciteit van 710.000 Nm³ LNG/uur.
2. FSRU Golar Igloo. Dit is een schip met een LNG-capaciteit van 1.180.000 Nm³ LNG/uur

De conservatieve aanname is dat de twee schepen continu in bedrijf zijn gedurende 8.760 uur per jaar.

3.4 Exmar S-188 FSRU

3.4.1 Zuigermotoren

Deze FSRU heeft vier zuigermotoren van het type 9L34DFB Wartsila ieder met een asvermogen van 4.320 kW. Om basis van een rendement van 47%² is een thermisch vermogen te berekenen van $4.320/0,47 = 9,2$ MWth per zuigermotor.

Om LNG als brandstof te kunnen gebruiken wordt het vloeibare LNG gasvormig gemaakt door middel van verdamping. Dit gebeurt met warmtewisseling met zeewater. Dit zeewater wordt met pompen opgepompt, koelt dan af omdat het warmte voor LNG-verdamping afstaat, en wordt gekoeld in de haven geloosd. De vier zuigermotoren verzorgen de elektriciteit voor aandrijving van de pompen voor het verdampingsproces.

De zuigermotoren gebruiken voornamelijk gasvormig BOG als brandstof maar er wordt ook continu ca. 2,5 % aan MDO (Marine Diesel Oil) bijgestookt om de motoren goed te kunnen laten functioneren.

In tabel 3.3. zijn de gegevens gepresenteerd, waarbij uit is gegaan van een opstartfase van 6 maanden. Na elektrificatie zijn de installaties niet meer in gebruik.

Tabel 3.3 Specificatie van zuigermotoren (verbrandingsemissies)

Emissie-punt	Installatie	Omschrijving	Datum van plaatsing in FSRU	Opgesteld thermisch vermogen 1) [MW _{th}]	Aantal uren per jaar in bedrijf [uur/jaar]	Type brandstof
1	Generator 1, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
2	Generator 2, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
3	Generator 3, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
4	Generator 4, 9L34DFB	Zuigermotor	2014	Ca. 9,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO

1). Geleverd vermogen 4.320 kW. Thermisch vermogen $4,320/0,47 = \text{ca. } 9,2$ MWth.

In tabel 3.4 is een overzicht gepresenteerd van de emissiewaarden die zijn opgegeven door de leverancier en de berekende emissievrachten.

² Opgave leverancier

Tabel 3.4 Emissievrachten per zuigermotor (verbrandingsemissies)

Component	Opgave leverancier ¹⁾ mg/Nm ³ @ 15% O ₂	Emissie totaal [kg / uur]	Emissievracht periode 6 maanden [kg]	Totaal 4 motoren [kg]
NO _x	201,5	6	26.280	105.120

1) Opgave leverancier bij 5% O₂, bij 600 mmscfd is de NO_x-concentratie 537,2 mg NO_x/Nm³. Dit betekent bij een zuurstofconcentratie van 15% een NO_x-concentratie van $537,2 * (21-5) / (21-15) = 201,5$ mg NO_x/Nm³.

3.4.2 Noodvoorziening

Op de Exmar is een noodstroomaggregaat aanwezig met een vermogen van 0,3 MWe. Deze noodvoorziening gebruikt MDO als brandstof en zorgt enkel voor de veiligstelling van de installatie.

Op 13 januari 2021 heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, in het kader van de nieuwe release van Aerius Calculator versie 2021, een nieuwe berekeningswijze voor berekening van NO_x- en NH₃-emissies op de website geïntroduceerd³. Deze door TNO ontwikkelde nieuwe AUB-berekeningswijze (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik) is in Aerius Calculator 2021 geïntegreerd waarbij op basis van een aantal invoerparameters de NO_x-emissie en NH₃-emissie kan worden berekend.

Voor deze stikstofdepositierapportage wordt aangesloten op deze Aerius berekeningswijze voor NO_x en NH₃ zodat de stikstofdepositiestudie en de luchtkwaliteitsstudie op elkaar aansluiten.

Voor berekening van de NO_x-emissievracht geldt de volgende formule (pagina 13 TNO-rapportage):

- NO_x-emissievracht (kg/jaar) = Qb*liter brandstof per jaar + Qu*uren per jaar + Qa*liter Ad Blue per jaar.
- NH₃-emissievracht (kg/jaar) = Pb * liter brandstof per jaar + Pu * draaiuren

Hierbij:

- Qb is de NO_x-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het brandstofverbruik;
- Qu is de bedrijfsduur-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het aantal uren per jaar;
- Qa is de AD Blue-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het Ad Blue verbruik;
- Pu is de coëfficiënt ten gevolge van de NH₃ -emissie op basis van draaiuren;
- Pb is de coëfficiënt ten gevolge van de NH₃ -emissie op basis van brandstofverbruik.

Uitgangspunten voor berekening van de emissievrachten:

- 1 Als bouwjaar is 2013 voor het noodstroomaggregaat gehanteerd⁴. De emissies zullen voldoen aan Stage IIIb emissie-eisen.
- 2 Bij Stage IIIb motoren is geen SCR aanwezig. Hierdoor is de factor Qa en liter Ad Blue verbruik niet van toepassing.
- 3 De factoren voor de Stage IIIb dieselaggregaten in classificatie > 200-400 kW: Qb = 0,015, Qu = 0,005 en Pb is 0,00024.

³ Website: AERIUS, rekeninstrument voor de leefomgeving; rapportage TNO 2021 R12305; AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

⁴ Voor deze vermogensklasse en bouwjaar van 2014 zou Stage IV met een SCR van toepassing zijn. Echter er is geen SCR aanwezig. Derhalve is voor het jaar 2013 gekozen als zijnde het bouwjaar.

In tabel 3.5 zijn de invoerparameters voor de berekening van NO_x- en NH₃-emissies gepresenteerd en in tabel 3.6 is het resultaat gepresenteerd.

Tabel 1.5. Overzicht Invoerparameters dieselmotoren voor noodvoorzieningen en berekend brandstofjaarverbruik

Emissiebron	Vermogen [kW]	Bedrijfsduur [uur/jaar] ¹⁾	Motor-belasting ²⁾	Brandstofverbruik [liter / uur] ³⁾	Brandstofverbruik [liter / jaar]
Noodstroom-aggregaat	300	12	0,69	56,2	674

- 1) Iedere maand wordt de noodvoorziening getest op werking gedurende 1 uur lang.
- 2) De belasting wordt beschreven in de TNO -rapportage: TNO 2020 R11528, Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart. In het begeleidende rekensheet "TNO_getallen_voor_AERIUS_C21v2.1_mobiele_werktuigen" is voor generatoren, industrie 200-400 kW, bouwjaar vanaf 2013 (STAGE IIIb) een belastingfactor gepresenteerd van 0,69 (generatoren industrie 200-400 kW).
- 3) Het brandstofverbruik wordt berekend met de tabellen die horen bij rapport TNO 2021 R12305 AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

Tabel 3.6. Overzicht emissie dieselmotor voor noodvoorziening

Emissiebron	NO _x -emissie ten gevolge van brandstofverbruik [kg/jaar]	NO _x bedrijfsuren [kg/jaar]	NO _x totaal [kg/jaar]	NH ₃ [kg/jaar]
Noodstroomaggregaat	10,1	0,1	10,2	0,2

3.5 Golar Igloo FSRU

Bij de Golar Igloo FSRU zijn de volgende installaties aanwezig:

- 4 zuigermotoren
- 2 auxiliary boilers
- 1 Noodstroomaggregaat
- 1 incinerator (niet in gebruik bij stilliggen)
- 1 Gas Combustion Unit (GCU), (niet in gebruik bij stilliggen)

Deze FSRU heeft vier zuigermotoren waarvan drie van het type 12V50DF Wartsila en één van het type 6L50DF Wartsila. Het vermogen per generator is 11.000 kW, bij het kleinere type is dit 5.500 kW. Deze zuigermotoren gebruiken voornamelijk gasvormig LNG als brandstof maar er wordt continu ca. 2,5 % aan MDO ((Marine Diesel Oil) bijgestookt om de motoren goed te kunnen laten functioneren. Deze motoren worden gebruikt voor elektriciteitsopwekking voor o.a. elektrisch aangedreven pompen, verlichting en voorzieningen voor bemanning.

Verder is sprake van LNG-transport naar de Eemshaven en twee auxiliary boilers die de stoomvoorziening voor aandrijving van installaties op de FSRU.

3.5.1 Zuigermotoren

In tabel 3.7. zijn de gegevens van de zuigermotoren gepresenteerd. De emissie van de drie 12VDF Wartsila zuigermotoren en de 6LDF Wartsila zuigermotor is niet door de leverancier opgegeven. Wel zijn de vermogens bekend. Op basis van de gegevens bij de Exmar zijn naar rato van het vermogen de emissievrachten in tabel 3.8 geraamd. Hierbij is aangenomen dat de emissies naar rato van het vermogen vergelijkbaar zijn met die van de Exmar omdat het dezelfde leverancier betreft als bij Exmar.

Tabel 3.7 Specificatie van zuigermotoren Igloo (verbrandingsemissies)

Emissie-punt	Installatie	Omschrijving	Datum van plaatsing / ingebruikname	Opgesteld thermisch vermogen ¹⁾ [MW _{th}]	Aantal uren per jaar in bedrijf [uur/jaar]	Type brandstof
1	Generator 1, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
2	Generator 2, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
3	Generator 3, 12VDF	Zuigermotor	2013	Ca. 24,2	4.380	Gasvorming LNG, MDO
4	Generator 4, 6LDF	Zuigermotor	2013	Ca. 12,1	4.380	Gasvorming LNG, MDO

1). Thermisch vermogen 11,4 MW/0,47 = ca. 24,2 MW_{th} en 5,7 MW /0,47 = 12,1 MW_{th}.

Tabel 3.8 Emissievrachten per zuigermotor (verbrandingsemissies)

Component	Opgave leverancier ¹⁾ mg/Nm ³ @ 15% O ₂	Emissie totaal [kg / uur] ^{2), 3)}	Emissievracht periode 6 maanden [kg]	Totaal motoren [kg]
Generator 1, 12VDF				
NO _x	201,5	15,28	66.964	200.779
Generator 4, 6LDF				
NO _x	201,5	7,64	33.463	33.463

1) Opgave leverancier Exmar bij 5% O₂. NO_x-concentratie 537,2 mg NO_x/Nm³. Dit betekent bij een zuurstofconcentratie van 15% een NO_x-concentratie van $537,2 * (21-5) / (21-15) = 201,5$ mg NO_x/Nm³. De motoren zijn ontworpen conform Marpol Tier III in gasmodus en Tier II in MDO-modus.

2) De emissievracht voor een generator 12VDF is 6 kg NO_x/uur * 11.000 kW /4.320 = 15,28 kg/uur. Voor de generator 6LDF is 6 kg NO_x/uur * 5.500/4.320 = 7,64. Dezelfde systematiek is gevolgd voor de stofemissie.

3.5.2 Auxiliary boilers

Er zijn twee auxiliary boilers aanwezig die minder dan 500 uur per jaar in gebruik zijn. Als brandstof wordt MFO gebruikt. Het vermogen per boiler is 11 MW_{th} waarbij het brandstofverbruik is berekend op 1.078 kg/uur ⁵. De NO_x-emissieconcentratie bij de Auxiliary boiler is onbekend. Voor een inschatting van de NO_x-emissievracht is de emissiegrenswaarde voor NO_x van artikel 5.5 Abm gebruikt voor vloeistofvormige brandstoffen. Deze bedraagt 80 mg NO_x/Nm³ bij 3 vol% zuurstof. De NO_x-emissievracht is berekend op 500 uur per jaar * 1,05 kg NO_x per uur = 527,2 kg per auxiliary boiler.

⁵ Voor de brandstof MDF is een dichtheid aangehouden van 0,84 kg/liter en de stookwaarde is 43,2 MJ/kg (lijst energiedragers 2020). Het gasvolume is afhankelijk van het thermisch vermogen berekend volgens: brandstofverbruik (MJ/uur) = P_{th} (kW) * 3,6. Voor het stoichiometrisch rookgasvolume is voor de stookwaarde van diesel 43,2 MJ/kg aangenomen. Het stoichiometrisch rookgasvolume (10,48 Nm³ rookgas / kg brandstof) is berekend volgens de norm NEN-EN 12952-15 waarbij voor vloeistofvormige brandstoffen geldt: $V_{st} = (H / (H \text{ in MJ/kg}) * 0,221) + 0,929$. Het resultaat is gecorrigeerd naar 3 vol.% zuurstof. Het brandstofverbruik is $12,9 \text{ MWth} * 3,6 * 1.000 / 43,2 = 1.078$ kg per uur. Dit geeft een rookgasvolume van $1.078 * 10,48 * (21 / (21-3)) = 13.181$ Nm³/uur. Dit betekent een NO_x-vracht van $(13.181 * 80 \text{ mg/Nm}^3 / 1.000.000) = 1,05$ kg NO_x per uur.

3.5.3 Noodvoorziening

Op de Iglou FSRU is een noodstroomaggregaat aanwezig met een vermogen van 0,85 MWe.

Op 13 januari 2021 heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, in het kader van de nieuwe release van Aerius Calculator versie 2021, een nieuwe berekeningswijze voor berekening van NO_x- en NH₃-emissies op de website geïntroduceerd⁶. Deze door TNO ontwikkelde nieuwe AUB-berekeningswijze (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik) is in Aerius Calculator 2021 geïntegreerd waarbij op basis van een aantal invoerparameters de NO_x-emissie en NH₃-emissie kan worden berekend.

Voor deze stikstofdepositierapportage wordt aangesloten op deze Aerius berekeningswijze voor NO_x en NH₃ zodat de stikstofdepositiestudie en de luchtkwaliteitsstudie op elkaar aansluiten.

Voor berekening van de NO_x-emissievracht geldt de volgende formule (pagina 13 TNO-rapportage):

- NO_x-emissievracht (kg/jaar) = Q_b*liter brandstof per jaar + Q_u*uren per jaar + Q_a*liter Ad Blue per jaar.
- NH₃-emissievracht (kg/jaar) = P_b * liter brandstof per jaar + P_u * draaiuren

Hierbij:

- Q_b is de NO_x-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het brandstofverbruik;
- Q_u is de bedrijfsduur-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het aantal uren per jaar;
- Q_a is de AD Blue-coëfficiënt ten gevolge van de bijdrage van het Ad Blue verbruik;
- P_u is de coëfficiënt ten gevolge van de NH₃ -emissie op basis van draaiuren;
- P_b is de coëfficiënt ten gevolge van de NH₃ -emissie op basis van brandstofverbruik.

Uitgangspunten voor berekening van de emissievrachten:

- Als bouwjaar is 2014 gehanteerd. De emissies zullen voldoen aan Stage IIIb emissie-eisen.
- Bij Stage IIIb motoren is geen SCR aanwezig. Dit betekent dat de factor Q_a niet van toepassing is voor de dieselmotoren voor noodvoorzieningen.
- De factoren voor de Stage IIIb dieselaggregaten in classificatie > 560 kW: Q_b = 0,03, Q_u = 0,005 en P_b = 0,0000075.

In tabel 3.9 zijn de invoerparameters voor de berekening van NO_x- en NH₃-emissies gepresenteerd en in tabel 3.10 is het resultaat gepresenteerd.

Tabel 1.9. Overzicht Invoerparameters dieselmotoren voor noodvoorzieningen en berekend brandstofjaarverbruik

Emissiebron	Vermogen [kW]	bedrijfsduur [uur/jaar] ¹⁾	Motor-belasting ²⁾	Brandstofverbruik [liter / uur] ³⁾	Brandstofverbruik [liter / jaar]
Noodstroom-aggregaat	850	12	0,41	93,1	1.117

1) Iedere maand wordt de noodvoorziening getest op werking gedurende 1 uur lang.

2) De belasting wordt beschreven in de TNO -rapportage: TNO 2020 R11528, Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart. In het begeleidende rekensheet

⁶ Website: AERIUS, rekeninstrument voor de leefomgeving; rapportage TNO 2021 R12305; AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

"TNO_getallen_voor_AERIUS_C21v2.1_mobiele_werktuigen" is voor generatoren, industrie > 560 kW, bouwjaar vanaf 2014 (STAGE IIIb) een belastingfactor gepresenteerd van 0,41 (generatoren industrie > 560 kW).

- 3) Het brandstofverbruik wordt berekend met de tabellen die horen bij rapport TNO 2021 R12305 AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen.

Tabel 3.10. Overzicht emissie dieselmotor voor noodvoorziening

Emissiebron	NO _x -emissie ten gevolge van brandstofverbruik [kg/jaar]	NO _x bedrijfsuren [kg/jaar]	NO _x totaal [kg/jaar]	NH ₃ [kg/jaar]
Noodstroomaggregaat	33,5	0,1	33,6	0,0

3.6 Groundflare

De groundflare ten noorden van de FSRU's is enkel in bedrijf in het geval van het opstarten van het verdampingsproces en bij decommissioning. Hierbij wordt er rekening mee gehouden dat in de startup fase 20% wordt gevent en 80% wordt verbrand waarbij 12.000 m³ aardgas wordt gefakkeld in maximaal een maand. In geval van calamiteiten worden de vents van de FSRU's gebruikt. Om de werking van de fakkel te kunnen garanderen zijn aardgasbranders voorzien. In het ontwerp wordt rekening gehouden met in totaal 4,0 Nm³/uur aan aardgasverbruik (35,9 MJ/Nm³). In bijlage 2 is de berekening van de emissievracht van de fakkel gepresenteerd. De fakkelemissie is hierbij berekend op 14,4 kg NO_x/jaar.

3.7 Mobiele emissiebronnen binnen inrichting

Jaarlijks zijn 730 vrachtwagens voorzien (2 per dag) voor aanvoer van levensmiddelen en hulpstoffen voor de FSRU's. Daarnaast zijn er emissies ten gevolge van 3.650 personenauto's per jaar (10 per dag) voor woon-werkverkeer, leveranciers en bezoekers. Bij deze activiteiten komen verbrandingsemissies van NO_x en NH₃ vrij.

De emissies van wegverkeer worden berekend op basis van emissiekentallen, zoals vrijgegeven door de Rijksoverheid in 2022 voor het jaar 2022 (stad type d stad doorstromend)⁷.

Personenauto's en vrachtwagens binnen de inrichting

De rijafstand binnen de inrichting voor personenauto's gemeten vanaf de bocht van de Synergieweg ten noorden van de Eemshaven centrale naar de parkeerplaats en terug bedraagt 250 meter (rondrijden). Vrachtwagens ten behoeve van de bevoorrading rijden via de bocht van de synergieweg door naar de FSRU's. De meest afgelegde is de Exmar S-188 waarbij de gereden afstand (retourrit) 1.700 meter bedraagt. In tabel 3.11 zijn de emissievrachten ten gevolge van rijden van personenauto's en vrachtwagens binnen de inrichting gepresenteerd.

Tabel 1.11 Overzicht emissies personenauto's en vrachtwagens binnen de inrichting

Emissiebron	[aantal/jaar]	Afstand per voertuig retourrit [m]	Rijafstand per bron [km/jaar]	Emissiefactor (2022) [g/km]		Emissievracht [kg/jaar]
Parkeren personenauto's	3.650	250	913	NO _x	0,356	0,32
				NH ₃	0,019	0,02 ¹⁾
Vrachtwagens	730	1.700	1.241	NO _x	7,256	9,0
				NH ₃	0,076	0,09

1) Dit is in AERIUS Calculator afgerond naar 0 kg NH₃/jaar

⁷ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Website: www.RIVM.nl. <https://www.rivm.nl/documenten/2022-emissiefactoren-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen>

Stilstandemissie vrachtwagens

Bij de vrachtwagens wordt rekening gehouden met stilstand emissie. Voor het laden/lossen is per keer een stilstandemissie voorzien van 30 minuten.

In tabel 3.12 zijn de emissievrachten ten gevolge van stilstand emissies voor vrachtwagens gepresenteerd. Hierbij is de emissie berekend op basis van equivalente rijafstand bij een stilstand tijd van 30 minuten per vrachtwagen.

Tabel 3.12. Overzicht emissievrachten stilstandemissies van vrachtwagens binnen de inrichting

Emissiebron	[aantal/jaar]	Equivalente rijafstand stilstand emissie weegbrug [meter] ²⁾	Rijafstand [km/jaar]	Emissiefactor (2022) [g/km]		Emissievracht [kg/jaar]
				NO _x	NH ₃	
Vrachtwagens	730	6.500	4.680	NO _x	7,256	34,4
				NH ₃	0,076	0,36

1) Het emissiekental hoort bij een rijnsnelheid van minder dan 15 km per uur. Gekozen is voor 13 km per uur zodat bij 30 minuten de equivalente rijafstand per vrachtwagen $13.000 \text{ meter} \cdot 30/60 = 6.500 \text{ meter}$ bedraagt.

3.8 Verkeersaantrekkende werking

Naast de effecten ten gevolge van emissies binnen de inrichting, dient ook de verkeersaantrekkende werking in beschouwing te worden genomen voor de personenauto's en vrachtwagens. De verkeersaantrekkende werking wordt meegenomen vanaf de rotonde van de N33 met Huibertgatweg-Huibertgatweg – Synergieweg – en vervolgens naar de inrichting tot de bocht ten noorden van de Eemshaven centrale. Deze afstand is gekozen omdat er geen gegevens van verkeersaantallen vanaf de N33 in de NSL-tool te vinden zijn. Om onderschatting te voorkomen is voor deze afstand gekozen. De emissies worden automatisch met Aerius Calculator 2021 berekend.

3.9 Overzicht mobiele en stationaire emissiebronnen

In tabel 3.13 is een overzicht van de mobiele emissiebronnen gepresenteerd.

Tabel 3.13 Overzicht emissies mobiele emissiebronnen EET

Benaming	Specificatie van route / toelichting	Wijze van modelleren/ route	Aantal per jaar	Hoogte [m]	Warmte-inhoud [MW]	Emissie NO _x [kg/jaar]	Emissie NH ₃ [kg/jaar]
Varen	Aanvoer LNG	afbuiging van de hoofdvaarroute - Eemshaven - losplaats - Eemshaven - afbuiging hoofdvaarroute. Lijnbron.	125	54	3,0	162.000	--
Stilliggen	Overpompen LNG	Stilliggen in Eemshaven haven nabij SFRU1 en SFRU2. Puntbron.	125	46	7,8	14.868	--
Generator 1, 9L34DFB	Elektriciteit-voorziening	Puntbron.	Nvt	38	2,5	26.280	--
Generator 2, 9L34DFB		Puntbron.	Nvt	38	2,5	26.280	--
Generator 3, 9L34DFB		Puntbron.	Nvt	38	2,5	26.280	--
Generator 4, 9L34DFB		Puntbron.	Nvt	38	2,5	26.280	--
Noodstroomaggregaat		Puntbron.	Nvt	38	0,2	10,2	0,2

Generator 1, 12VDF	Elektriciteit- voorziening	Puntbron.	Nvt	51	6,1	66.964	--
Generator 2, 12VDF		Puntbron.	Nvt	51	6,1	66.964	--
Generator 3, 12VDF		Puntbron.	Nvt	51	6,1	66.964	--
Generator 4, 6LDF		Puntbron.	Nvt	51	3,0	33.463	--
Noodstroomaggregaat		Puntbron.	Nvt	51	0,4	33,6	0
Auxiliary boiler 1	Stoomvoorziening	Puntbron.	Nvt	51	1,4	527,2	--
Auxiliary boiler 2	Stoomvoorziening	Puntbron.	Nvt	51	1,4	527,2	--
Incinerator	Noodvoorziening	Puntbron	Nvt	20	0,1	14,4	--
Personenauto's	Personeel, leveranciers, bezoekers	Bocht Synergieweg ten noorden van de Eemshaven centrale - parkeerplaats en terug. Lijnbron.	3.650	1,5	0	0,3	--
Vrachtwagens rijden	Levensmiddelen	Bocht Synergieweg ten noorden van de Eemshaven centrale – laad/lospunt Exmar en terug. Lijnbron.	730	1,5	0	9,0	0,1
Vrachtwagens laden / lossen zwaartepunt	Levensmiddelen	Zwaartepunt laad/lospunt Exmar S-188 en Golar Igloo FSRU. Puntbron.	730	1,5	0	34,4	0,4
Personenauto's	Personeel, leveranciers, bezoekers	Lijnbron vanaf rotonde N33 met Huibergatweg- Synergieweg – inrichting in bocht ten noorden bij de van de Eemshaven centrale –	3.650	1,5	0	7,8	0,4
Vrachtwagens	Levensmiddelen	Synergieweg – Huibergatweg - rotonde N33.	730	1,5	0	33,0	0,3

1) AERIUS Calculator waarde (zie bijlage 1)

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de beoogde situatie van AERIUS Calculator 2021 gepresenteerd.

4.1 Invoer AERIUS Calculator-rekenmodel

Voor de berekening van de stikstofdepositie is gebruik gemaakt van AERIUS Calculator voor het rekenjaar 2022. Voor gedetailleerde gegevens over de bronnen wordt verwezen naar de AERIUS Calculator-rapportage, zoals opgenomen in bijlage 1. Een modelbeperking is dat AERIUS Calculator bij een stikstof- en ammoniakvracht van minder dan 0,1 kg per jaar deze waarde automatisch afrondt naar een waarde van nul.

4.2 Resultaat beoogde situatie

Uit de stikstofdepositieberekening blijkt dat er alleen een stikstofdepositiebijdrage wordt berekend binnen het Natura 2000-gebied "Waddenzee", waarbij een hoogste waarde wordt berekend van 0,55 mol/ha/jaar bij het hexagoon gelegen bij de Rijksdriehoekskoördinaten (239.326; 608.157).

Om de invloed op Duitse natuurgebieden te toetsen zijn enkele toetspunten gedefinieerd. Het blijkt dat een hoogste bijdrage wordt berekend bij Niedersachsisches Wattenmeer (RD 254.891; 610.178) van 2,37 mol/ha/jaar.

5 Beschouwing en conclusie

EemsEnergy Terminal B.V. heeft het voornemen om een drijvende LNG-terminal te ontwikkelen in de Eemshaven. Dit project wordt Eems Energy Terminal (EET) genoemd. Het doel van het project is om de LNG-capaciteit in Nederland, zowel voor de aanvoer, opslag en doorvoer, te vergroten. Dit doel wordt bereikt door de import van vloeibaar gemaakt aardgas (Liquified Natural Gas, LNG). Met behulp van de terminal kan Gasunie Transportation Services (GTS) op korte termijn de leveringszekerheid van gas in Nederland verhogen.

Nederland

In dit onderzoek is de stikstofdepositie van de voorgenomen activiteit inzichtelijk gemaakt. Uit de stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator 2021 blijkt dat er een maximale stikstofdepositie wordt berekend op Natura 2000-gebied "Waddenzee", waarbij een hoogste waarde wordt berekend van 0,55 mol/ha/jaar. Echter, de habitattypen en zoekgebieden die in dit Natura 2000-gebied aanwezig zijn, bevinden zich niet in een overbelaste of naderend overbelaste situatie (zie ook onderstaande figuur). Derhalve maakt de Waddenzee geen onderdeel uit van het toetsingskader ten aanzien van stikstofdepositie in het kader van de Wet natuurbescherming.

Habitattypen en maximale belasting		Berekend (ha gekarteerd)	KDW (mol N/ha/y)	Hoogste totale depositie (mol N/ha, ▼)
✓ Waddenzee				
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	530,76	1.571,00	1.054,31
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	275,25	1.643,00	1.008,15
H1320	Slijkgrasvelden	166,72	1.643,00	1.008,15
ZGH1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	14,70	1.571,00	1.116,48
ZGH1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	2,27	1.643,00	1.023,11
ZGH2120	Witte duinen	24,42	1.429,00	994,40
H2110	Embryonale duinen	5,80	1.429,00	994,40
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	1,32	1.500,00	918,90
ZGH2110	Embryonale duinen	2,91	1.429,00	994,40
ZGH2160	Duindoornstruwelen	3,80	2.000,00	994,40
ZGH2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	3,59	1.071,00	807,35
ZGH2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,43	1.429,00	772,90

Figuur 4.1 Overzicht van habitattypen (H) en zoekgebieden (ZG) binnen Natura 2000-gebied "Waddenzee". Te zien is dat alle berekende totale deposities (bronbijdrage + achtergrond) lager zijn dan de Kritische Depositie Waardes (KDW's). Bron: AERIUS Calculator.

Buiten de Waddenzee worden er geen stikstofdepositiebijdragen berekend op Natura 2000-gebieden binnen het toepassingsgebied van AERIUS Calculator. Dit toepassingsgebied is begrensd op 25 km van de emissiebron(nen), dat is afgestemd op het beleid van toenmalig minister Schouten van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), zoals medegedeeld aan de Tweede Kamer op 9 juli 2021 en verwerkt in de meest actuele versie van AERIUS Calculator⁸.

⁸ <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2021/07/09/vaste-afstandsgrens-van-25-kilometer-voor-alle-emissiebronnen>

Dit betekent dat geen significante negatieve effecten als gevolg van de beoogde situatie op omliggende stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden wordt berekend. Daarmee vormt het aspect stikstofdepositie voor Nederland geen belemmering voor het verlenen van de omgevingsvergunning milieu, op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht voor de activiteiten van EemsEnergy Terminal B.V.

Duitsland

Om de stikstofdepositiebijdrage van het project te bepalen op niet-Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn toetspunten geplaatst op de meest nabijgelegen Duitse Natura 2000-gebieden. Uit de depositieberekening is gebleken dat de maximaal berekende stikstofdepositiebijdrage op deze toetspunten 2,37 mol/ha/jaar bedraagt voor de beoogde situatie (op het natuurgebied Niedersachsisches Wattenmeer). Omdat het hier slechts enkele toetspunten betreft die samen niet het gehele Natura 2000-gebied bedekken dient de berekende maximale bijdrage van 2,37 mol/ha/jaar als een indicatieve ordegroottebepaling te worden beschouwd. Op basis van deze indicatieve waarde kan wel worden geconcludeerd dat de thans geldende norm voor Duitse Natura 2000-gebieden (7,14 mol/ha/jaar) niet overschreden zal worden.

Bijlage

1. Aerius Calculator beoogde situatie

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron

*Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*

Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Gasunie

Concourslaan 17,
9727KC Groningen

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

LNG-terminal Eemshaven

LNG-terminal Eemshaven

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

RTu9AngrBZof

24 juni 2022, 13:34

Wnb-rekengrid incl. eigen rekenpunten

Totale emissie

LNG-terminal Eemshaven - Beoogd

Rekenjaar

2022

Emissie NH₃

1,5 kg/j

Emissie NO_x

517,6 ton/j

Resultaten

LNG-terminal Eemshaven - Beoogd

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

Grootste toename van depositie

Grootste afname van depositie

Hoogste depositie

-

-

-

-

-

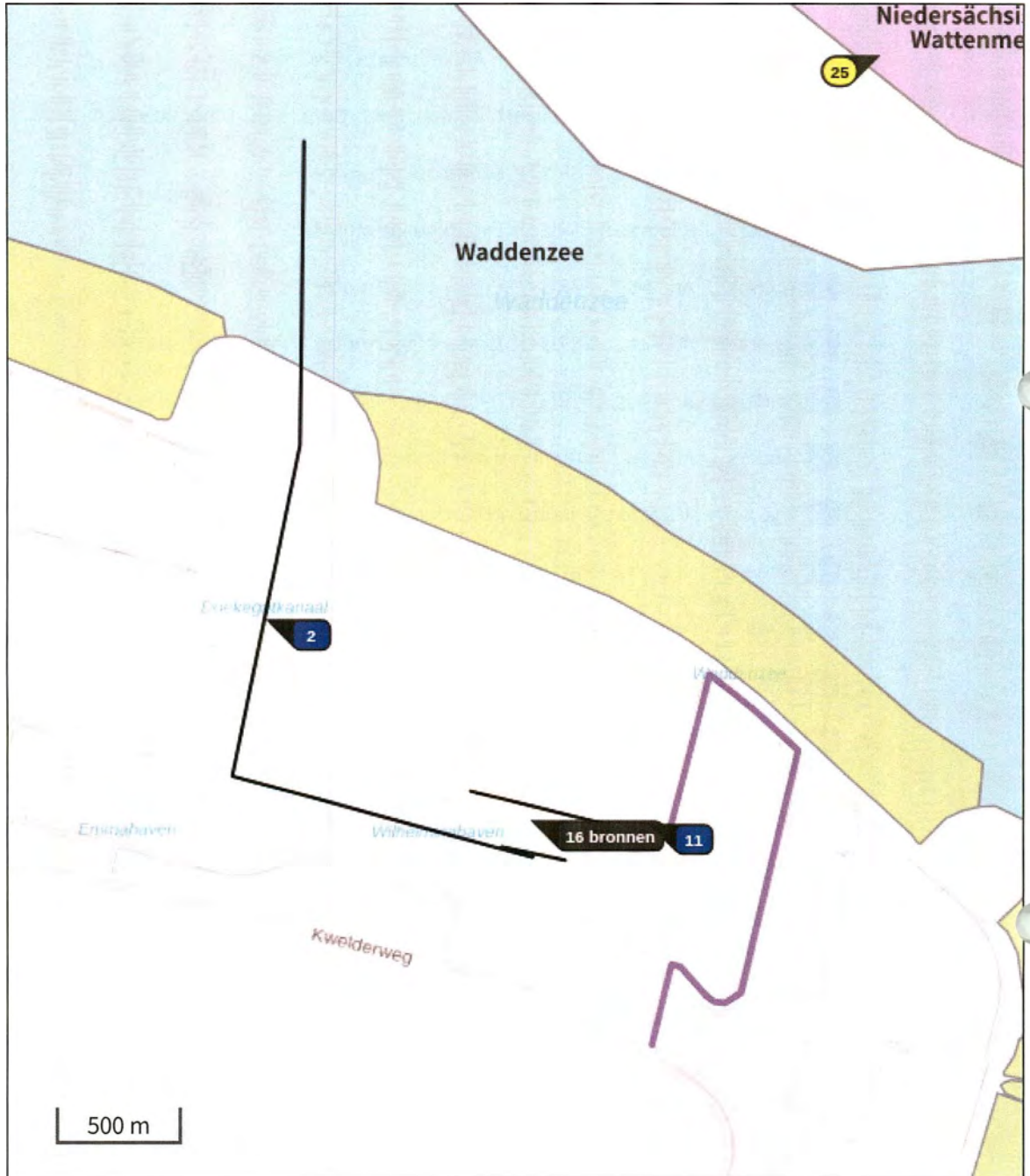
Hexagon

Gebied

LNG-terminal Eemshaven (Beoogd), rekenjaar 2022

Emissiebronnen	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1 Scheepvaart Zeescheepvaart: Aanlegplaats LNG schepen	-	162,1 ton/j
2 Scheepvaart Zeescheepvaart: Binnengaats route LNG-schepen varen	-	14,9 ton/j
3 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 1	-	26,3 ton/j
4 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 2	-	26,3 ton/j
5 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 3	-	26,3 ton/j
6 Anders... Anders... FSRU (1) Exmar zuigermotor 4	-	26,3 ton/j
7 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 1	-	67,0 ton/j
9 Anders... Anders... Vrachtverkeer binnen de inrichting	0,1 kg/j	9,0 kg/j
10 Industrie Chemische industrie Incinerator	-	14,4 kg/j
11 Anders... Anders... Personenauto's binnen inrichting	0,0 kg/j	0,3 kg/j
12 Anders... Anders... Vrachtwagens laden en lossen	0,4 kg/j	34,4 kg/j
13 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 2	-	67,0 ton/j
14 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 3	-	67,0 ton/j
15 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo zuigermotor 4	-	33,5 ton/j
16 Anders... Anders... Noodstroomaggregaat Exmar	0,2 kg/j	10,2 kg/j
17 Anders... Anders... Noodstroomaggregaat Igloo	-	33,6 kg/j
18 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo auxboiler 1	-	527,2 kg/j
19 Anders... Anders... FSRU (2) Igloo auxboiler 2	-	527,2 kg/j
20 Verkeersnetwerk	0,7 kg/j	40,8 kg/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Habitatrictlijn |  Grootste afname van depositie |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste toename van depositie |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totale depositie |
|  Niet bepaald | |

De bronnen op de kaart horen bij de Beoogde situatie.

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "LNG-terminal Eemshaven" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	-	-	-	-	-	-
Per eigen rekenpunt	Naam		Coördinaat	Projectbijdrage (mol/ha/jr)		
21	21 Niedersachsisches Wattenmeer (8)		X:254890,7 Y:610177,71	2,37 ●		
26	26 Niedersachsisches Wattenmeer (13)		X:255615,15 Y:609744,64	2,20 ●		
25	25 Niedersachsisches Wattenmeer (12)		X:253827,77 Y:610617,53	2,19 ●		
27	27 Niedersachsisches Wattenmeer (14)		X:255488,24 Y:610452,65	2,05 ●		
28	28 Niedersachsisches Wattenmeer (15)		X:256035,95 Y:610061,91	1,97 ●		
22	22 Niedersachsisches Wattenmeer (9)		X:256587,13 Y:609533,82	1,86 ●		
23	23 Niedersachsisches Wattenmeer (10)		X:255703,66 Y:611642,74	1,77 ●		
3	3 Unterems und Aussenems		X:256888,36 Y:607958,76	1,67 ●		
4	4 Westermarsch (1)		X:264073,41 Y:609497,93	1,56 ●		
1	1. Niedersachsisches Wattenmeer (1)		X:253220,56 Y:611384,73	1,47 ●		
16	16 Niedersachsisches Wattenmeer (3)		X:259351,48 Y:610761,98	1,31 ●		
24	24 Niedersachsisches Wattenmeer (11)		X:259279,47 Y:607877,92	1,29 ●		
2	2 Hund und Paapsand (1)		X:255605,71 Y:605632,05	1,24 ●		
17	17 Niedersachsisches Wattenmeer (4)		X:256170,32 Y:614797,14	1,19 ●		

Per eigen rekenpunt	Naam	Coördinaat	Projectbijdrage (mol/ha/jr)
19	19 Niedersachsisches Wattenmeer (6)	X:261507,83 Y:614007,19	1,08 ●
20	20 Niedersachsisches Wattenmeer (7)	X:260786,06 Y:619153,17	1,04 ○
18	18 Niedersachsisches Wattenmeer (5)	X:260461,68 Y:605403,12	0,96 ○
5	5 Westermarsch 2	X:268010,94 Y:622165,65	0,93 ○
10	10 Krummhorn	X:266116,56 Y:600778,58	0,89 ○
8	8 Nationalpark Niedersachsisches Wattenmeer (2)	X:254687,31 Y:619257,87	0,85 ○
6	6 Nationalpark Niedersachsisches Wattenmeer (1)	X:259537,79 Y:629210,23	0,74 ○
12	12 Hund und Paapsand (2)	X:258785,39 Y:600707,05	0,59 ○
9	9 Ostfriesische Meere	X:277187,78 Y:609685,24	0,52 ○
29	29 Borkum (1)	X:244914,33 Y:620007,24	0,43 ○
31	31 Niedersachsisches Wattenmeer	X:248911,23 Y:614643,13	0,40 ○
11	11 Emsmarsch von Leer bis Emden	X:267768,26 Y:594192,88	0,35 ○
30	30 Borkum (2)	X:241616,2 Y:620912,96	0,34 ○
7	7 Niedersachsisches Wattenmeer	X:241825,4 Y:629287,38	0,34 ○

LNG-terminal Eemshaven, Rekenjaar 2022

1 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Aanlegplaats

Naam	LNG schepen	NO _x	162,1 ton/j			
Beschrijving	Type	Bezoeken	Verblijftijd	Walstroom	Stof	Emissie
LNG-schepen	Olietankers, overige tankers GT: ≥ 100000	125 p/jaar	36 u	0 %	NO _x	162,1 ton/j
					NH ₃	0,0 kg/j

2 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Binnengaats route

Naam	LNG-schepen varen Aanlegplaats A	LNG schepen	NO _x	14,9 ton/j	
Beschrijving	Type	Vaarbewegingen	Stof	Emissie	
LNG-schepen varen	Olietankers, overige tankers GT: ≥ 100000	250 p/jaar	NO _x	14,9 ton/j	
			NH ₃	0,0 kg/j	

3 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 1	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252074, 607492	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

4 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 2	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252077, 607491	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

5 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 3	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252073, 607488	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

6 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (1) Exmar zuigermotor 4	Uittreedhoogte	38,0 m	NO _x	26,3 ton/j
Locatie	252076, 607487	Warmteinhoud	2,512 MW		
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

7 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 1	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	67,0 ton/j
		Warmteinhoud	6,112 MW		
Locatie	252481, 607382				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

9 Anders... | Anders...

Naam	Vrachtverkeer binnen de inrichting	Uittreedhoogte	1,5 m	NO _x	9,0 kg/j
		Warmteinhoud	<u>0,000 MW</u>	NH ₃	0,1 kg/j
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

10 Industrie | Chemische industrie

Naam	Incinerator	Uittreedhoogte	20,0 m	NO _x	14,4 kg/j
Locatie	252690, 607522				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Standaard Profiel Industrie				

11 Anders... | Anders...

Naam	Personenauto's binnen inrichting	Uittreedhoogte	<u>0,0 m</u>	NO _x	0,3 kg/j
		Warmteinhoud	<u>0,000 MW</u>	NH ₃	0,0 kg/j
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

12 Anders... | Anders...

Naam	Vrachtwagens laden en lossen	Uittreedhoogte	1,5 m	NO _x	34,4 kg/j
		Warmteinhoud	<u>0,000 MW</u>	NH ₃	0,4 kg/j
Locatie	252331, 607506				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

13 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 2	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	67,0 ton/j
		Warmteinhoud	6,112 MW		
Locatie	252481, 607384				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

14 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 3	Uittreedhoogte	51,0 m	NO _x	67,0 ton/j
		Warmteinhoud	6,112 MW		
Locatie	252482, 607387				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

15 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo zuigermotor 4	Uittreedhoogte Warmteinhoud	51,0 m 3,033 MW	NO _x	33,5 ton/j
Locatie	252483, 607389				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

16 Anders... | Anders...

Naam	Noodstroomaggregaat Exmar	Uittreedhoogte Warmteinhoud	38,0 m 0,231 MW	NO _x NH ₃	10,2 kg/j 0,2 kg/j
Locatie	252077, 607495				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

17 Anders... | Anders...

Naam	Noodstroomaggregaat Igloo	Uittreedhoogte Warmteinhoud	51,0 m 0,370 MW	NO _x	33,6 kg/j
Locatie	252477, 607380				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

18 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo auxboiler 1	Uittreedhoogte Warmteinhoud	51,0 m 1,429 MW	NO _x	527,2 kg/j
Locatie	252478, 607389				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

19 Anders... | Anders...

Naam	FSRU (2) Igloo auxboiler 2	Uittreedhoogte Warmteinhoud	51,0 m 1,429 MW	NO _x	527,2 kg/j
Locatie	252477, 607384				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.



Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie	2021.1_20220620_ac60a62cca
Database versie	2021.1_ac60a62cca

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
<https://www.aerius.nl/>

Bijlage

2. Berekening groundflare

Om de werking van de groundflare te garanderen wordt continue aardgas gestookt met een totaaldebiet van 4 m³ per uur. Daarnaast wordt rekening gehouden met het affakkelen van 12.000 Nm³ aardgas bij de opstartfase. In het ontwerp is rekening gehouden met een stookwaarde (LHV) van 31,65 MJ/Nm³. In de rapportage "Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag, Handboek emissiefactoren", Rapportagereeks Milieumonitor nummer 14, maart 2014, wordt in paragraaf 5.3 en bijlage C de rekenmethodiek gepresenteerd.

Omdat het ontwerp nog niet bekend is wordt van de default kentallen voor verbrandingscondities uitgegaan. Deze zijn voor conditie A 90%, conditie B 9 % en conditie C 1%.

Bij het stoken van aardgas in de pilotbranders zal er nauwelijks sprake zijn van stofemissie. De NO_x-emissie van de pilotbranders is berekend op 14,4 kg per jaar.

Berekening fakkelemissie

Algemene uitgangpunten

Aardgasverbruik (m³/uur voor pilot en m³ voor start-up)
Aantal uur per jaar
Stookwaarde methaan (MJ/Nm³)
GJ per jaar totaal
Aardgas totaal jaarlijks (Nm³/jaar)
Mol /jaar
kg C per jaar

	Pilotbranders	Start-up
	4	12.000
	8.760	N.v.t
	36	36
	1.689	
	47.040	
	2.100	
	25	

Locatie condities

Defaultwaarden (pagina 20 Milieumonitor 14)
Percentueel

	A	B	C
	90	9	1
	0,9	0,09	0,01

Emissiefactoren voor Fakkels

Door stikstof in verbrandingslucht (g/GJ)
Door roet (als C) (%)

	9	4,5
	0,03	3

Nox (kg/jaar)

	14,4
--	------

Roet (PM10) (kg/jaar)

	0,07
--	------

Bijlage 4 Immissietoets

Immissietoets v1.0.10

Invoer velden berekening

Invoer berekening	waarde	eenheid	groep
Diepte	15.893	m	water
Breedte haveningang	1	m	water
Spronglaag (T.o.v. opp.)	0	m	water
Havenlengte	1	m	water
Totale debiet overig	0	m ³ /s	water
Gemiddelde lokale snelheid	0.018	m/s	water
Reststromsnelheid	0.01	m/s	water
Saliniteit aan het oppervlak	29.237	PSU	water
Saliniteit bij de bodem	29.534	PSU	water
Temperatuur aan het oppervlak	21.1	°C	water
Temperatuur bij de bodem	21.1	°C	water
Tijdelijke variatie in dichtheid	2.755	kg/m ³	water
Maatgevende lage afvoer	0	m ³ /s	water
Breedte	285	m	water
Type ontvangend water	5	-	water
Afstand tot havenmond	3044.5	m	water
Gemiddeld Vloed debiet	110.4	m ³ /s	water
Gemiddeld Eb debiet	1010	m ³ /s	water
Vertikale getijslag van het ontvangende water	2.723	m	water
Achtergrond concentratie	0	¼ g / l	water
KRW debiet	352	m ³ /s	water
Verversingstijd	1.895	d	water
Segment oppervlakte	146185	m ²	water
Lozing concentratie	2	¼ g / l	effluent
Debiet van lozing	8.75	m ³ /s	effluent
Dichtheid	1000	kg/m ³	effluent
Diameter lozingspijp	0.2	m	effluent
Horizontale locatie lozing	2	-	effluent
Verticale locatie lozing	1	-	effluent
MAC MKN		¼ g / l	effluent
JG MKN	1.13	¼ g / l	effluent

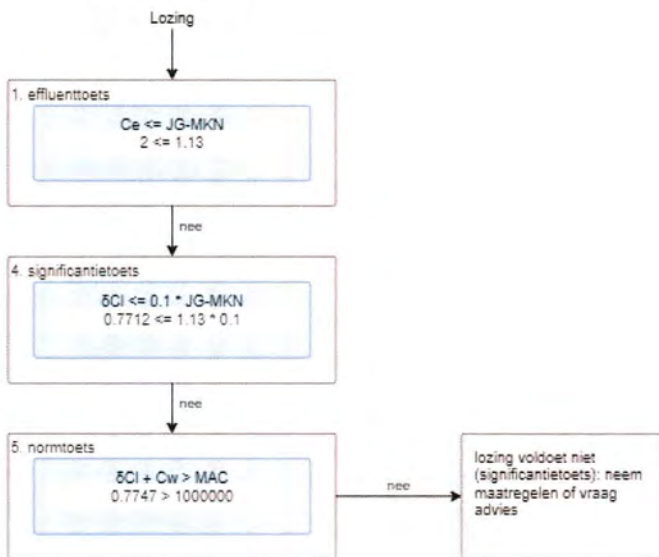
14-7-2022

Invoer berekening	waarde	eenheid	groep
Lengte waterlichaam benedenstrooms	25000	m	mixing_zone
Gebruiker gedefinieerde afstand		m	mixing_zone

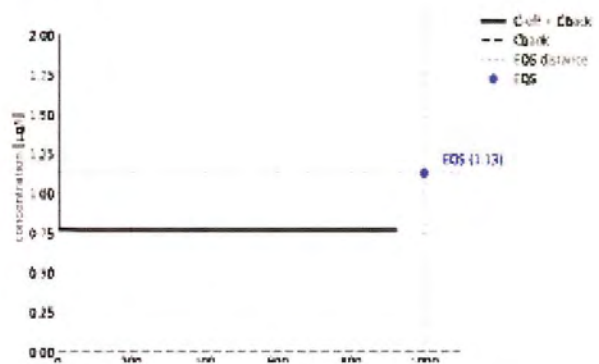
Resultaten berekening



Beslisboom



Grafiek



Concentratie op MKN toetsafstand: 0.7712ug/L

Concentratie op MAC toetsafstand: 0.7747ug/L

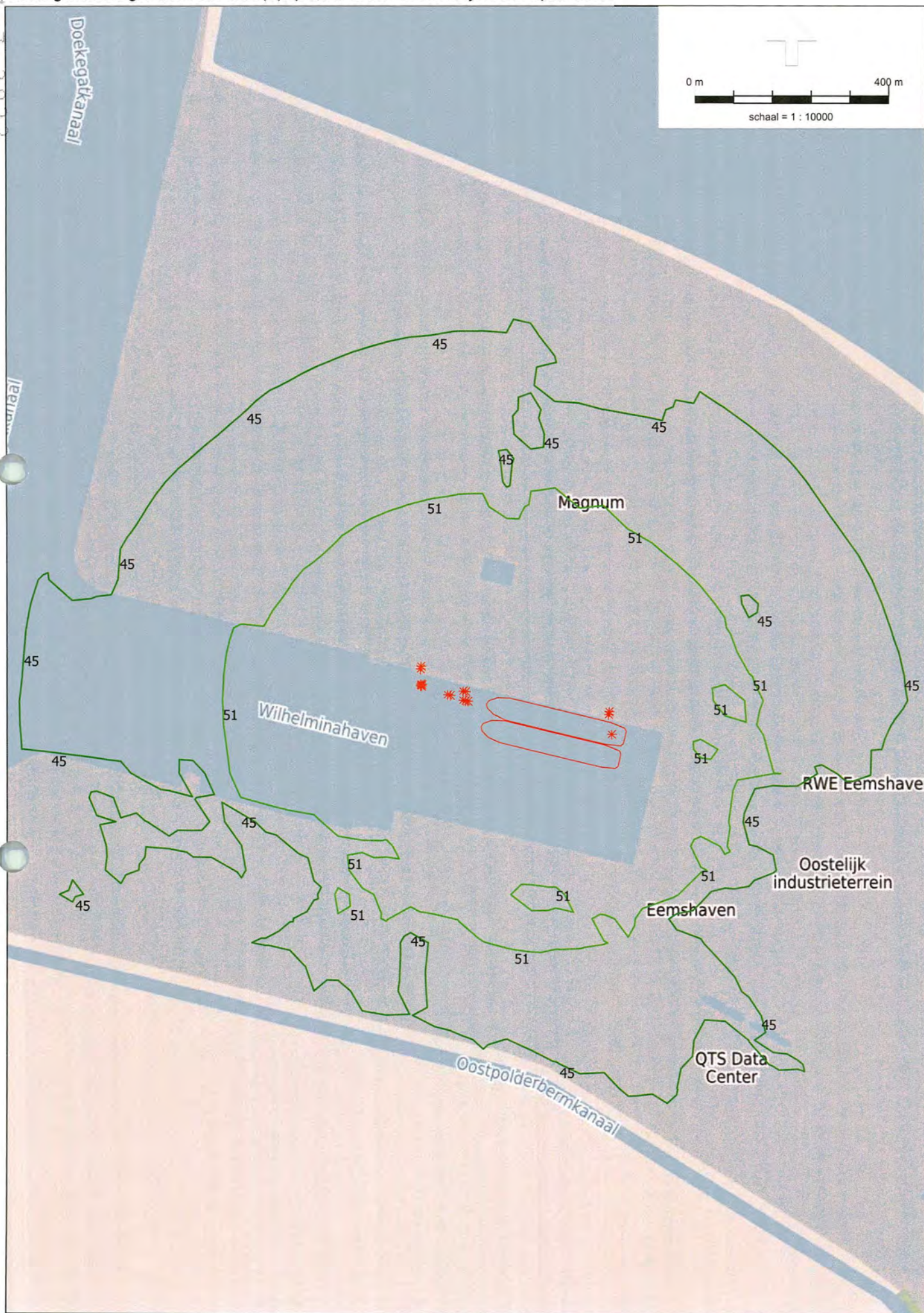
Resultaten drinkwatertoets

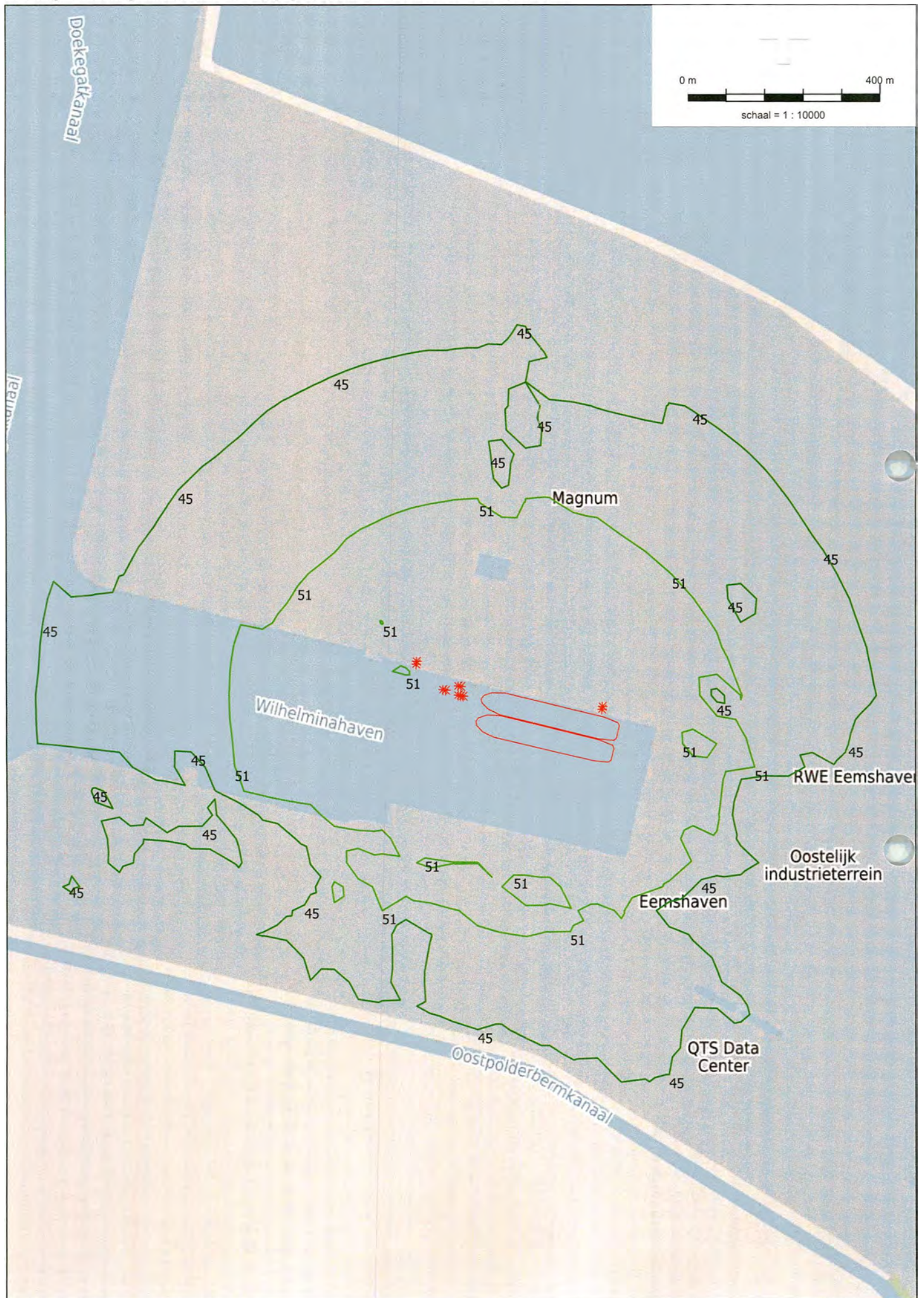
Locatie	Concentratie verhoging [$\frac{1}{4}$ g/l]	Achtergrondconcentratie [$\frac{1}{4}$ g/l]	Totale concentratie [$\frac{1}{4}$ g/l]	Voldoet aan norm
---------	------------------------------------------------	-------------------------------------------------	---------------------------------------------	---------------------

Bijlage 5 Geluidscontouren tijdens en na opstartfase

14-7-2022

Etmaalgemiddeld geluidsniveau in dB(A) op 0,3 m boven maaiveld tijdens de opstartfase





Bijlage 6 Modelstudie koudwaterlozing

RAPPORT

Waterinname en -lozingsmodellering LNG Terminal Eemshaven

Klant: N.V. Nederlandse Gasunie

Referentie: BI6187-WM-RP-220621-1358/ ELNG-RHD-PER-WAT-
REP-000001

Status: S1/P03.01

Datum: 21 juni 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Waterinname en -lozingsmodellering LNG Terminal Eemshaven

Sub titel:

Referentie: BI6187-WM-RP-220621-1358/ ELNG-RHD-PER-WAT-REP-000001

Status: P03.01/S1

Datum: 21 juni 2022

Projectnaam: LNG Terminal Eemshaven

Projectnummer: BI6187

Auteur(s): Filip Schuurman, Friso Dam

Opgesteld door: Friso Dam

Gecontroleerd door: Filip Schuurman

Datum: 21 juni 2022

Goedgekeurd door: R. Hoogeslag

Datum: 21 juni 2022

Classificatie

Vertrouwelijk

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Introductie	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel en aanpak	2
1.3	Aanpak	2
2	Beleidsdocumenten	3
2.1	Introductie	3
2.2	STOWA - Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0	3
3	Waterlozingen en lozingsscenario's	5
3.1	Introductie	5
3.2	Drijvende LNG-terminal in Wilhelminahaven	5
3.2.1	Aanvoer en opslag LNG	5
3.2.2	Verdamping LNG	6
3.2.3	Elektriciteitsvoorziening	7
3.2.4	Uitvoercapaciteit	7
3.2.5	Aansluiting op het aardgastransportnetwerk	8
3.3	Fasering	8
3.4	Waterinname's en -lozingen in Eemshaven	10
4	Modelopzet	13
4.1	Introductie	13
4.2	Rekenrooster en bathymetrie	13
4.3	Hydraulische randvoorwaarden	16
4.4	Wind	16
4.5	Bodemruwheid	17
4.6	Watertemperatuur en saliniteit	18
4.7	Overige modelparameters en -instellingen	20
4.8	Modelscenario's	20
4.9	Modeluitvoer	20
5	Modelresultaten	22
5.1	Introductie	22
5.2	Modelscenario 0	22
5.3	Modelscenario 1	26
5.4	Modelscenario 2	30
5.5	Modelscenario 3	34
5.6	Modelscenario 4	38



5.7	Gevoeligheidsanalyse wind	42
5.7.1	Wind ruimtelijk	42
5.7.2	Geen wind	47
6	Conclusies en discussie	51
6.1	Conclusies	51
6.2	Discussie	51

Bijlagen

A1	Temperatuurafname, saliniteit en stroming
A1.1	Modelscenario 1
A1.2	Modelscenario 2
A1.3	Modelscenario 3
A1.4	Modelscenario 4
A1.5	Wind ruimtelijk
A1.6	Geen wind

1 Introductie

1.1 Achtergrond

EemsEnergy Terminal B.V. heeft het voornemen om een drijvende LNG-terminal te ontwikkelen in de Eemshaven. Dit project wordt Eems Energy Terminal (EET) genoemd. Het doel van het project is om de LNG-capaciteit in Nederland, zowel voor de aanvoer, opslag en doorvoer, te vergroten. Hiermee kan de afhankelijkheid van Russisch aardgas op de korte termijn worden verminderd. Dit doel wordt bereikt door de import van vloeibaar gemaakt aardgas (*Liquidified Natural Gas*, LNG). Met behulp van de terminal kan Gasunie Transportation Services (GTS) op korte termijn de leveringszekerheid van gas in Nederland verhogen.

Om een drijvende LNG-terminal te kunnen realiseren worden twee FSRU's (*Floating Storage and Regassification Units*) in de Wilhelminahaven geplaatst. LNG wordt vanuit diverse locaties in de wereld naar deze nieuwe inrichting verscheept en vervolgens overgeslagen en opgeslagen in de opslagtanks van de FSRU's. Aan boord van de FSRU's wordt LNG verdampt tot aardgas. De LNG heeft een temperatuur van -161°C . Door een nieuwe aansluiting op het netwerk van GTS te creëren wordt het gas verder gedistribueerd. Dit omvat de eerste fase van een project waarbij in de nabije toekomst een permanente LNG-terminal op het aangrenzende terrein ten noorden van de kade aan de Wilhelminahaven gebouwd zal worden.

Bij het verdampen van LNG tot aardgas in de FSRU wordt water gebruikt om de LNG op te warmen. In de situatie van de drijvende terminal in de Wilhelminahaven wordt oppervlaktewater uit de Wilhelminahaven ingenomen en dit stroomt na gebruik afgekoeld terug in de Wilhelminahaven.

Bij inname van het havenwater en het lozen van het gekoelde water zijn twee factoren van belang:

- Het afgekoelde water zou mogelijk een nadelig effect kunnen hebben op de ecologie in het ontvangende en naburige water, waaronder een deel van de Waddenzee;
- Risico op recirculatie van afgekoeld water: het afgekoelde water kan tot algehele afkoeling van de Wilhelminahaven leiden. Hierbij wordt het water in de Wilhelminahaven steeds kouder en dus ook het ingenomen water.



Figuur 1-1: FSRU Exmar S188 (links) en FSRU Golar Igloo (rechts).

Voor de drijvende terminal in de Wilhelminahaven worden drie opties overwogen:

- Alleen de FSRU Exmar S188 (Figuur 1-1, links)
- Combinatie van de FSRU Exmar S188 (Figuur 1-1, links) en de FSRU Golar Igloo (Figuur 1-1, rechts)

- Alleen de FSRU Golar Igloo (Figuur 1-1, rechts)

De voorgenoemde locaties van de Exmar S188 en de Golar Igloo in de Wilhelminahaven zijn weergegeven in Figuur 1-2.



Figuur 1-2: Locaties van de twee voorziene FSRU's in de Wilhelminahaven: Exmar S188 ('FSRU barge') en Golar Igloo ('LNG FSRU'), en 3D-impressie (rechts).

1.2 Doel en aanpak

Het doel van deze studie is om de afkoeling van het water in de Eemshaven en daarbuiten als gevolg van de koudwaterlozing van de FSRU(s) in de Wilhelminahaven te bepalen.

1.3 Aanpak

In deze studie wordt het driedimensionale stromingsmodel Delft3D gebruikt om de verspreiding van het geloosde koudwater uit de FSRU(s) te bepalen. De afkoeling van het water in de Eemshaven en in de zee nabij de ingang van de haven worden bepaald aan de hand van tijdseries, kaarten en verticale profielen. Hierbij worden de drie opties voor FSRU(s) doorgerekend.

In dit rapport wordt in hoofdstuk 2 eerst een kort overzicht gegeven van de beleidsdocumenten met criteria voor beoordeling van de effecten van de koudwaterlozing. Daarna wordt in hoofdstuk 3 een overzicht gegeven van de voorziene FSRU's en de bestaande waterinname- en lozingspunten in de Wilhelminahaven. In hoofdstuk 4 wordt het stromingsmodel beschreven, en in hoofdstuk 5 worden de resultaten gegeven. De conclusies en aanbevelingen worden in hoofdstuk 6 gegeven.

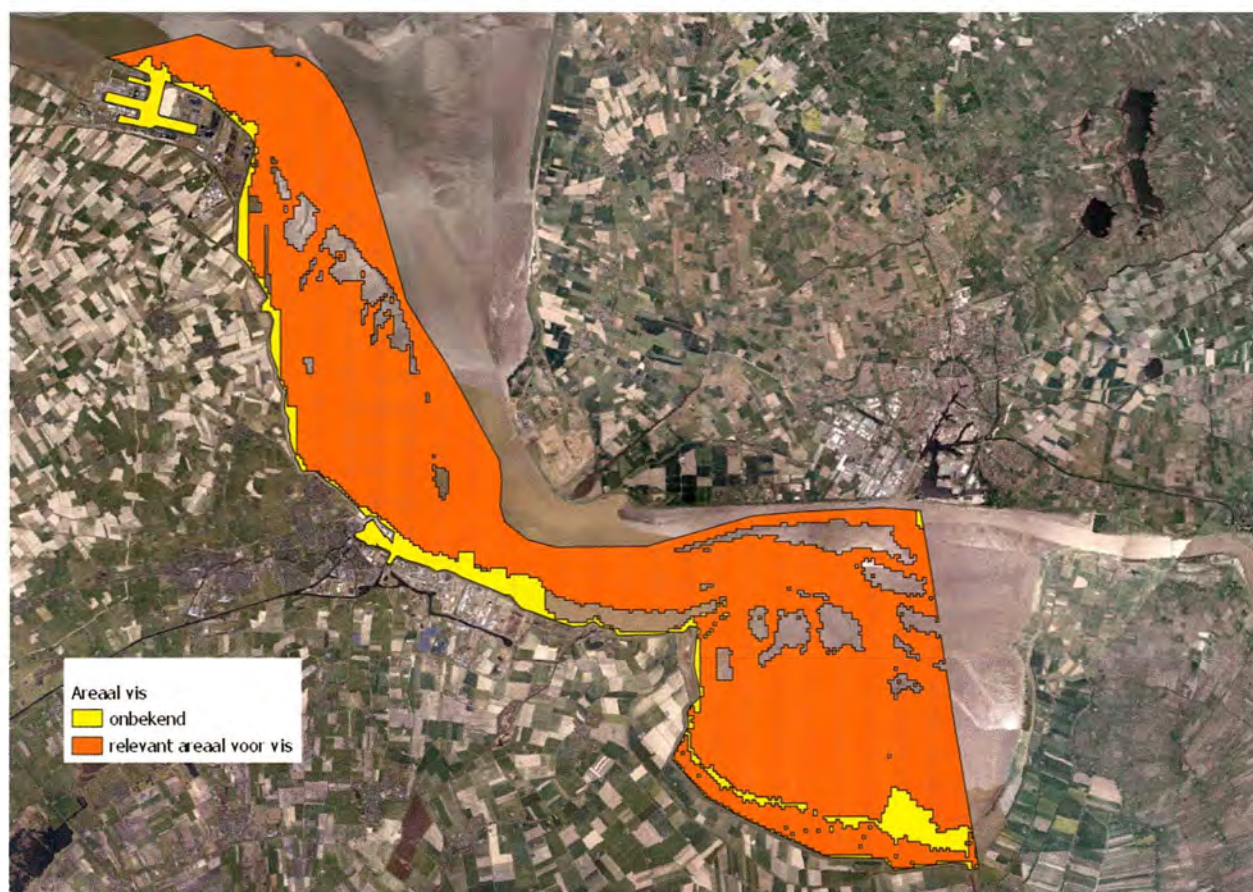
2 Beleidsdocumenten

2.1 Introductie

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste criteria voor beoordeling van de effecten van de koudwaterlozing beschreven.

2.2 STOWA - Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0

Dit document¹ uit 2021 biedt een eerste handvat voor de inschatting van de ecologische effecten van koudelozingen, in eerste instantie gericht op koudelozingen ten behoeve van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO). Het toetscriterium is hierbij dat de mengzone als gevolg van de koudelozingen kleiner moet zijn dan 0,5% van het Ecologisch Relevant Areal (ERA), in dit geval de Eems-Dollard. Dit komt doordat de watertemperatuurafname in deze ERA plaats zal vinden. Met name het ERA voor vissen is relevant. Dit ERA omvat het grootste deel van het waterlichaam Eems-Dollard (zie Figuur 2-1). De mengzone is in dit geval het gebied waarin de watertemperatuur meer dan 4 graden Celsius is afgekoeld ten opzichte van de achtergrondwatertemperatuur. De achtergrondwatertemperatuur wordt in het model als constant aangehouden, zie paragraaf 4.6.



Figuur 2-1: Ecologisch Relevant Areal voor vissen in de Eems-Dollard (Bron: <https://www.nationaalgeoregister.nl/>)

¹ STOWA, 2021, Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0, handreiking voor beoordeling van aanvragen voor TEO-systemen, Rapport 30.



Een van de aspecten is de te beschouwen achtergrondwatertemperatuur, waarbij rekening gehouden dient te worden met antropogene invloeden (andere lozingen) en seizoensvariatie. De achtergrondwatertemperatuur gebruikt in de modellering kan dus afwijken van de natuurlijke (daadwerkelijke) watertemperatuur.

Verder is aangegeven dat het gebruik van Delft3D voor toetsing van de koudwaterpluim in vrijwel alle waterlichamen geschikt is. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden met het detailniveau, waarbij Delft3D vooral geschikt is voor de modellering van de zogenaamde 'far-field' en dus niet de gedetailleerde stroming dicht bij de uitlaatconstructie.

Het aspect onttrekking is in deze studie buiten beschouwing gelaten en wordt verder toegelicht in de watervergunningaanvraag. Wel worden de waterinnames meegenomen in het modelleren van de koudwaterpluim.

3 Waterlozingen en lozingsscenario's

3.1 Introductie

In dit hoofdstuk wordt eerst een algemene beschrijving gegeven van de drijvende LNG-terminal in de Wilhelminahaven en relevante processen. Daarna wordt een overzicht gegeven van de waterlozingen en -innames in de Eemshaven, zowel voor de voorziene FRSU(s) als voor de bestaande punten. Op basis van de informatie in dit hoofdstuk is de stromingsmodellering opgezet.

3.2 Drijvende LNG-terminal in Wilhelminahaven

De hoofdactiviteit van de inrichting betreft de overslag, opslag en verdamping van LNG tot aardgas. Het aardgas wordt vervolgens via een nieuwe leiding en aansluiting op het netwerk van Gasunie Transportation Services (GTS) gedistribueerd.

De gebruiksfase is een voortdurende activiteit (24 uur per dag, 365 dagen per jaar), echter voor een periode van maximaal 5 jaar. De activiteiten omvatten op hoofdlijnen:

- Aanvoer LNG met carriers (125 per jaar, gemiddeld 170.000 m³, jaarlijks 21,25 miljoen m³);
- Opslag van LNG in FSRU's (gezamenlijk max. 196.000 m³);
- Verdamping van LNG tot aardgas (10-12 miljard m³ gas per jaar);
- Afvoer aardgas via aan te leggen aardgastransportleiding (circa 3 kilometer, waarvan circa 2,5 km buiten de inrichting).

Hieronder zijn deze activiteiten nader toegelicht.

3.2.1 Aanvoer en opslag LNG

LNG (Liquified Natural Gas) is aardgas dat op een cryogene temperatuur van -161 °C wordt gehouden en daarmee vloeibaar is. Dit heeft tot gevolg dat de dichtheid toeneemt, waardoor het eenvoudiger is om LNG over langere afstanden te vervoeren via schepen. De LNG wordt op atmosferische druk vervoerd en is geurloos, niet giftig en niet corrosief. 1 m³ LNG komt overeen met circa 600 m³ gasvormig aardgas. LNG wordt aangevoerd via zogenoemde 'carriers' (bulkschepen) met een inhoud van ongeveer 125.000 – 180.000 m³. Vanuit de carriers wordt het LNG overgepompt naar een drijvende opslag en behandelingsinstallatie, de 'Floating Storage and Regassification Unit' (FSRU). Op de FSRU wordt de LNG opgeslagen en behandeld. De behandeling bestaat uit het omzetten van LNG in gasvormig aardgas.

Voor EemsEnergy Terminal wordt gebruik gemaakt van twee FSRU's, de Exmar en de Golar Igloo (Figuur 1-1) Deze FSRU's hebben gezamenlijk een opslagcapaciteit van maximaal 196.000 m³.

Hieronder is het proces van aanvoer, overslag en opslag omschreven.

- Binnenkomende LNG carriers worden langs de grote FSRU afgemeerd en via composiete slangen vindt overslag van LNG plaats naar de Igloo FSRU. De lossnelheid bedraagt maximaal 9.000 m³ LNG/uur. Aangezien ook tijd benodigd is om de overslag voor te bereiden, langzaam op te voeren en af te ronden, is een tijdspanne van 36 uur benodigd voor de verlading.
- Met een op land aangebrachte geïsoleerde cryogene pijpleiding wordt het LNG vanuit de grote FSRU naar de Exmar FSRU getransporteerd. Tevens is er een geïsoleerde retourleiding voorzien die het

zogenaamde BOG² – Boil off gas – terugvoert naar de grote FSRU. Met flexibele pijpen worden de pijpleidingen aangesloten op de FSRU's. Hierbij wordt ongeveer 1.700 m³ LNG per uur overgeslagen.

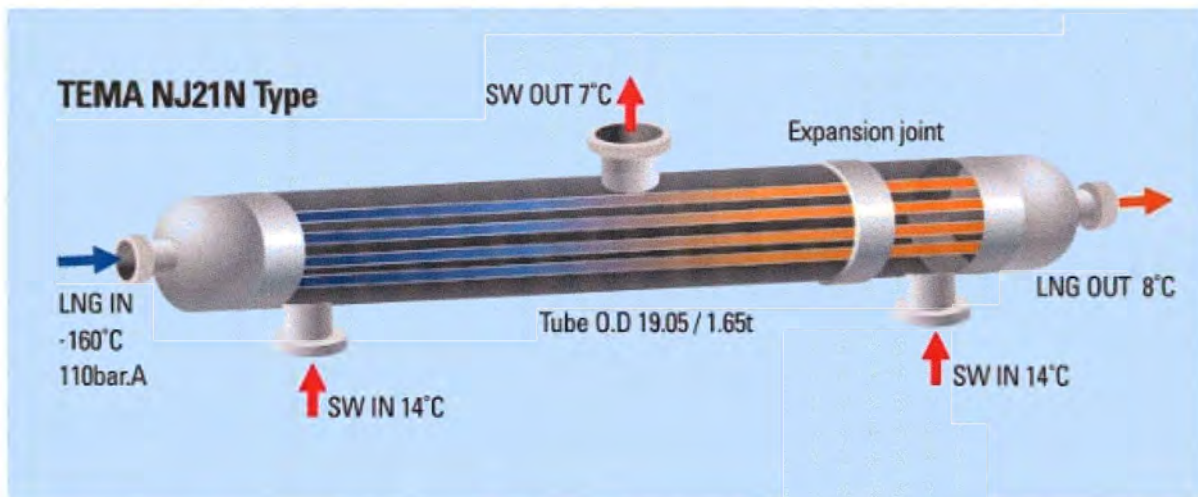
- De verwachting is dat er ongeveer 125 LNG carriers per jaar de LNG zullen aanvoeren. De toelevering van LNG met carriers met een lengte van 300 meter en een diepgang van 12 meter is mogelijk. Deze bieden genoeg volume (gemiddeld 170.000 m³) om in de eerste fase de terminal van voldoende LNG te voorzien.

De configuratie van de twee FSRU's en LNG-carrier is weergegeven in Figuur 1-2.

3.2.2 Verdamping LNG

In de FSRU's wordt het LNG door verdamping in gasvormige staat gebracht, waarna het op druk wordt gebracht en wordt geëxporteerd naar de GTS-pijpleiding via het verdeelstation Spijk.

- Met lage drukpompen in de opslagtanks wordt LNG naar de hoge drukpompen getransporteerd alwaar het op druk gebracht (80 barg) en naar de verdamper afgevoerd.
- In de verdamper wordt de LNG door middel van warmtewisseling tussen LNG en opgepompt zeewater (bij de grote FSRU) of via een innerloop met glycol (bij de kleine FSRU) verdampt tot gas. Het zeewater of de glycol bevattende stroom wordt door de zogenaamde 'shell and tube' verdamper geleid. De temperatuur van het zeewater daalt 7 tot 10 °C; dit is het temperatuurverschil tussen ingenomen en geloosd water. Het afgekoelde water wordt daarna geloosd in de haven.



Figuur 3-1: Voorbeeld shell&tube zoals toegepast in de Golar Igloo

- Tijdens opslag en overslag warmt LNG iets op en verdampt een klein deel van het gas (circa 0,1% per dag). Dit verdampde aardgas wordt Boil Off Gas (BOG) genoemd. Het BOG wordt in reconcondensors die op beide FSRU's aanwezig zijn weer omgevormd tot LNG. Beide FSRU's zullen aan elkaar gekoppeld worden voor de verwerking van BOG. In deze reconcondensors wordt het BOG door afkoeling met LNG weer omgevormd tot LNG.
- Voor de verdamping c.q. omzetting van LNG in gasvormige staat is bij maximale capaciteit van beide FSRU's ongeveer 28.000 m³ zeewater per uur nodig.

² Tijdens de handelingen met LNG is het niet te voorkomen dat het LNG opwarmt en dat Boil Off Gas (BOG) wordt gevormd.

- Voor een efficiënte verdamping moet het opgepompte zeewater een temperatuur van minimaal 14°C hebben. Beneden deze temperatuur neemt de efficiëntie sterk af en beneden de 10 °C is verdamping niet meer mogelijk. De FSRU's hebben geen faciliteiten om te koud water te verwarmen, bijvoorbeeld in de winter.
 - In deze periode zal het ingenomen water (Igloo) of het water/glycol mengsel (Exmar) met behulp van heet water van RWE worden verwarmd tot een hogere temperatuur.
 - Een deel van het glycol closed loop systeem van de Exmar zal naar een warmtewisselaar op de kade worden gepompt. Dit is tevens het geval voor een deel van het zeewater van het open systeem van de Igloo. De warmtewisselaars zijn d.m.v. een gesloten watersysteem verbonden met een warmtewisselaar bij de RWE centrale. Voor de verbindingen met de FSRU's worden flexibele buizen gebruikt.
 - Het water afkomstig van RWE zal een temperatuur van 80 tot 90 °C hebben. Naar verwachting zal het warmwaterverbruik 1.000 m³/uur bedragen en ongeveer 1.500 m³/uur bij piekvraag.

3.2.3 Elektriciteitsvoorziening

De FSRU's zullen in de opstartfase zelf voorzien in de elektriciteitsvoorziening. Hiervoor wordt LNG en BOG gebruikt in combinatie met een kleine hoeveelheid MDO (marine dieselolie). Een aansluiting op het net wordt in februari 2023 gerealiseerd, waarna de processen geëlektrificeerd kunnen worden. De benodigde capaciteit voor de beide FSRU's bedraagt ongeveer 39 MWe en voorzien is in een aansluiting van 45 MWe.

3.2.4 Uitvoercapaciteit

Tabel 3-1 bevat de verwachte doorvoercapaciteit per uur van de drijvende LNG-terminal. De verwachte totale doorvoercapaciteit op jaarbasis zal ongeveer 10 á 12 miljard m³ aardgas bedragen. Daarnaast is er een minimumcapaciteit benodigd van 50.000 m³ per uur om de drukbalans in de installaties te behouden.

Tabel 3-1: Verwachte capaciteit in m³ aardgas per uur

Variant	Gemiddeld	Maximaal
Exmar S188	450.000	670.000
Golar Igloo	550.000	880.000
Totaal	1.000.000	1.550.000

3.2.5 Aansluiting op het aardgastransportnetwerk

Het gas wordt, nadat het is verdampt en op druk is gebracht, via flexibele hogedrukslangen naar een verdeelleiding (header) getransporteerd. Van hieruit wordt een gasleiding aangelegd over een afstand van circa 2,5 km om aan te sluiten op de bestaande DN600 gasleiding ten zuiden van de Eemshaven. De ligging van het beoogde tracé is weergegeven in de afbeelding hiernaast.

Via deze leiding wordt het gas naar verdeelstation Spijk getransporteerd. Er komt geen mogelijkheid om het aardgas op specificaties van het laagcalorische gasnet te brengen.



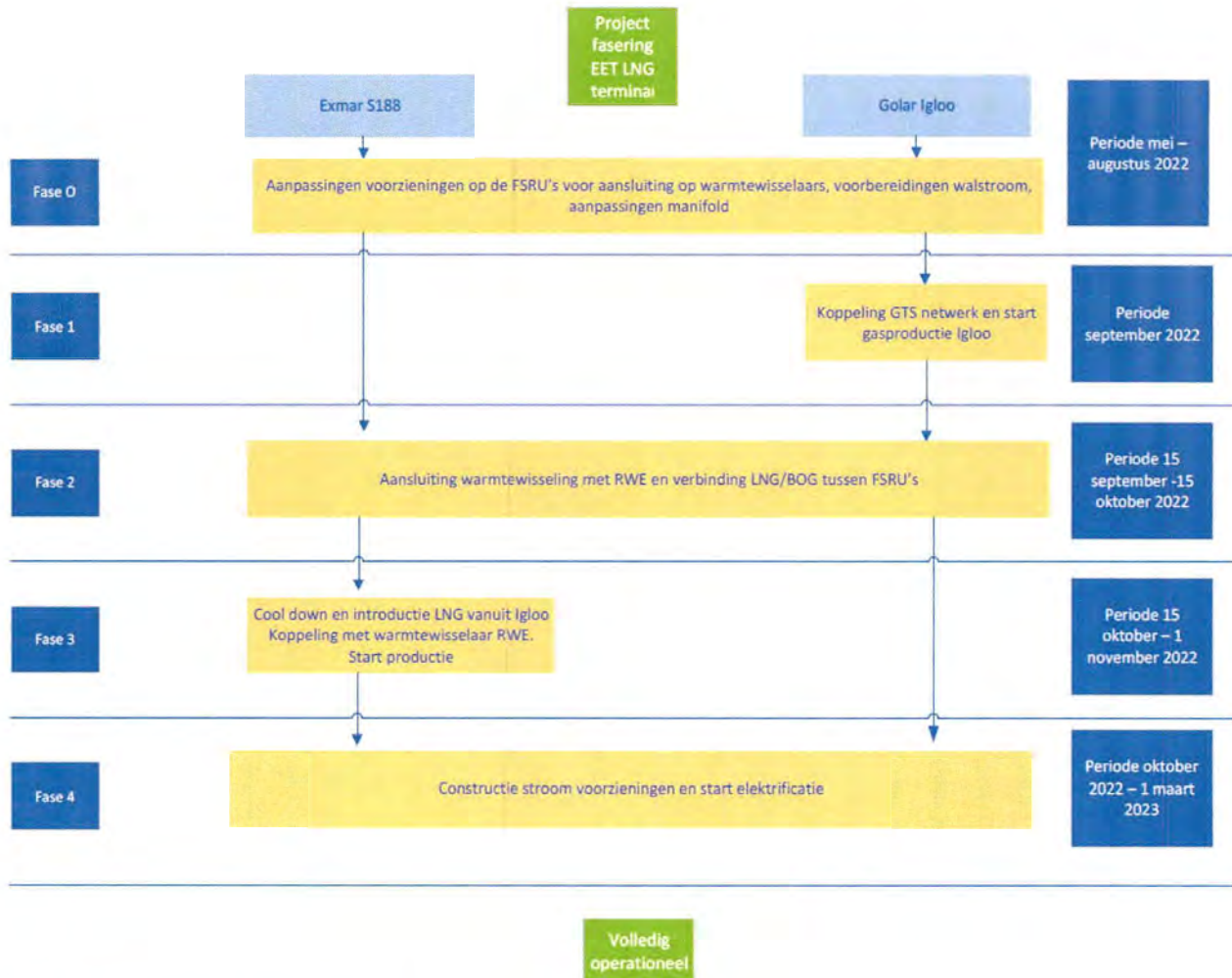
Figuur 3-2: Ligging beoogde tracé aardgastransportleiding.

3.3 Fasering

De ontwikkeling en ingebruikname van de LNG-terminal zal verlopen via onderstaande fases: De ontwikkeling en ingebruikname van de LNG-terminal zal verlopen via onderstaande fases:

- Fase 0: aanleg voorzieningen op de kade;
- Fase 1: koppeling lgloo GTS netwerk en start productie;
- Fase 2: realiseren verbindingen tussen FSRU's en warmtewisseling RWE;
- Fase 3: testen en opstarten productie Exmar S188;
- Fase 4: constructie stroomvoorzieningen en start elektrificatie.

Hieronder zijn deze fases schematisch weergegeven en is voor elke fase een nadere omschrijving gegeven. Naast deze fases kan ook sprake zijn van een onderhoudsstop of van een calamiteit, waardoor de bedrijfssituatie afwijkt.



Figuur 3-3. Schematische weergave fases

Fase 0: aanleg voorzieningen op de kade

In deze fase wordt gestart met de voorzieningen op de kade en worden de schepen aangepast (zie 4.7.1). Het betreft voorbereidende werkzaamheden om de warmtewisselaars te kunnen plaatsen, extra aanmeerpunten in de vorm van bolders, de aanleg van de aardgastransportleiding en de aanleg van een header; een leiding structuur waarop de flexibele leidingen van de schepen op uit komen en vandaar uit naar de transportleiding gaat.

Fase 1: koppeling Igloo GTS netwerk en start productie

In deze fase wordt de Igloo afgemeerd en verbonden met de walvoorzieningen en gekoppeld aan het GTS netwerk. De Igloo zal zelf naar de locatie varen en komt aan met de eerste lading LNG aan boord. Hierdoor kan de operatie, na een inbedrijfsname fase, waarin alle systemen voor de send out van gas inclusief de hoge druk slangen naar de gasheader op de kade, getest worden, rond 15 september starten.

Fase 2: realiseren verbindingen tussen FSRU's en warmtewisseling RWE

In deze fase worden de pijpleidingverbindingen (LNG en BOG) inclusief de dragende constructies tussen de beide FSRU's opgebouwd. Omdat de temperaturen van het oppervlaktewater al onder de 14 °C komen, zal tevens de warmtekoppeling tussen RWE en de Igloo tot stand worden gebracht, getest worden



en in bedrijf worden genomen. De maximale capaciteit die uitgekoppeld wordt vanuit RWE bedraagt ongeveer 200 MWth. Dit betekent dat de capaciteit van de twee warmtewisselaars op de kade voor de beide FSRU's ongeveer 100 MWth is. De warmtewisseling voor de Iglou start in de eerste helft van oktober.

Fase 3: testen en opstarten productie Exmar S188

Begin september arriveert de Exmar S188 in de Eemshaven waarna wordt gestart met commissioning. In fase 3 zal de Exmar S188 de diverse aansluitingen met de walvoorzieningen maken en zullen de installaties inert gemaakt worden en afgekoeld worden met LIN (vloeibare stikstof). Vervolgens wordt LNG geïntroduceerd in de installaties. Het introduceren van LNG zal in het begin leiden tot BOG. De stikstof in de installatiedelen zal langzamerhand verdrongen worden door het gas dat afgevoerd wordt naar een tijdelijke 'ground flare' op het land achter de kade. Eerst zal het mengsel dat nog niet brandbaar is worden gevent. Zodra het gasmengsel brandbaar is geworden wordt het afgefakkeld. Tevens zal in deze fase de aansluiting van de Exmar S188 met het RWE warmtewisselingssysteem worden gemaakt. Beide activiteiten (gasintroductie en warmtewisseling) zullen tegelijkertijd worden opgeleverd worden in deze fase, die eindigt op 1 november 2022.

Fase 4: constructie stroomvoorzieningen en start elektrificatie

In deze fase wordt de stroomvoorziening gerealiseerd en worden de FSRU's aangepast. Hierna zal de operatie volledig elektrisch plaatsvinden. Hierbij zijn de stookinstallaties voor energieopwekking buiten gebruik gesteld en is alleen nog sprake van noodstroomaggregaten. De uitvoercapaciteit wijkt hierbij niet af van de uitvoercapaciteit ten opzichte van de voorafgaande fases.

Onderhoud

Regulier onderhoud is voorzien gedurende de opstartfase en reguliere gebruiksfase. Hiervoor hoeft de operatie niet te worden gestaakt.

3.4 Waterinname's en -lozingen in Eemshaven

Hieronder volgt een overzicht van de waterinnames en -lozingen van de FSRU's en de bestaande waterinnames en -lozingen in de Eemshaven. De waterinnamepunten staan in Tabel 3-2 en Figuur 3-4. De waterinnames en -lozingen van RWE, Vattenfall³ en Engie zijn reeds aanwezig. Omdat de inname en lozing van Engie verder weg van de Wilhelminahaven liggen (ten zuidoosten van het lozingspunt van RWE) en deze bovendien een gunstig effect op de watertemperatuur hebben, zijn deze niet meegenomen in de modelsimulaties.

In Tabel 3-2 staan de waterlozingen in en rond de Eemshaven, deze zijn ook weergegeven in Figuur 3-5. Momenteel zijn er geen waterlozingen in de Wilhelminahaven, en alleen de FSRU(s) lozen dus op de Wilhelminahaven.

De waterlozingen van de engine en ballast van de twee FSRU's betreffen verwarmd water, waardoor deze lozingen het afkoelende effect van de koude lozingen van de FSRU's kunnen beperken. Bovendien vinden deze enkel plaats tijdens het begin van de operationele fase (zie paragraaf 3.3). Daarom worden de waterinnames en -lozingen van de engine en ballast niet meegenomen in de modelberekeningen.

³ De waterinname en -lozing van Vattenfall zijn recent overgenomen door RWE. In dit rapport worden deze voor de duidelijkheid nog onder de naam van Vattenfall aangeduid.

Tabel 3-2: Waterinnames in de Eemshaven

Naam waterinname	X [m RD]	Y [m RD]	Hoogte [m + NAP]	Debiet [m ³ /s]
RWE	252.539	607.140	-18	7,2
Vattenfall	252.024	607.521	0	0,85
Engie	254.485	607.400	-4 tot -8	11,1
S188 - regas	252.139	607.478	-7,9	3,75
S188 - engine	252.139	607.478	-7,9	0
S188 - ballast	252.139	607.478	-7,9	0
Golar Igloo - regas	252.291	607.446	-11,9 ⁴	5
Golar Igloo - engine	252.291	607.446	-11,9 ⁴	0
Golar Igloo - ballast	252.291	607.446	-11,9 ⁴	0

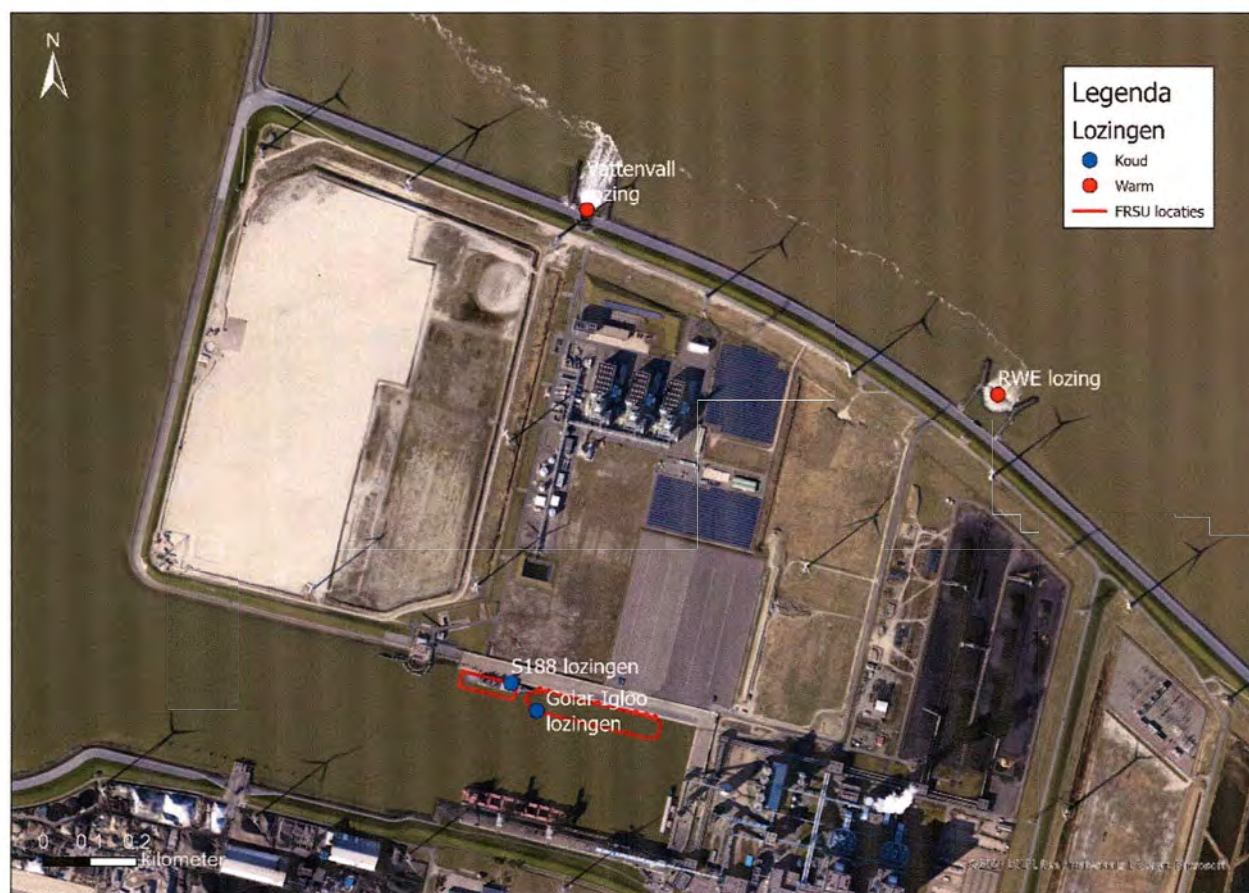


Figuur 3-4: Waterinnames in de Eemshaven

⁴ De hoogte van - 11,9 m +NAP later aangepast naar -7,5 m +NAP en/of -11 m +NAP. Echter, naar verwachting heeft dit minimale invloed op de simulaties.

Tabel 3-3: Waterlozingen in de Eemshaven

Naam waterlozing	X [m RD]	Y [m RD]	Hoogte [m + NAP]	Debiet [m ³ /s]	Temperatuurverschil [°C]
RWE	253.268	608.091	0	7,2	+9
Vattenfall	252.389	608.443	0	0,85	+9
Engie	254.154	606.362	0	11,1	onbekend
S188 - regas	252.226	607.474	0	3,75	-10
S188 - engine	252.226	607.474	0	0	+10
S188 - ballast	252.226	607.474	0	0	0
Golar Igloo - regas	252.281	607.415	-2	5,0	-7
Golar Igloo - engine	252.281	607.415	-2	0	+7
Golar Igloo - ballast	252.281	607.415	-2	0	0



Figuur 3-5: Waterlozingen in en rondom de Eemshaven

4 Modelopzet

4.1 Introductie

In dit hoofdstuk wordt het 3D-stromingsmodel beschreven. Hierbij worden de belangrijkste elementen en aannames beschreven. De bestaande en toekomstige lozingen in de Eemshaven zijn vermeld in Hoofdstuk 3.

4.2 Rekenrooster en bathymetrie

Het stromingsmodel bestaat uit drie delen:

- Een grovere modelschematisatie met daarin de Eems, het Eems-Dollard estuarium, de Waddenzee en de Noordzee (zie Figuur 4-1). Dit is de modelschematisatie Delft3D-FLOW_Eems-Dollard_j12_v01, aangeleverd door Deltares. Uit deze modelschematisatie is door middel van het aanpassen van de enclosure-file het gedeelte in en rondom de Eemshaven uitgeknipt.
- Een gedetailleerdere modelschematisatie van de Eemshaven en de eerste paar kilometers rondom de ingang van de Eemshaven (zie Figuur 4-2).
- Een nog gedetailleerdere modelschematisatie van de Wilhelminahaven (zie Figuur 4-3).

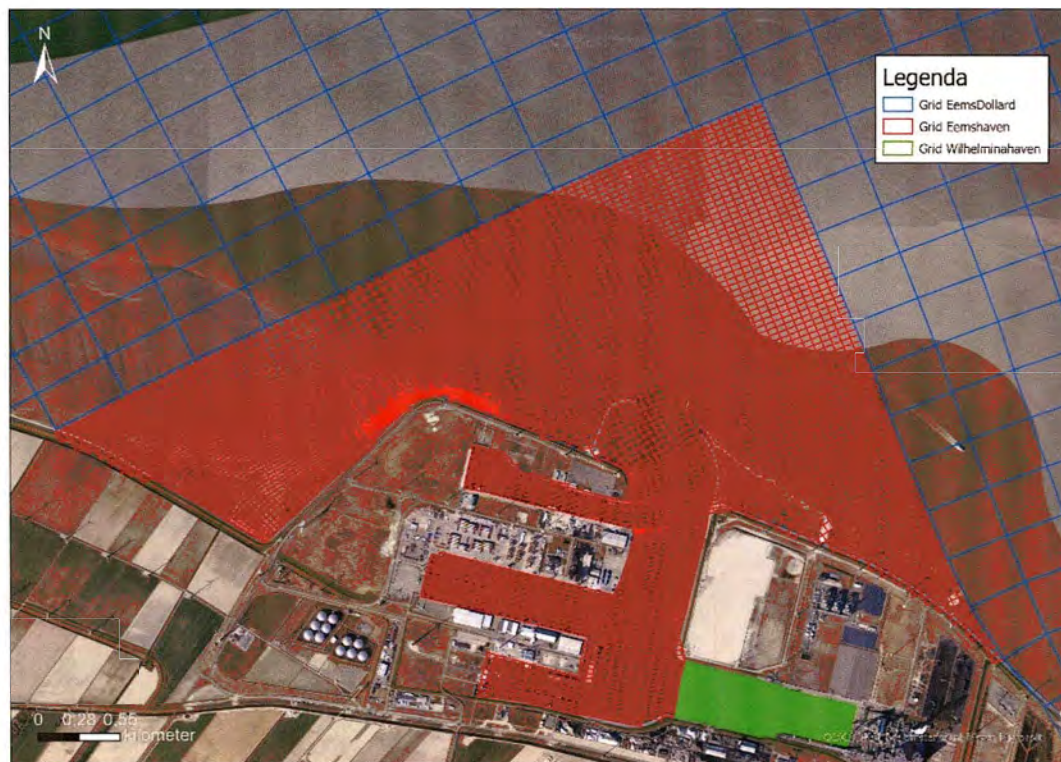
Het verfijnde rekenrooster van de Eemshaven heeft rekenroostercellen van 30 x 70 meter. Het nog fijnere rekenrooster van de Wilhelminahaven heeft rekenroostercellen van 6 x 14 meter. Dit betekent dat het rekenrooster ca 50 rekenroostercellen in de breedte van de Wilhelminahaven heeft.

Het stromingsmodel is een 3D-stromingsmodel. In beide modelschematisaties is de waterkolom verdeeld in 8 waterlagen.

De bathymetrie van de grovere modelschematisatie is niet aangepast. De bathymetrie van de gedetailleerde modelschematisatie is gemaakt op basis van bathymetrische gegevens uit GeoWeb (Figuur 4-4), aangevuld met de bathymetrische gegevens uit de grovere modelschematisatie. De bathymetrie van de Delft3D-modelschematisatie is weergegeven in Figuur 4-5.



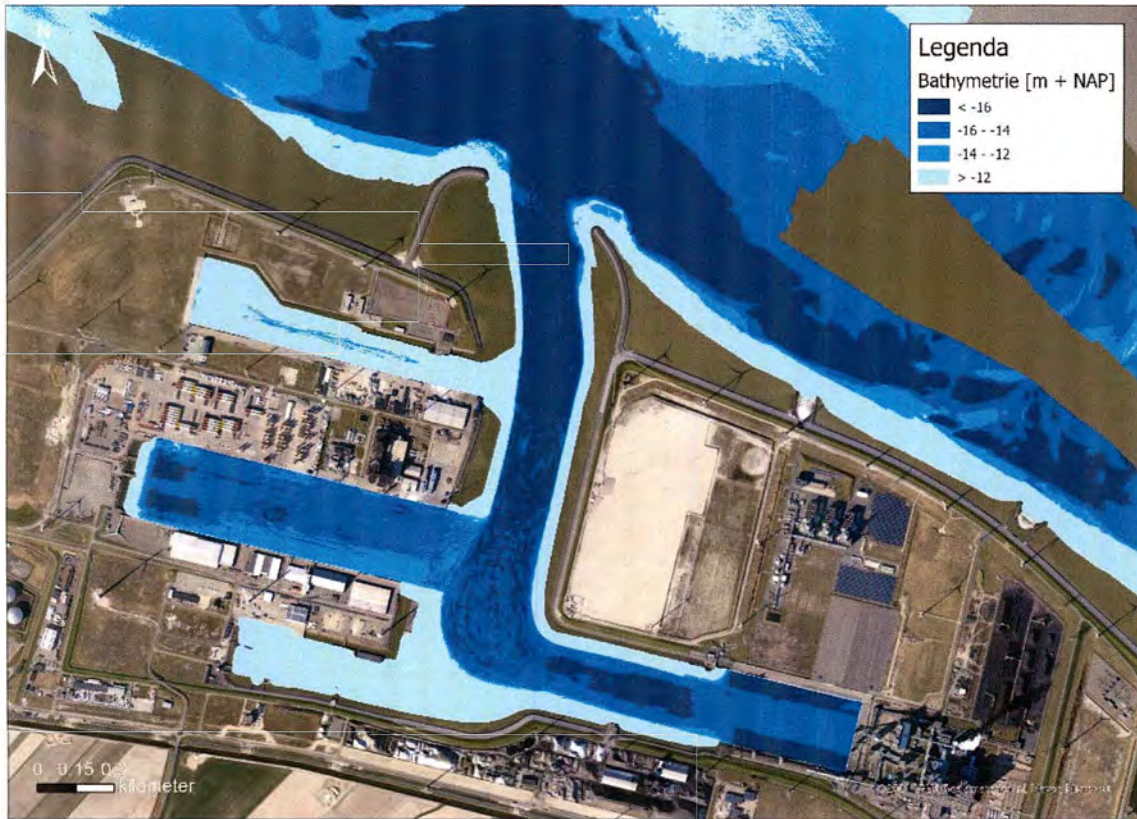
Figuur 4-1: Modeldomein en rekenrooster



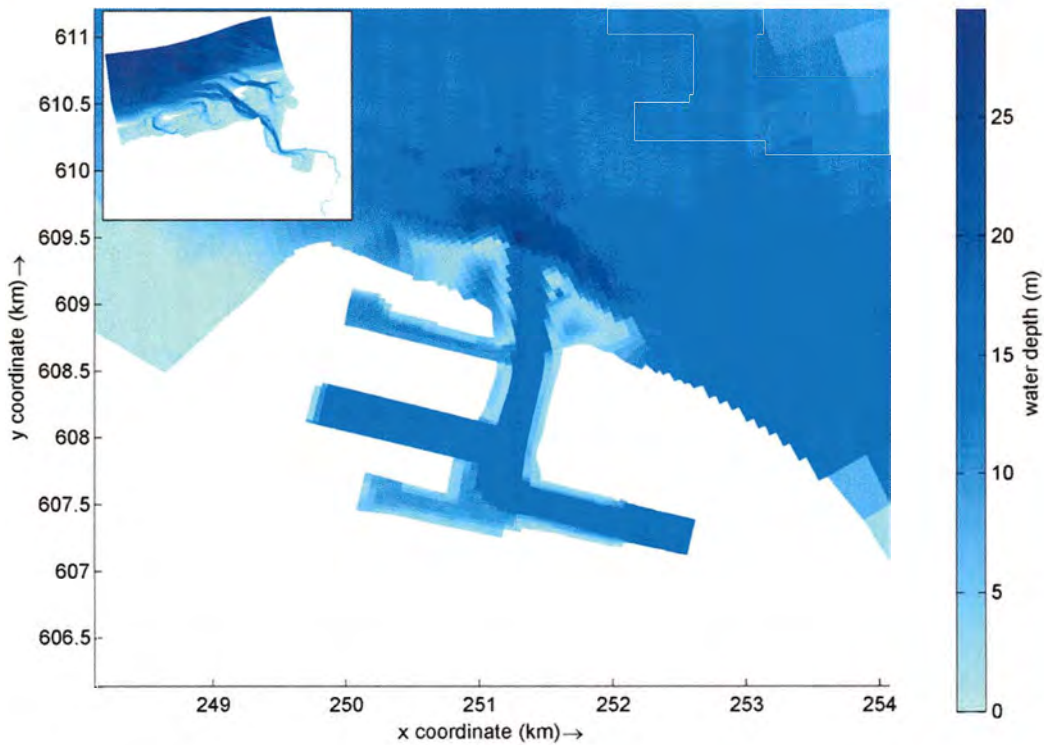
Figuur 4-2: Rekenrooster in het Eems-Dollard model (blauw) en de verfijnde rekenroosters van de Eemshaven (rood) en de Wilhelminahaven (groen).



Figuur 4-3: Rekenrooster van de Eemshaven (rood) en het verfijnde rekenrooster van de Wilhelminahaven (groen)



Figuur 4-4: Bathymetrie van de Eemshaven (Bron: GeoWeb).



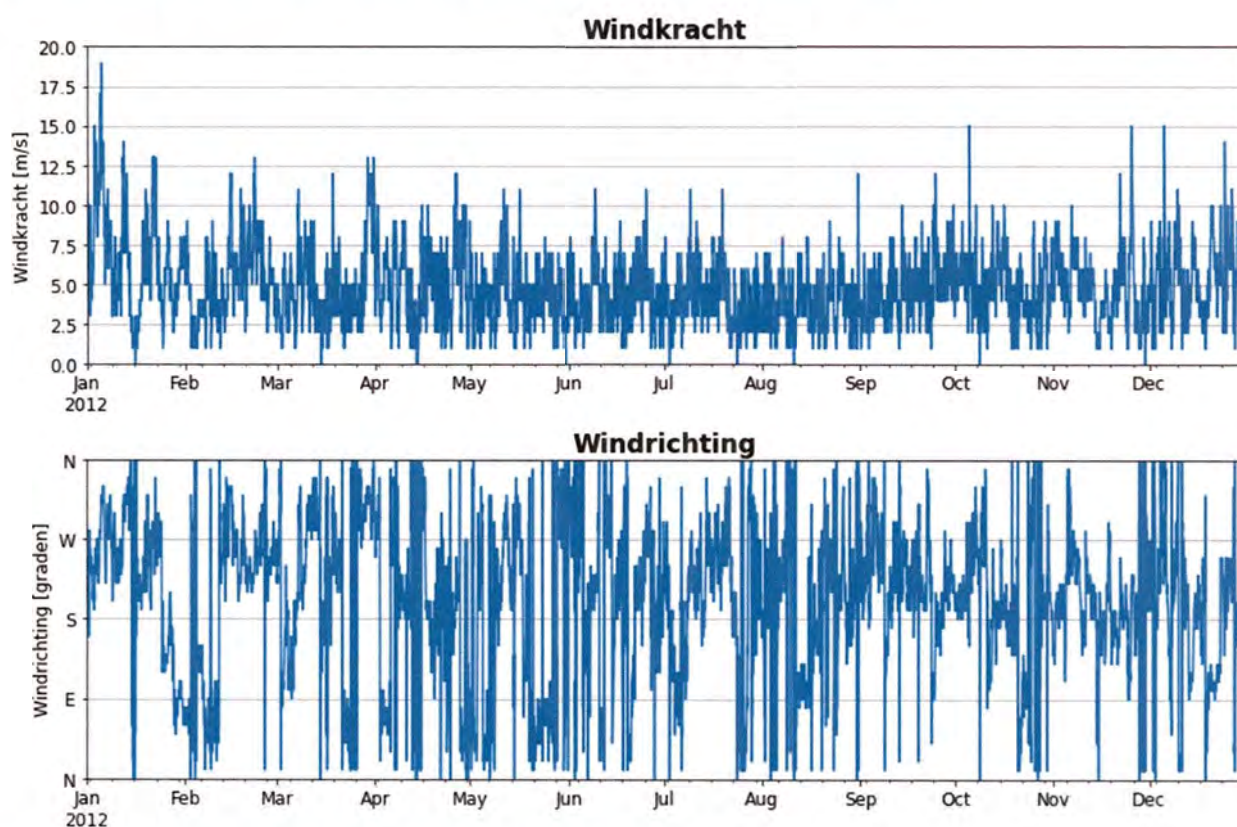
Figuur 4-5: Bathymetrie van de Eemshaven en totale modeldomein in Delf3D.

4.3 Hydraulische randvoorwaarden

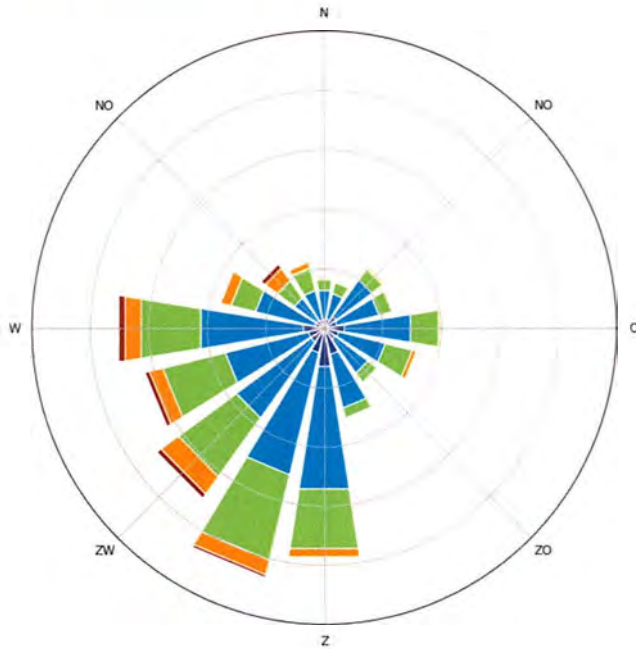
De hydraulische randvoorwaarden zijn tijdseries van de waterstanden op de open zeeranden en rivierafvoer op de bovenstroomse rand van de Eems. De hydraulische randvoorwaarden zijn door Deltares aangeleverd voor het jaar 2012. Voor dit jaar is het aangeleverde stromingsmodel gecalibreerd, daarom wordt dit jaar als simulatiejaar gebruikt.

4.4 Wind

Uniforme windcondities zijn opgelegd in het model. De windcondities variëren in de tijd, zowel in windkracht als in windrichting. In Figuur 4-6 zijn de windkracht en windrichting weergegeven in 2012, het simulatiejaar van het model. Figuur 4-7 geeft een windroos weer van het jaar 2012.



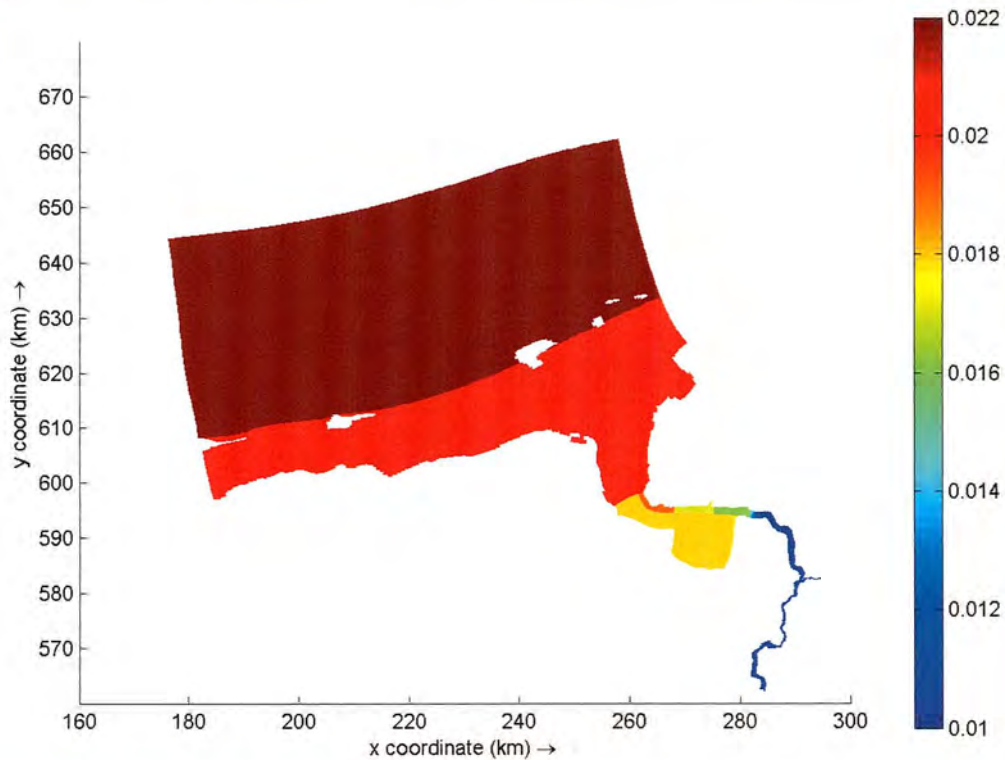
Figuur 4-6: Windkracht [m/s] en windrichting [graden] gedurende het simulatiejaar 2012



Figuur 4-7: Windroos gedurende het simulatiejaar 2012

4.5 Bodemruwheid

De bodemruwheid varieert ruimtelijk over het domein van het model. Deze wordt uitgedrukt in de Manningcoëfficiënt [$m^{-1/3}s$] en varieert tussen de 0,01 en 0,022. Figuur 4-8 geeft de bodemruwheid weer in het modeldomein. In de Eemshaven varieert de bodemruwheid niet, deze is $0,021 m^{-1/3}s$ voor de gehele haven.

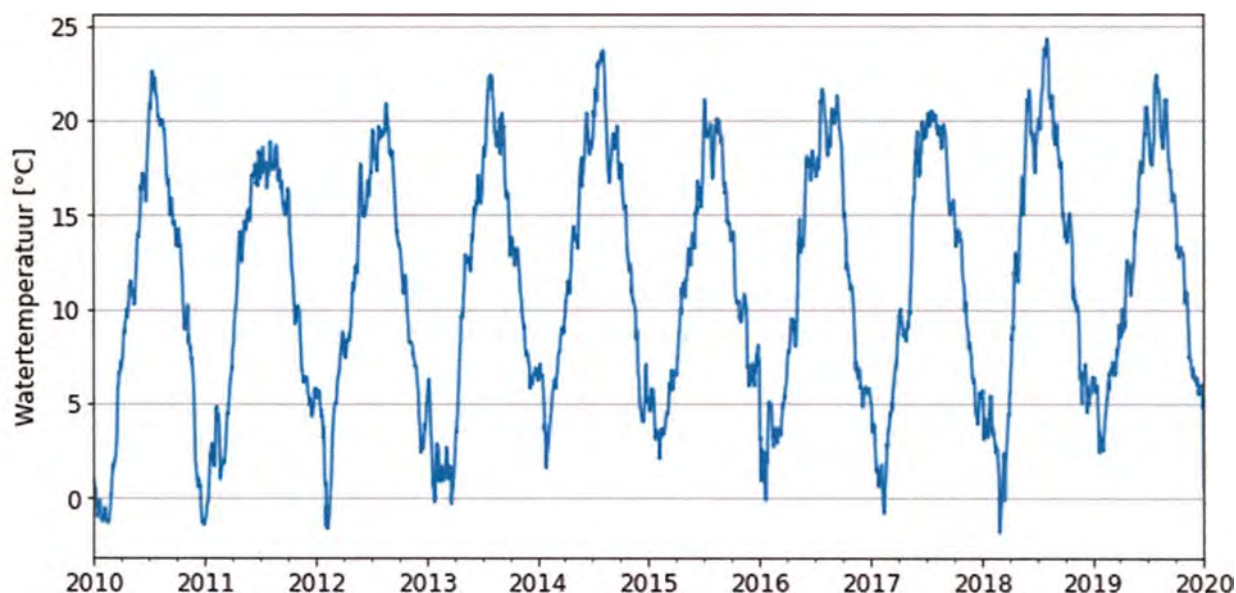


Figuur 4-8: Bodemruwheid in het model volgens de Manningcoëfficiënt [$m^{-1/3}s$]

4.6 Watertemperatuur en saliniteit

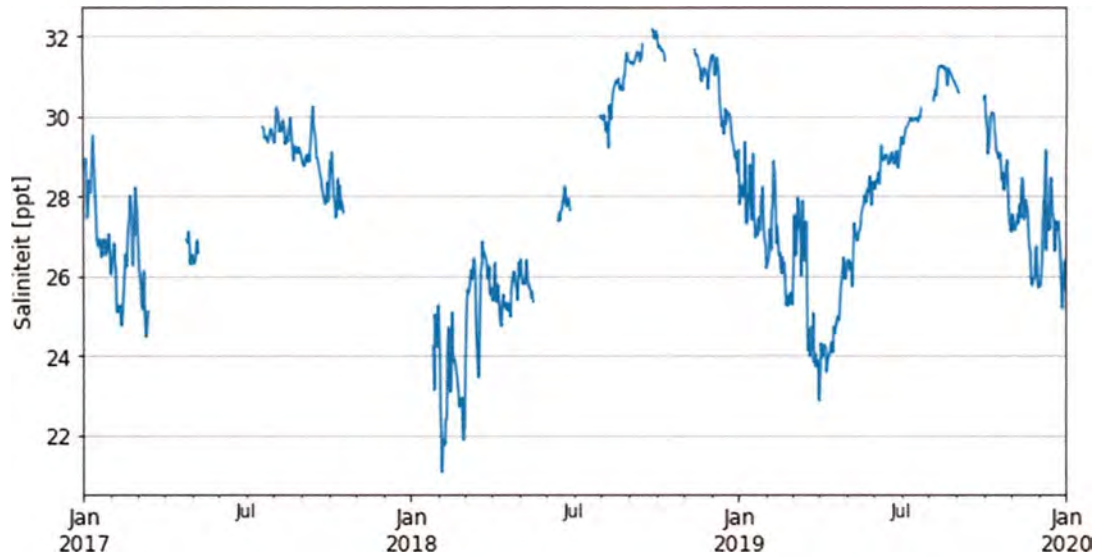
De dichtheid van het water wordt bepaald door watertemperatuur en saliniteit. Deze elementen worden hieronder verder toegelicht.

Figuur 4-9 geeft de dagelijks gemiddelde watertemperatuur weer in de Eemshaven, gemeten in opdracht van Rijkswaterstaat. Tussen 2010 en 2020 is de gemiddelde jaarlijkse watertemperatuur ongeveer 11 °C. Voor het simulatiejaar 2012 is de gemiddelde watertemperatuur 10,6 °C. Deze watertemperatuur wordt als initiële watertemperatuur en als uniforme constante randvoorwaarde opgelegd. Binnen het modeldomein varieert de watertemperatuur alleen als gevolg van de waterlozingen in de Eemshaven. De randen van het modeldomein liggen dusdanig ver van de Eemshaven dat de warmwater- of koudwaterpluimen niet bij een modelrand in de buurt komen. Een overzicht van de waterinnames en -lozingen met daarbij de lozingswatertemperaturen is te vinden in paragraaf 0.



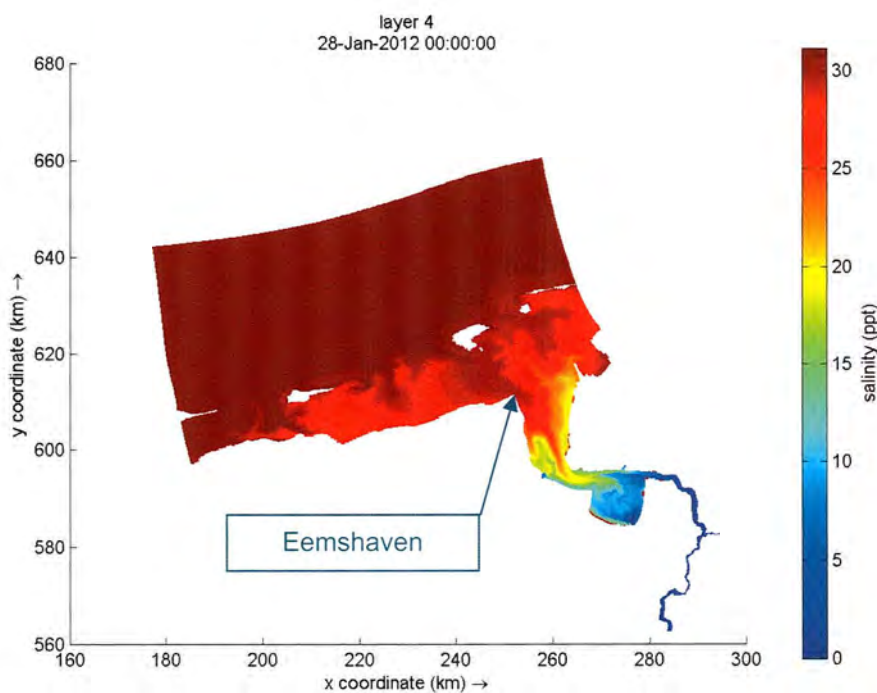
Figuur 4-9: Dagelijks gemiddelde watertemperatuur gemeten in de Eemshaven [°C] (Bron: Rijkswaterstaat)

In Figuur 4-10 is de dagelijks gemiddelde saliniteit weergegeven in de Eemshaven, gemeten in opdracht van Rijkswaterstaat. De gemiddelde saliniteit van het water in de periode mei en juni is ongeveer 26 ppt.



Figuur 4-10: Dagelijks gemiddelde saliniteit gemeten in de Eemshaven [ppt] (Bron: Rijkswaterstaat)

In het model is langs de zeerand een saliniteit van 31 ppt aangehouden. Vanuit de Eems stroomt zoetwater het systeem in, waardoor interactie van zoet- en zoutwater is meegenomen in de modelberekening. Het zoete water vanuit de Eems heeft in het model een lage saliniteit van 0,2 ppt. In de Eemshaven is uitgegaan van een initiële saliniteit van 31 ppt. Aangezien de innamepunten dus zoutwater innemen is ervan uitgegaan dat de waterlozingen in de Eemshaven ook uit zoutwater bestaan. Testberekeningen laten zien dat het model de saliniteit in de Eemshaven., goed kan voorspellen met de opgelegde randvoorwaarden, zie Figuur 4-11.



Figuur 4-11: Berekende saliniteit door het model na een maand simulatie [ppt]

4.7 Overige modelparameters en -instellingen

De volgende overige modelinstellingen zijn toegepast:

- Tijdstap: 30 seconden
- Droogvaldiepte: 10 centimeter

4.8 Modelscenario's

De volgende vijf modelscenario's worden berekend met het stromingsmodel:

- Scenario 0: Juni 2012 met de huidige innames/lozingen RWE en Vattenfall zonder FSRU's als referentie
- Scenario 1: Juni 2012 met de huidige innames/lozingen RWE en Vattenfall en met het hervergassingsplatform Exmar S188
- Scenario 2: Juni 2012 met de huidige innames/lozingen RWE en Vattenfall en met Golar Igloo
- Scenario 3: Juni 2012 met de huidige innames/lozingen RWE en Vattenfall en met zowel hervergassingsplatform Exmar S188 als Golar Igloo
- Scenario 4: Juni 2012 met zowel hervergassingsplatform Exmar S188 als Golar Igloo, zonder de huidige innames en lozingen van RWE en Vattenfall

Daarnaast wordt met twee additionele modelscenario's een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor de windeffecten:

- Modelscenario 3 met ruimtelijke wind- en atmosferieffecten, bijv. effect van luchttemperatuur
- Modelscenario 3 zonder wind

Voor deze simulaties wordt de periode mei 2012 gebruikt als opstartperiode om een evenwichtssituatie te krijgen in de saliniteit. Testberekeningen laten zien dat één maand hiervoor voldoende is (zie Figuur 4-11).

4.9 Modeluitvoer

De modeluitvoer zal worden gepresenteerd aan de hand van verschillende figuren:

- Langsprofiel van de maximale watertemperatuurafname over de verticaal gedurende de simulatie in de Eemshaven tussen de haveningang en de Wilhelminahaven;
- Dwarsprofielen van de maximale watertemperatuurafname over de verticaal in de Wilhelminahaven rond de innames, lozingen en domeingrens;
- Tijdseries op de locaties van de innames en lozingen in de Eemshaven van de watertemperatuurafname;
- Bovenaanzichten (kaarten) van de watertemperatuurafname, saliniteit en de stroomsnelheid voor enkele tijdstappen in het model en de maximale en minimale waarden over juni 2012.

Voor de tijdseries worden de waterlagen weergegeven waar water ingenomen of geloosd wordt. Figuur 4-12 geeft de locaties weer van de tijdseries (de innames en lozingen), evenals de dwarsprofielen 1 t/m 6 en het langsprofiel.



Figuur 4-12: Locaties van modeluitvoer: tijdseries op de locaties van innames en lozingen, dwarsprofielen 1 t/m 6 en het langsprofiel



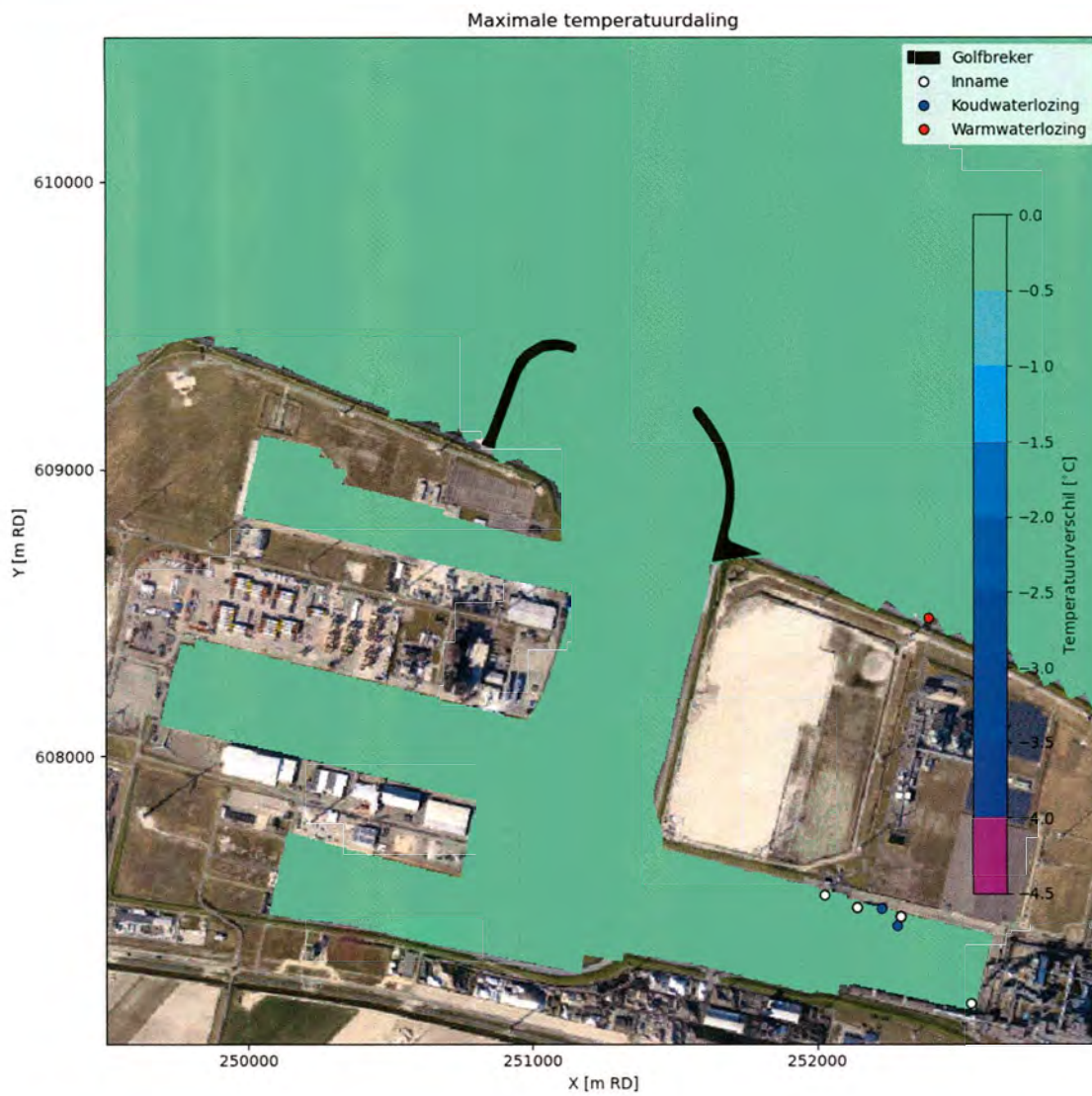
5 Modelresultaten

5.1 Introductie

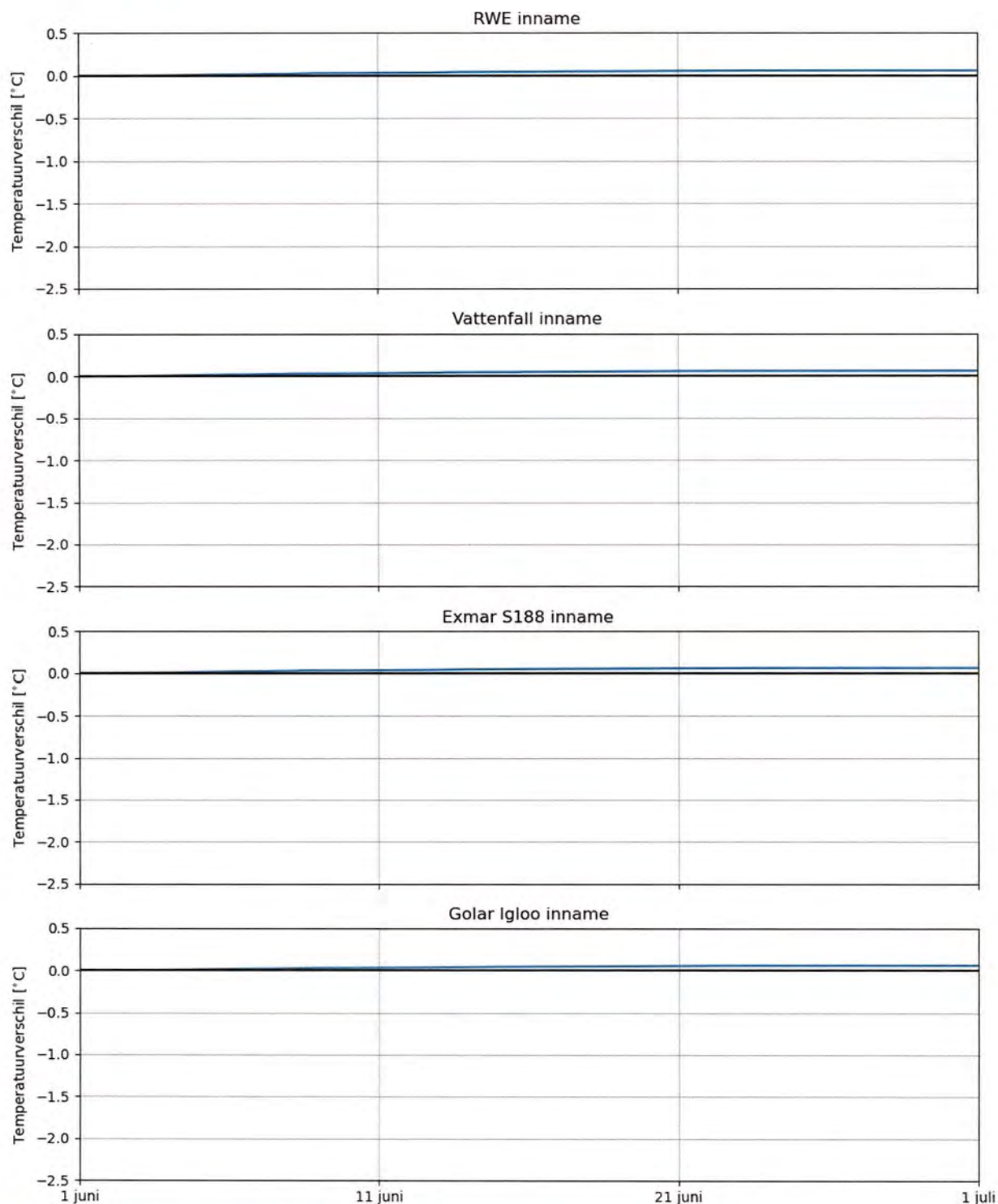
In dit hoofdstuk worden de modelresultaten gepresenteerd. De resultaten bevatten een bovenaanzicht van de maximale watertemperatuurdaling, tijdseries van de watertemperatuurafname en dwars- en langsprofielen van de maximale watertemperatuurdaling (zie paragraaf 4.9). In de bijlage wordt voor enkele tijdstappen in het model de watertemperatuurdaling, saliniteit en stroming gegeven. De resultaten worden gepresenteerd voor de vijf modelscenario's en de twee gevoeligheidsscenario's (zie paragraaf 4.8).

5.2 Modelscenario 0

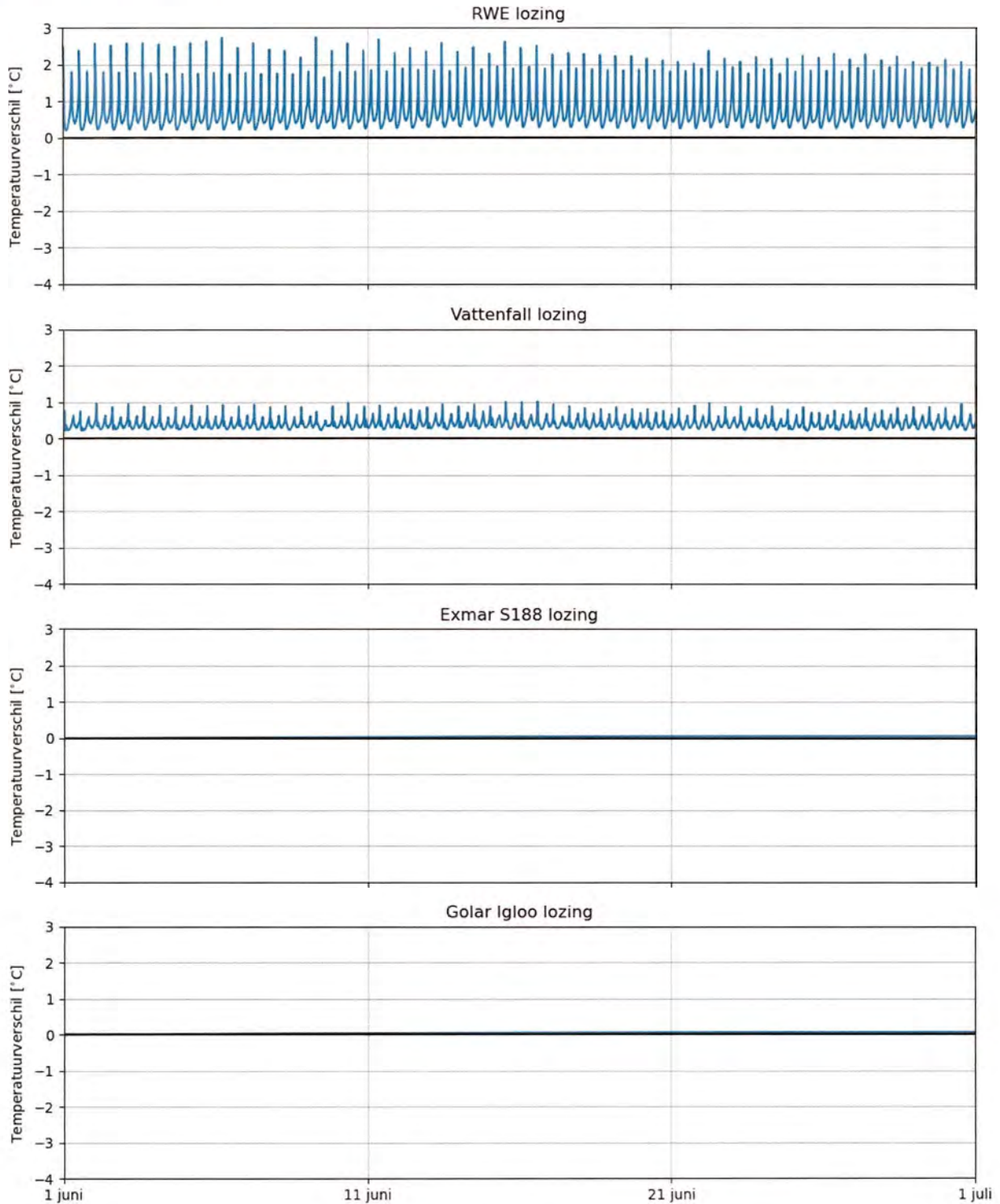
In modelscenario 0 zijn de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall meegenomen, maar ontbreken de toekomstige innames en lozingen van de FRSU's. Figuur 5-1 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. In Figuur 5-2 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-3 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. Bij de lozingen RWE en Vattenfall is een watertemperatuurtoename zichtbaar, er treedt geen watertemperatuurdaling op. Vanzelfsprekend wordt de maximale temperatuurdaling van 4 °C nergens bereikt. Dit is volgens de verwachting: dit scenario dient als referentie voor de andere scenario's. De kleur in Figuur 5-1 geeft aan dat de temperatuurdaling overal kleiner is dan 0,5 °C, dat wil zeggen dat de temperatuur niet of nauwelijks daalt (of stijgt).



Figuur 5-1: Bovenaanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 0 [°C]. N.B. De kleur geeft aan dat de temperatuurdaling kleiner is dan 0.5 graden, dat wil zeggen dat de watertemperatuur niet of nauwelijks daalt (of stijgt).



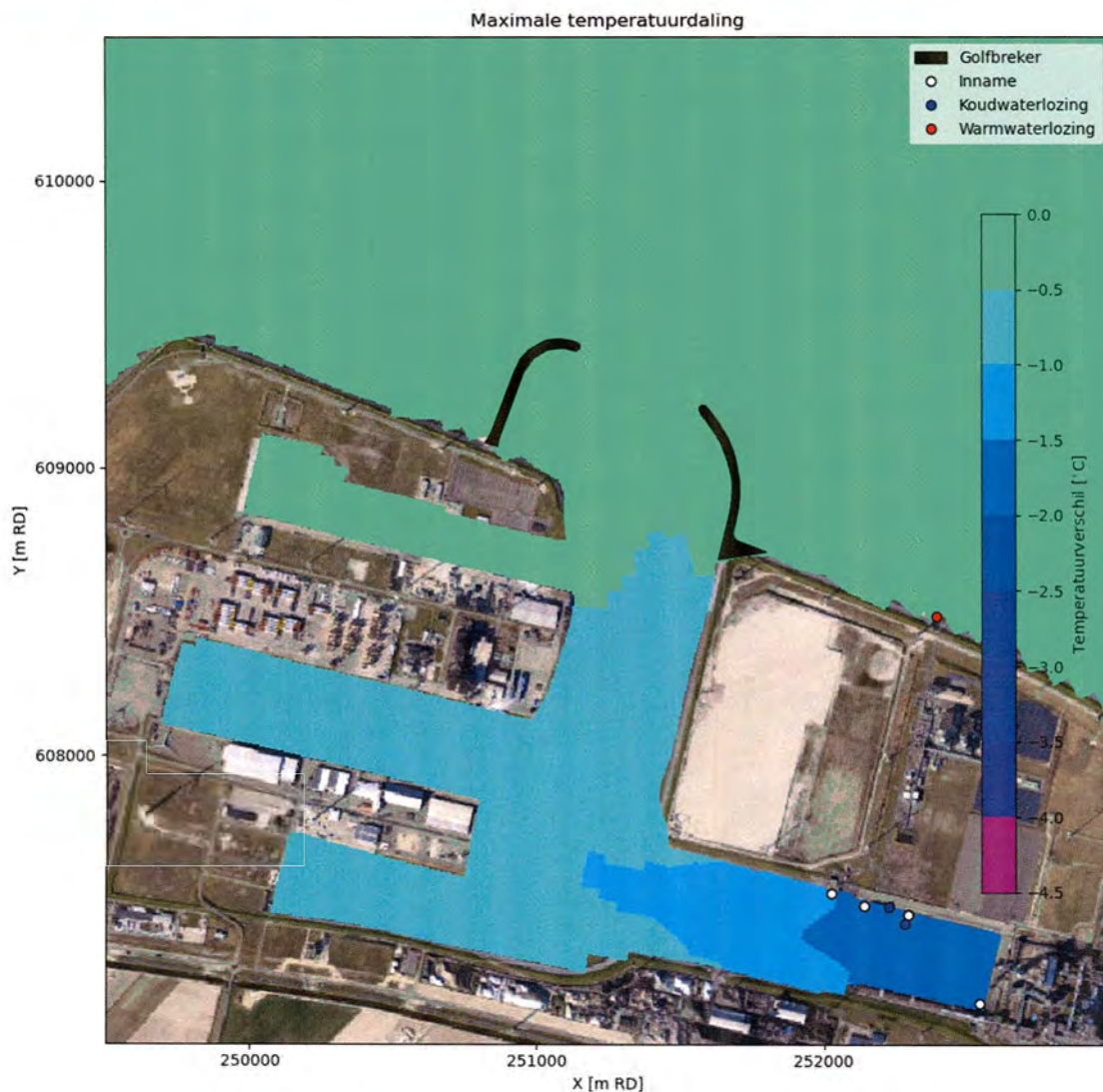
Figuur 5-2: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de innameplaatsen voor modelscenario 0 [°C]



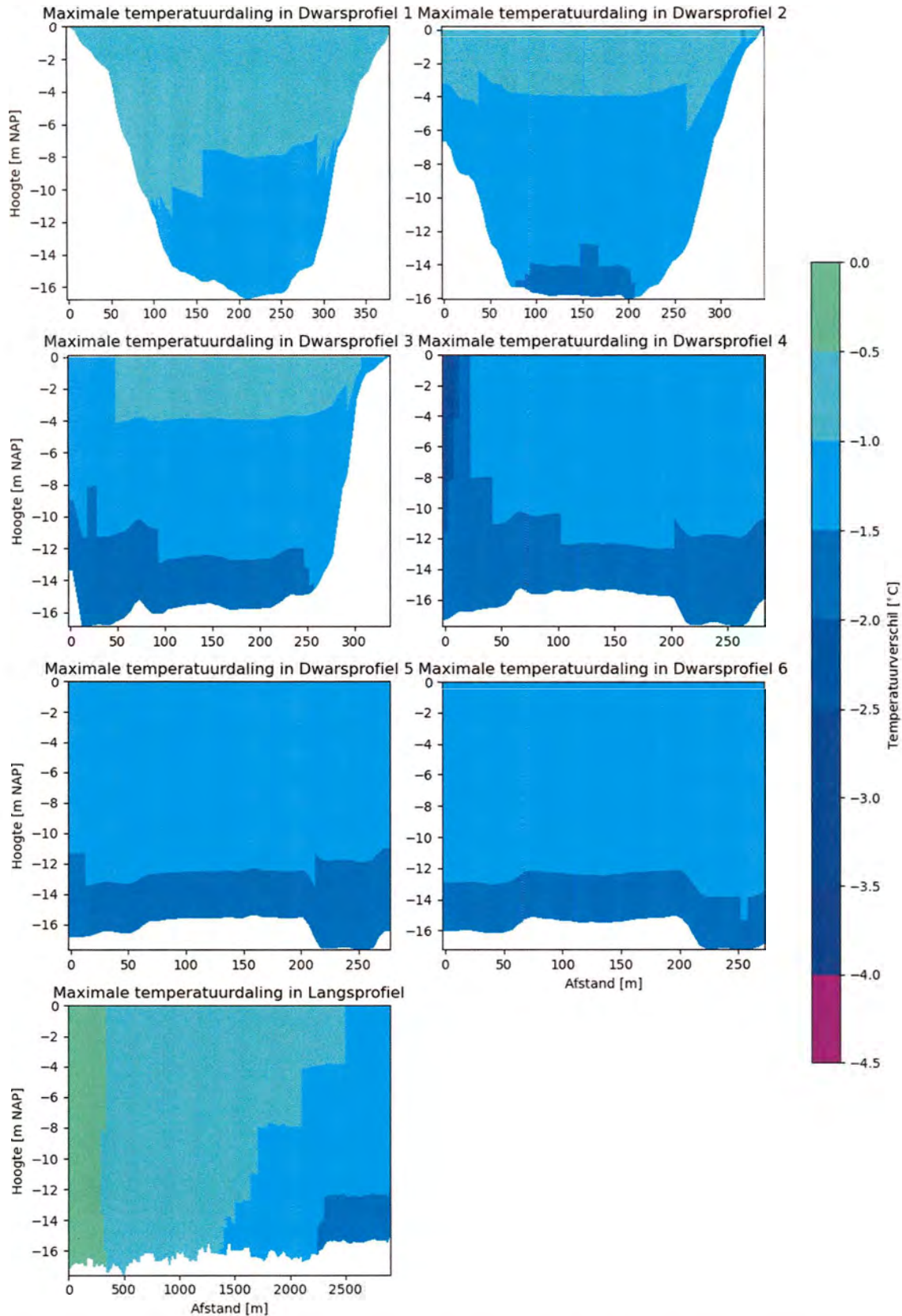
Figuur 5-3: Tijdsreeksen van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 0 [°C]

5.3 Modelscenario 1

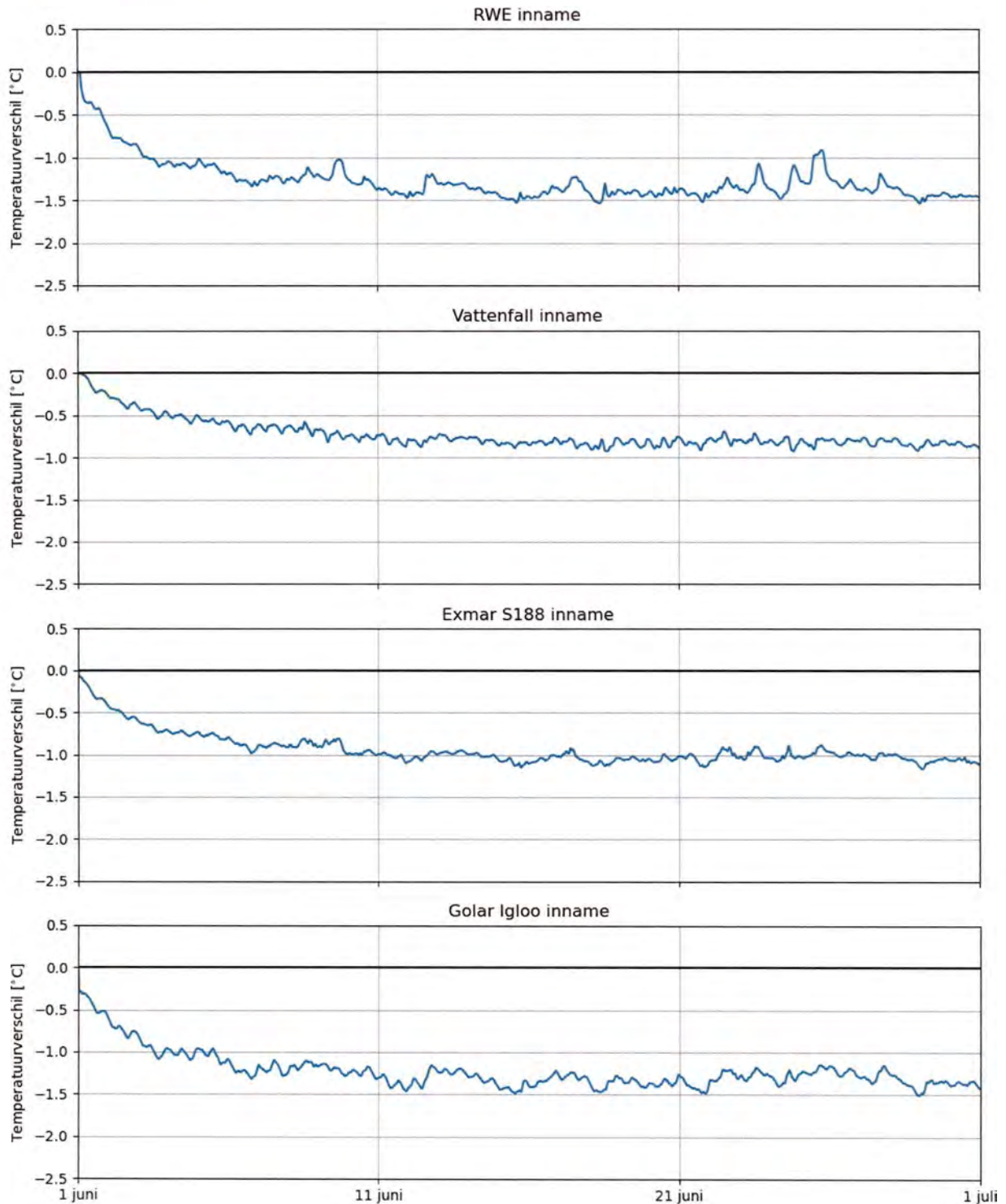
In modelscenario 1 zijn de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall meegenomen, evenals de toekomstige inname en lozing van Exmar S188. Figuur 5-4 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor modelscenario 1. De maximale watertemperatuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langsprofiel zijn weergegeven in Figuur 5-5. In Figuur 5-6 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-7 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. In dit modelscenario is te zien dat de watertemperatuurafname beperkt blijft tot de Eemshaven (tot binnen de golfbrekers). De watertemperatuurafname is 3 °C bij de lozing van de Exmar S188, wat minder is dan het temperatuurverschil van het geloosde water (10 °C kouder dan ontvangende water) door menging van het geloosde water met het ontvangende water. Na verloop van tijd is de watertemperatuur stabiel in de Wilhelminahaven, bij de inname van Exmar S188 is de maximale daling 1,1 °C. De maximale temperatuurdaling blijft overal onder de 4 °C in dit scenario.



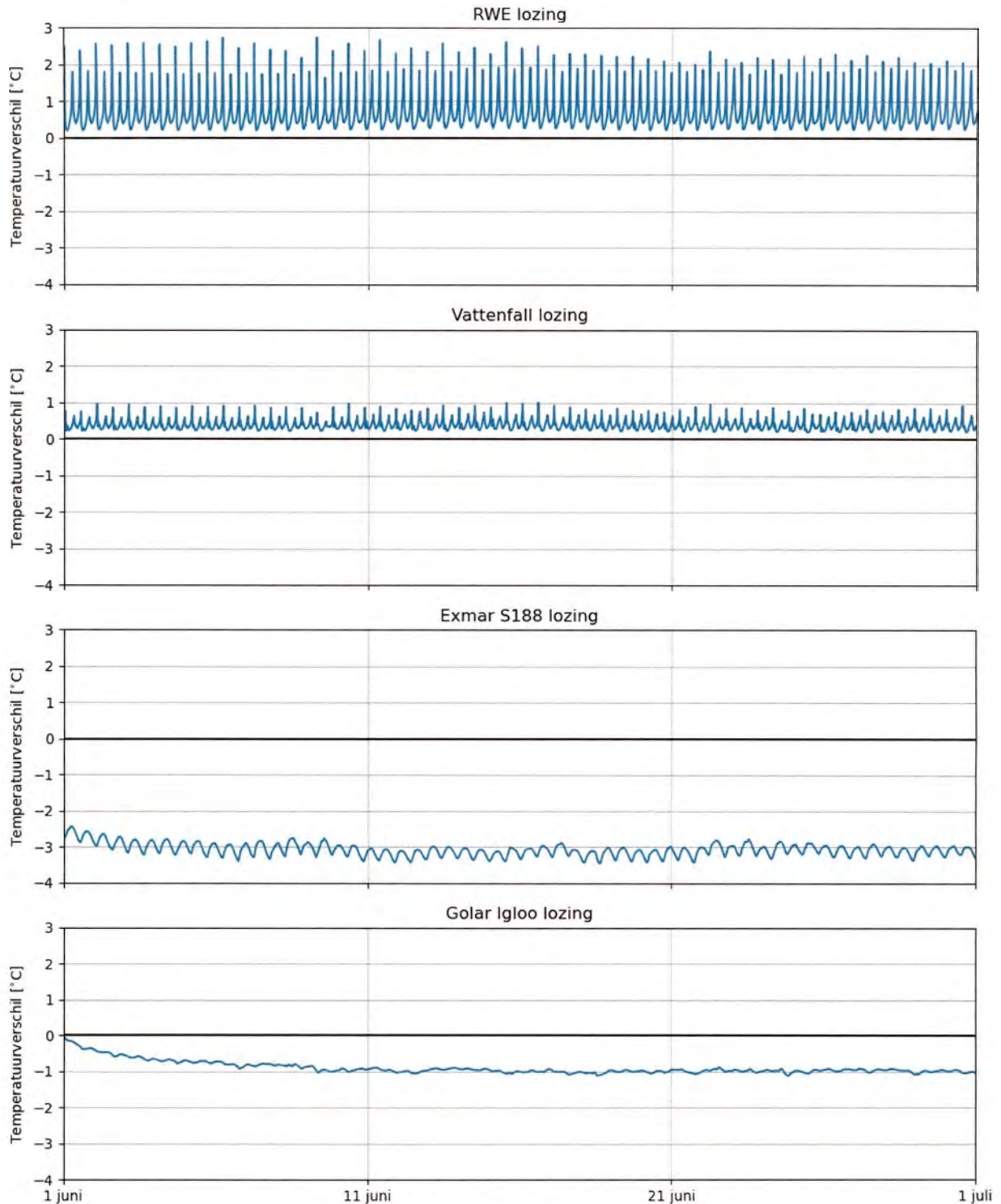
Figuur 5-4: Boven-aanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 1 [°C]



Figuur 5-5: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 1 [°C]



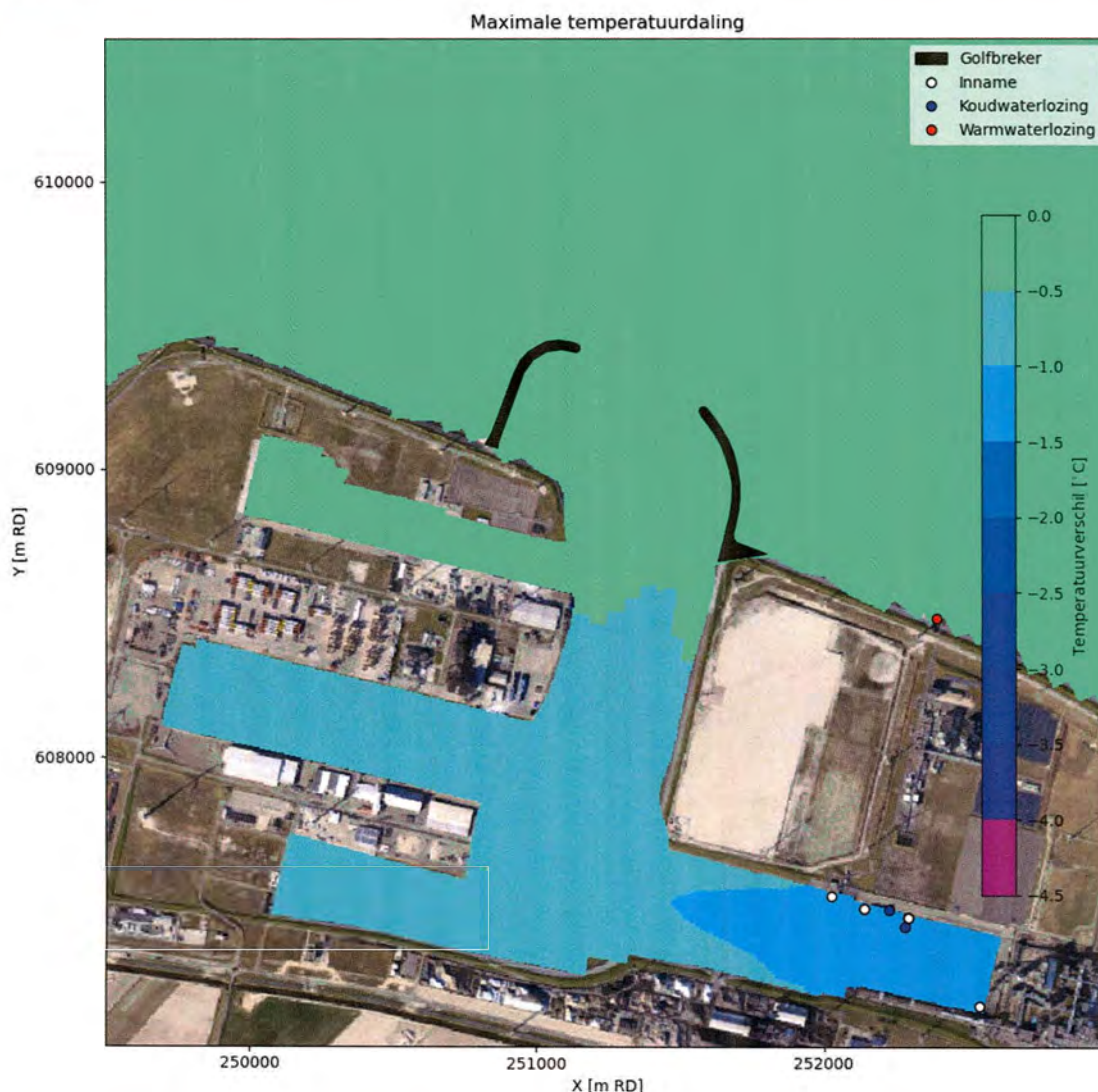
Figuur 5-6: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de inname locaties voor modelscenario 1 [°C]



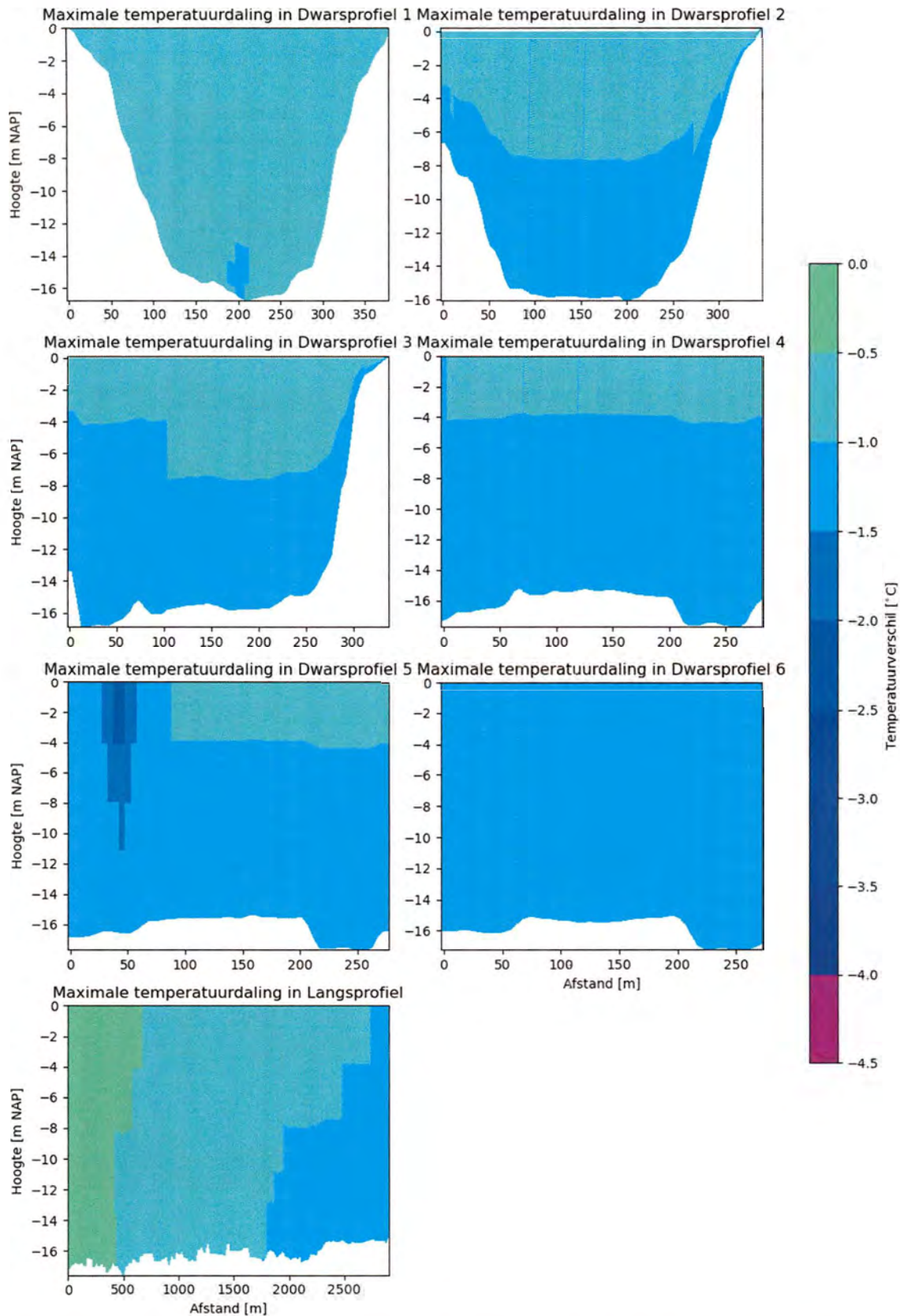
Figuur 5-7: Tijdsreeksen van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 1 [°C]

5.4 Modelscenario 2

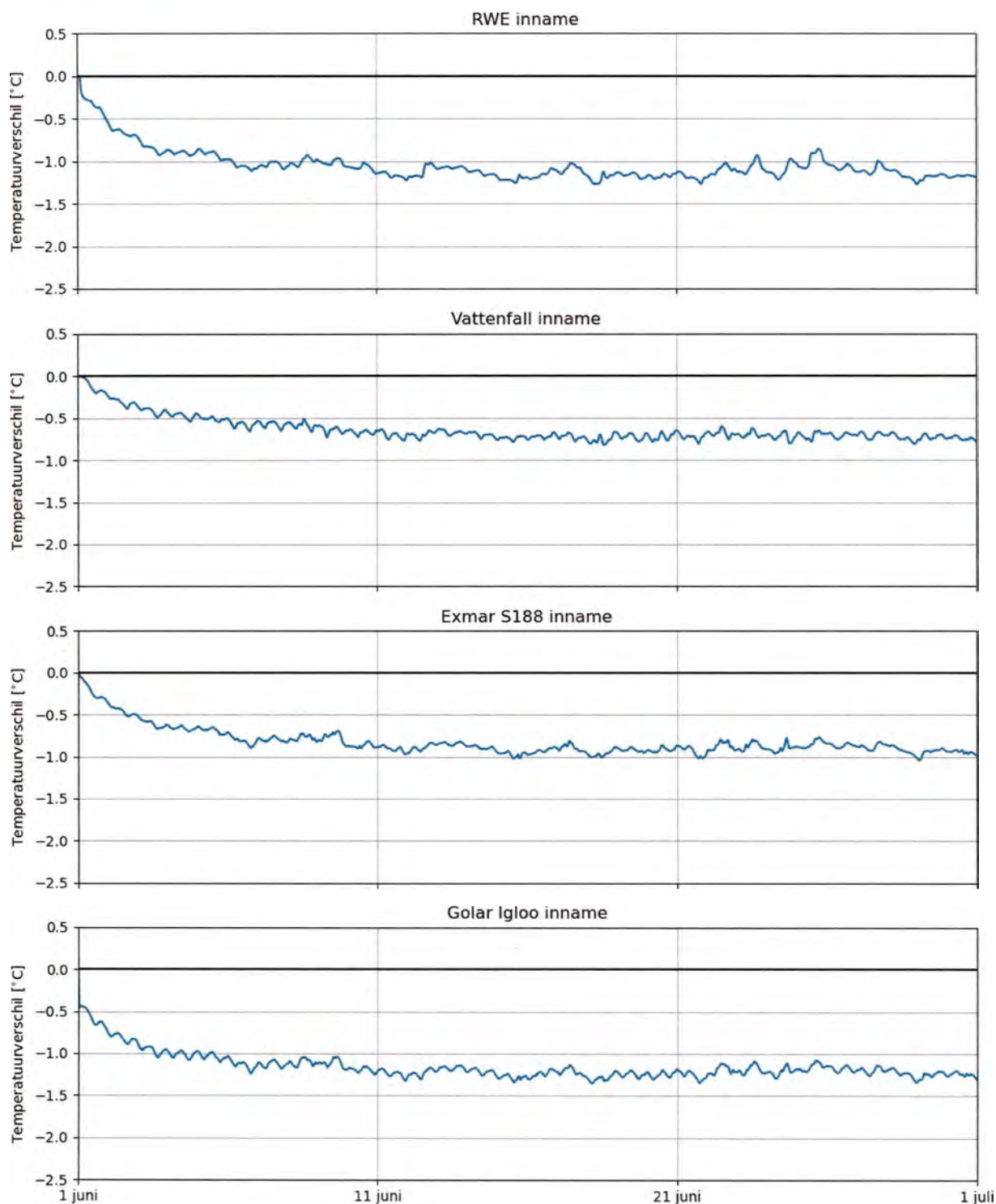
In modelscenario 2 worden de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall meegenomen, evenals de inname en lozing van de toekomstige Golar Igloo. Figuur 5-8 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. De maximale watertemperatuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langsprofiel zijn weergegeven in Figuur 5-9. In Figuur 5-10 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-11 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. In dit scenario blijft de watertemperatuurafname ook beperkt tot de Eemshaven (binnen de golfbrekers). Bij het lozingspunt van de Golar Igloo is de watertemperatuurafname 2,5 °C. Na verloop van tijd is de watertemperatuur stabiel in de Wilhelminahaven, bij de inname van Golar Igloo is de maximale daling 1,3 °C. De maximale temperatuurdaling blijft overal onder de 4 °C in dit scenario.



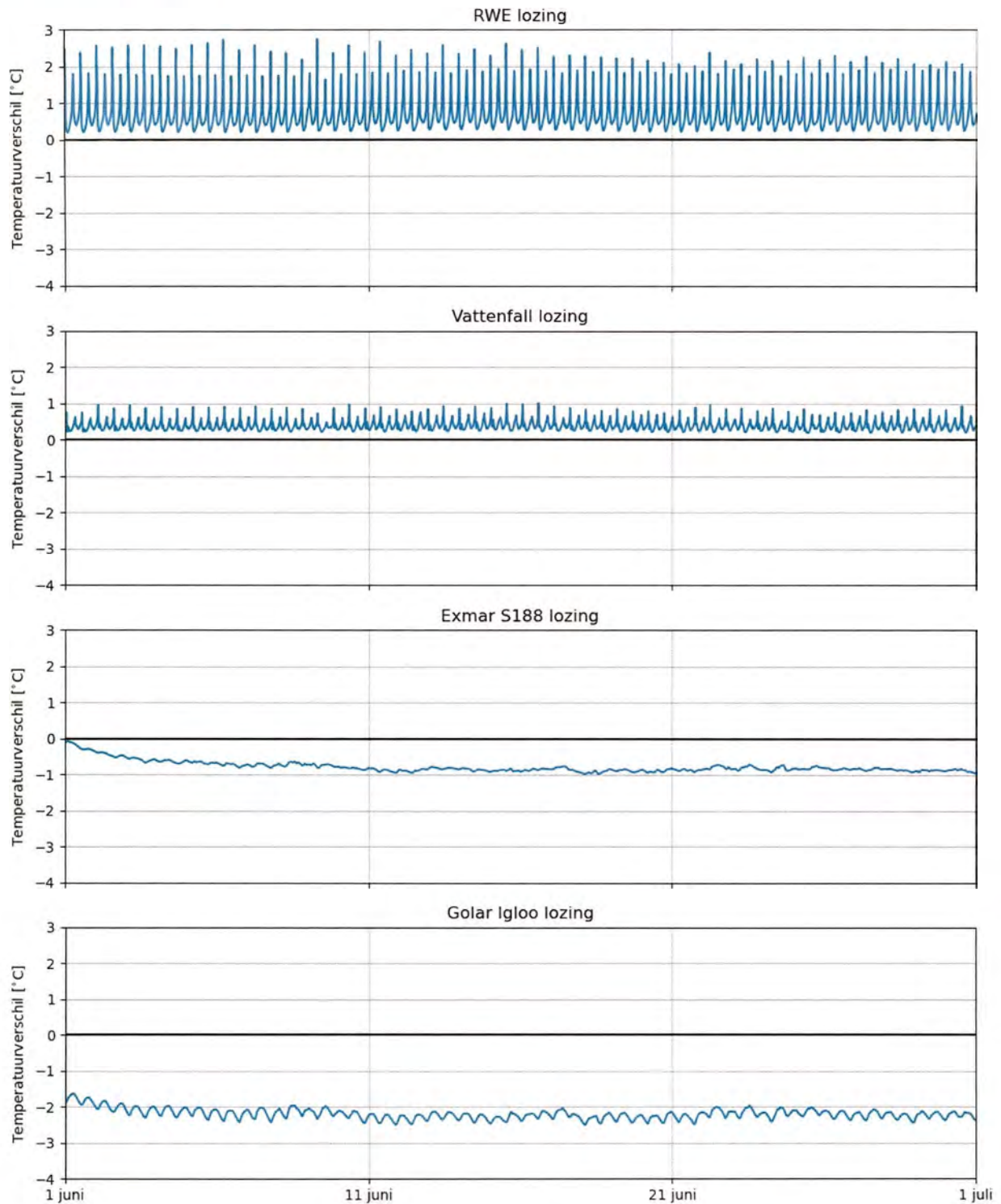
Figuur 5-8: Bovenaanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 2 [°C]



Figuur 5-9: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 2 [°C]



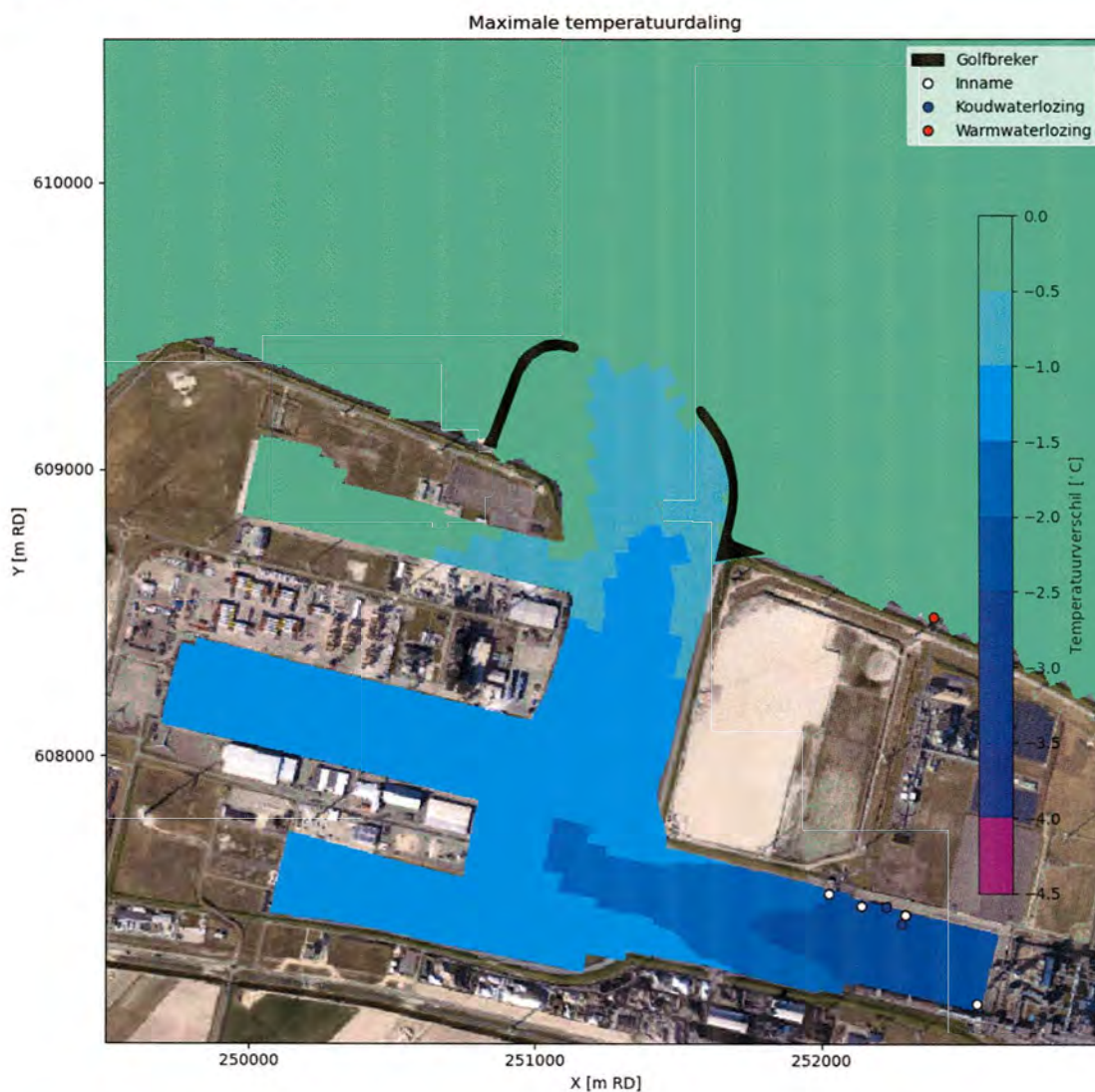
Figuur 5-10: Tijdsreeks van de watertemperatuurafname bij de inname locaties voor modelscenario 2 [°C]



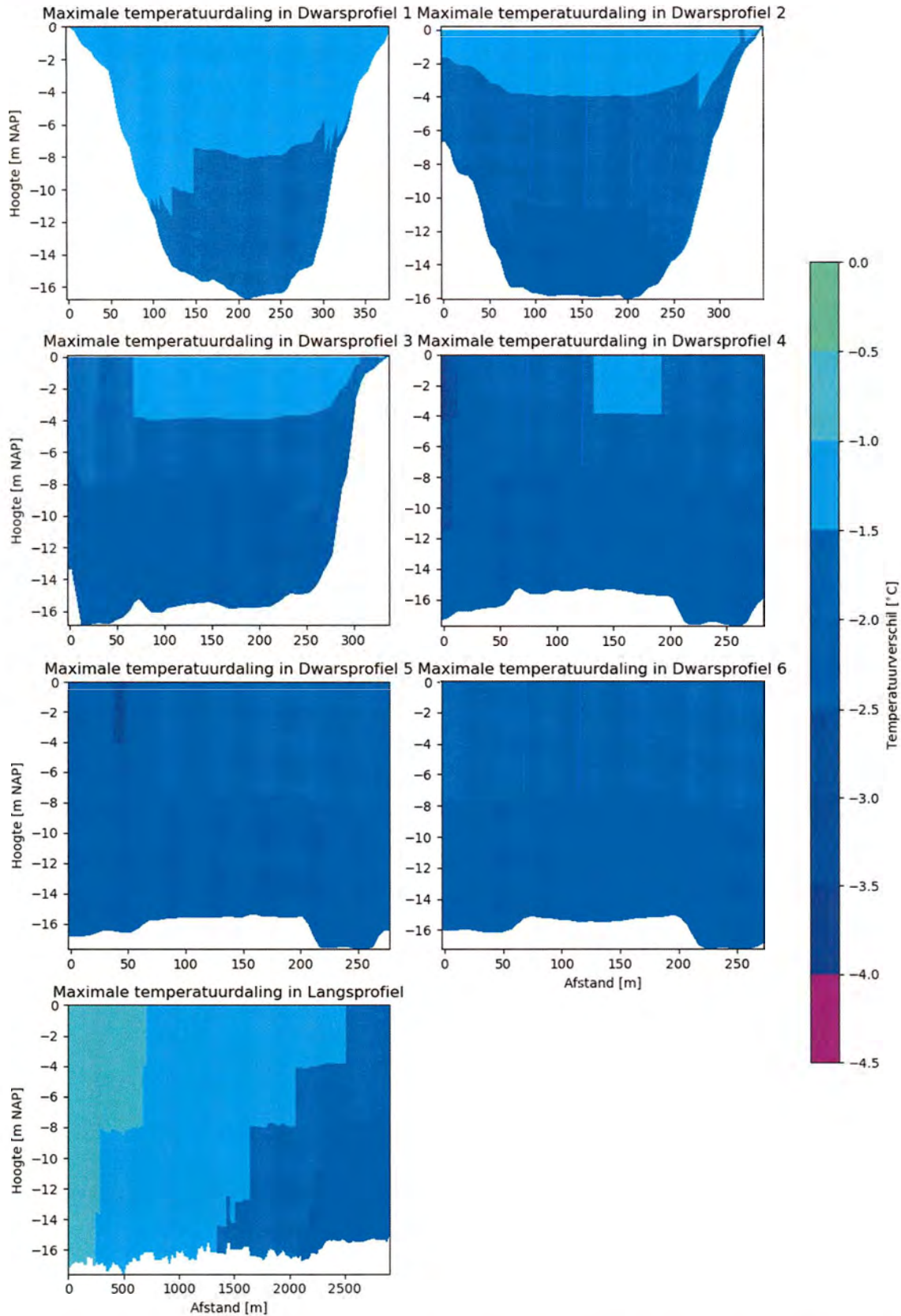
Figuur 5-11: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 2 [°C]

5.5 Modelscenario 3

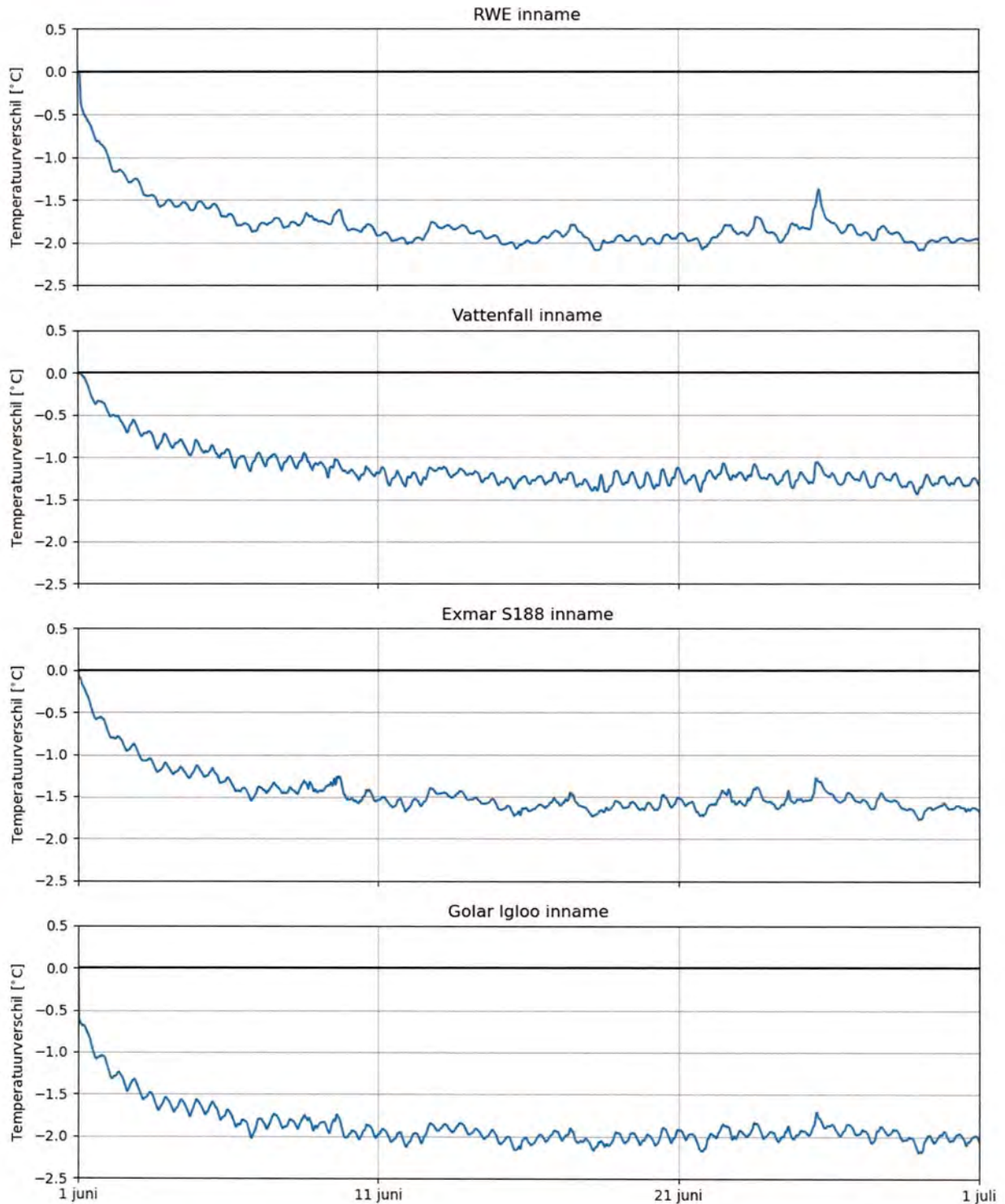
In modelscenario 3 worden de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall meegenomen, evenals de innames en lozingen van de toekomstige Exmar S188 en Golar Igloo. Figuur 5-12 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. De maximale watertemperatuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langsprofiel zijn weergegeven in Figuur 5-13. In Figuur 5-14 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-15 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. In dit scenario blijft de watertemperatuurafname beperkt tot het gebied rond de Eemshaven (klein gebied buiten de golfbrekers). Bij het lozingspunt van de Exmar S188 is de watertemperatuurafname 4 °C; bij het lozingspunt van de Golar Igloo is deze 3 °C. Na verloop van tijd is de watertemperatuur stabiel in de Wilhelminahaven, bij de inname van Exmar S188 is de maximale daling 1,5 °C en bij de inname van Golar Igloo is deze 2,2 °C. De maximale temperatuurdaling blijft overal onder de 4 °C in dit scenario.



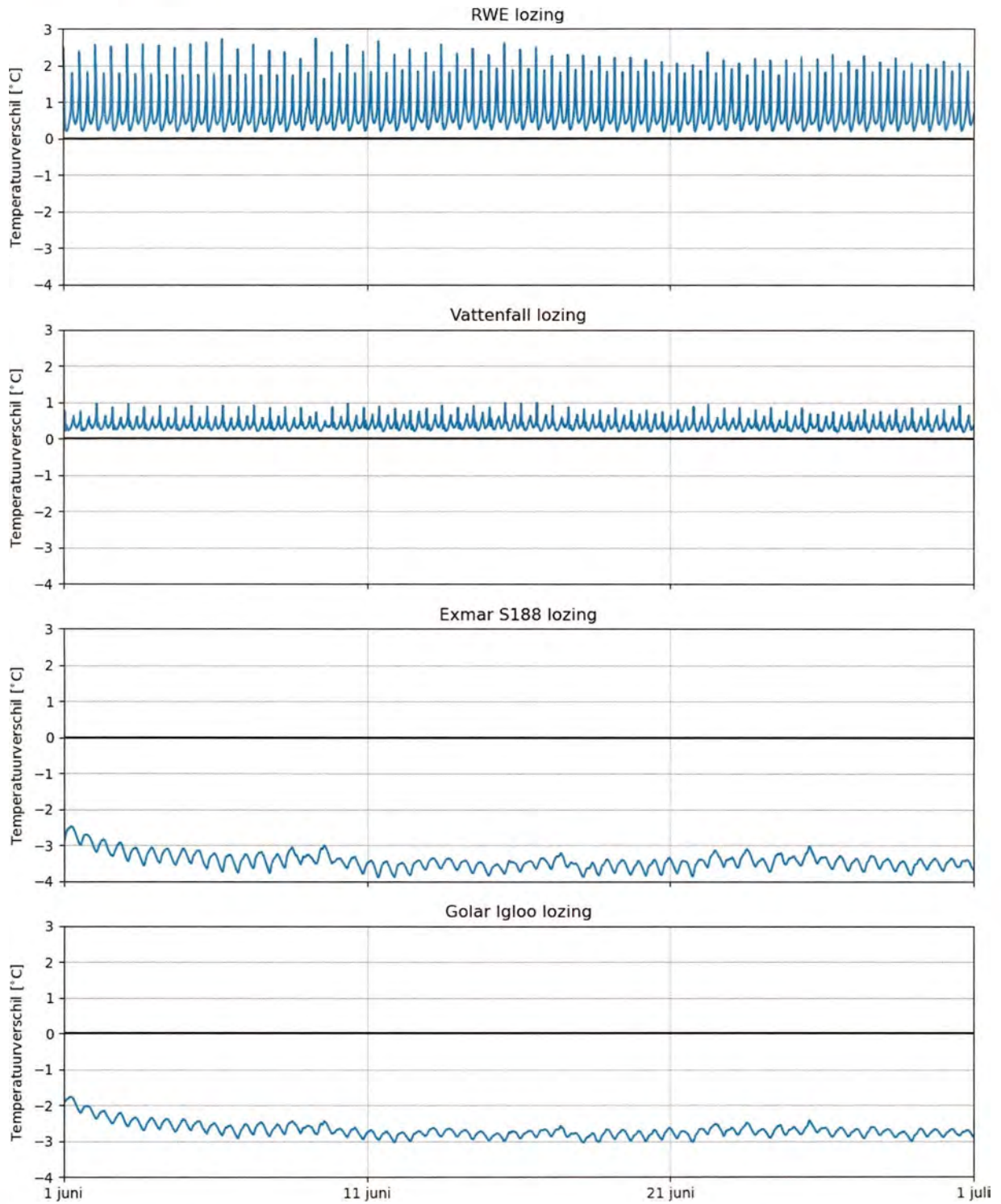
Figuur 5-12: Boven-aanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 3 [°C]



Figuur 5-13: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 3 [°C]



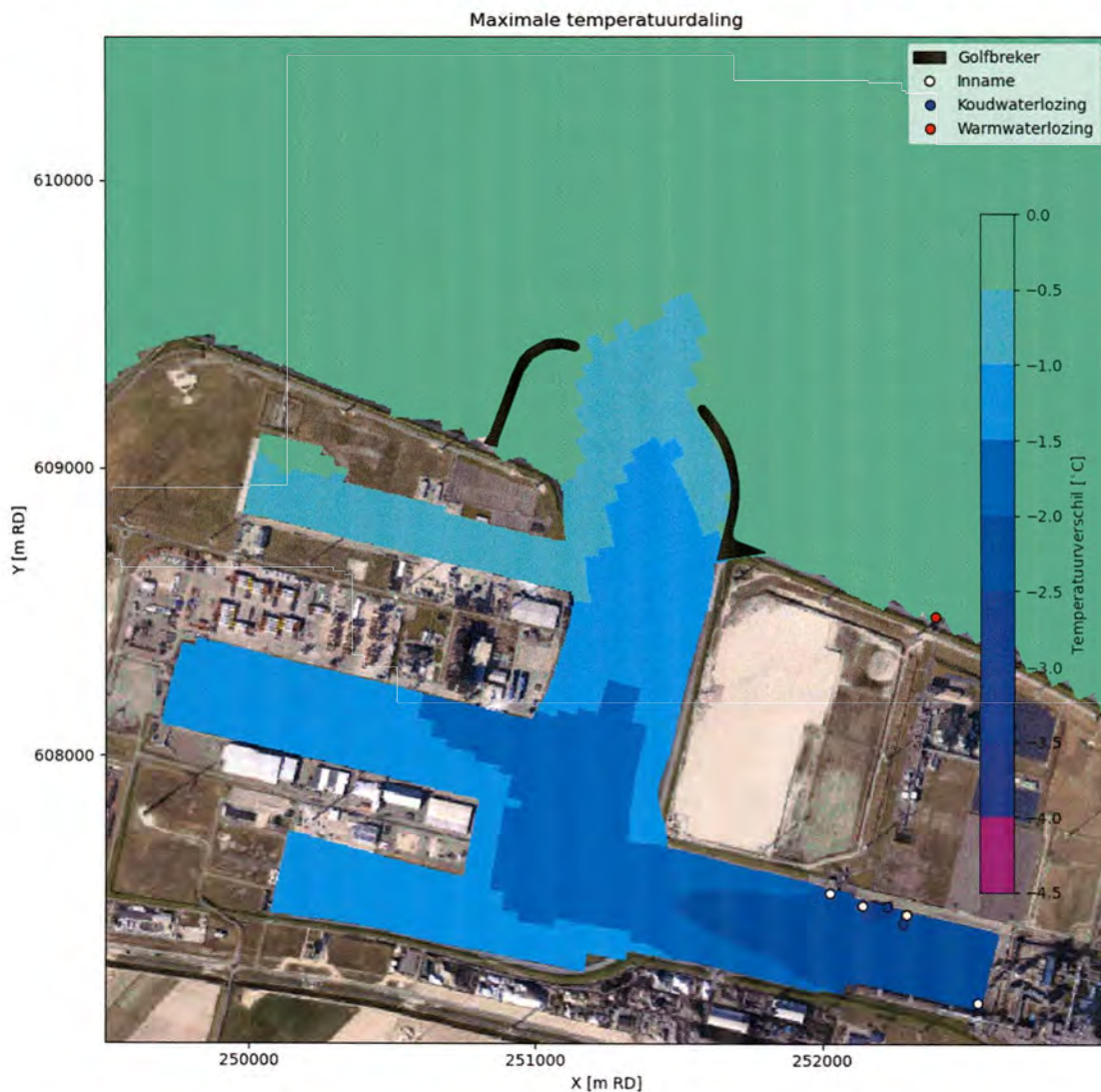
Figuur 5-14: Tijdsreeks van de watertemperatuurafname bij de inname locaties voor modelscenario 3 [°C]



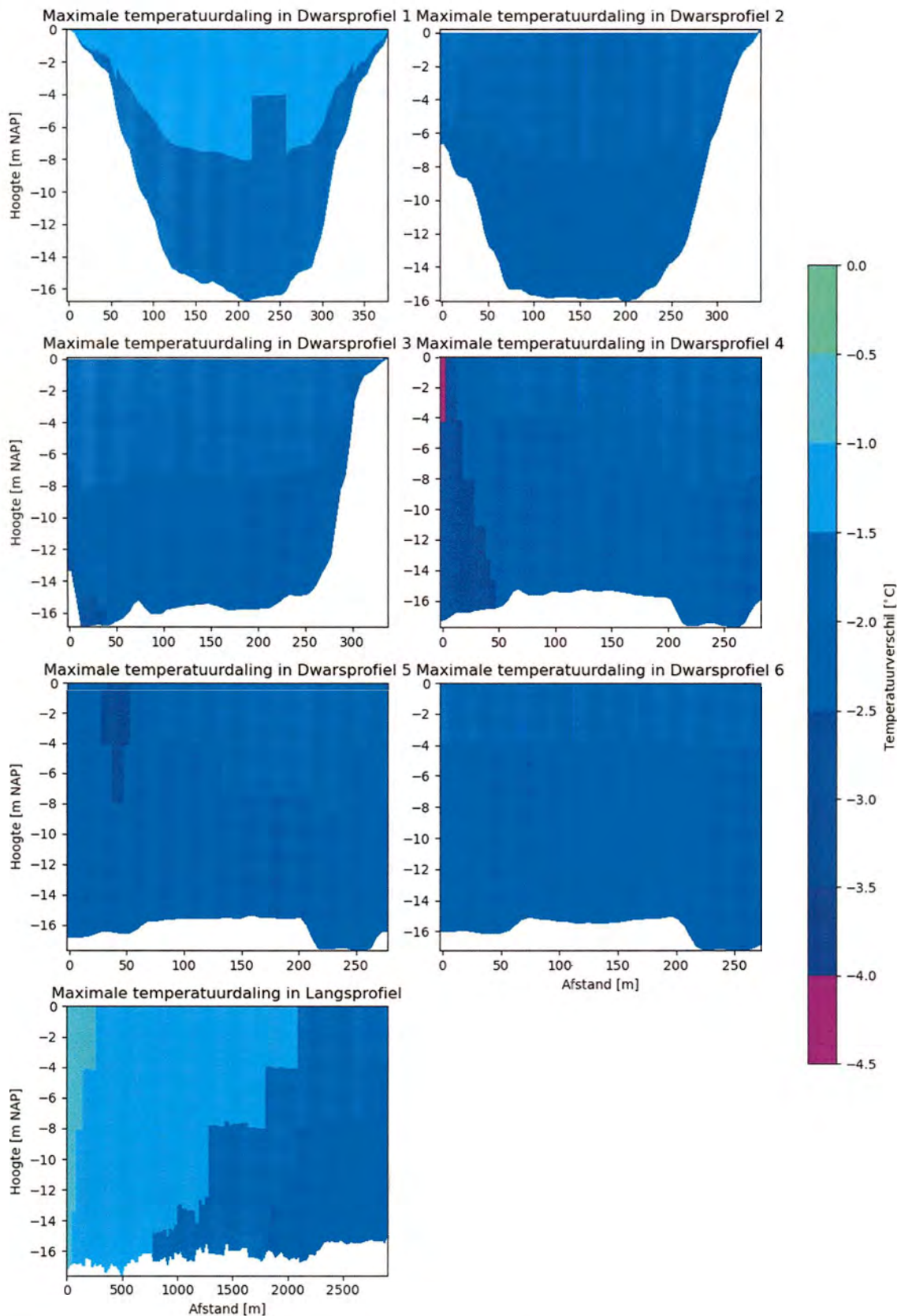
Figuur 5-15: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 3 [°C]

5.6 Modelscenario 4

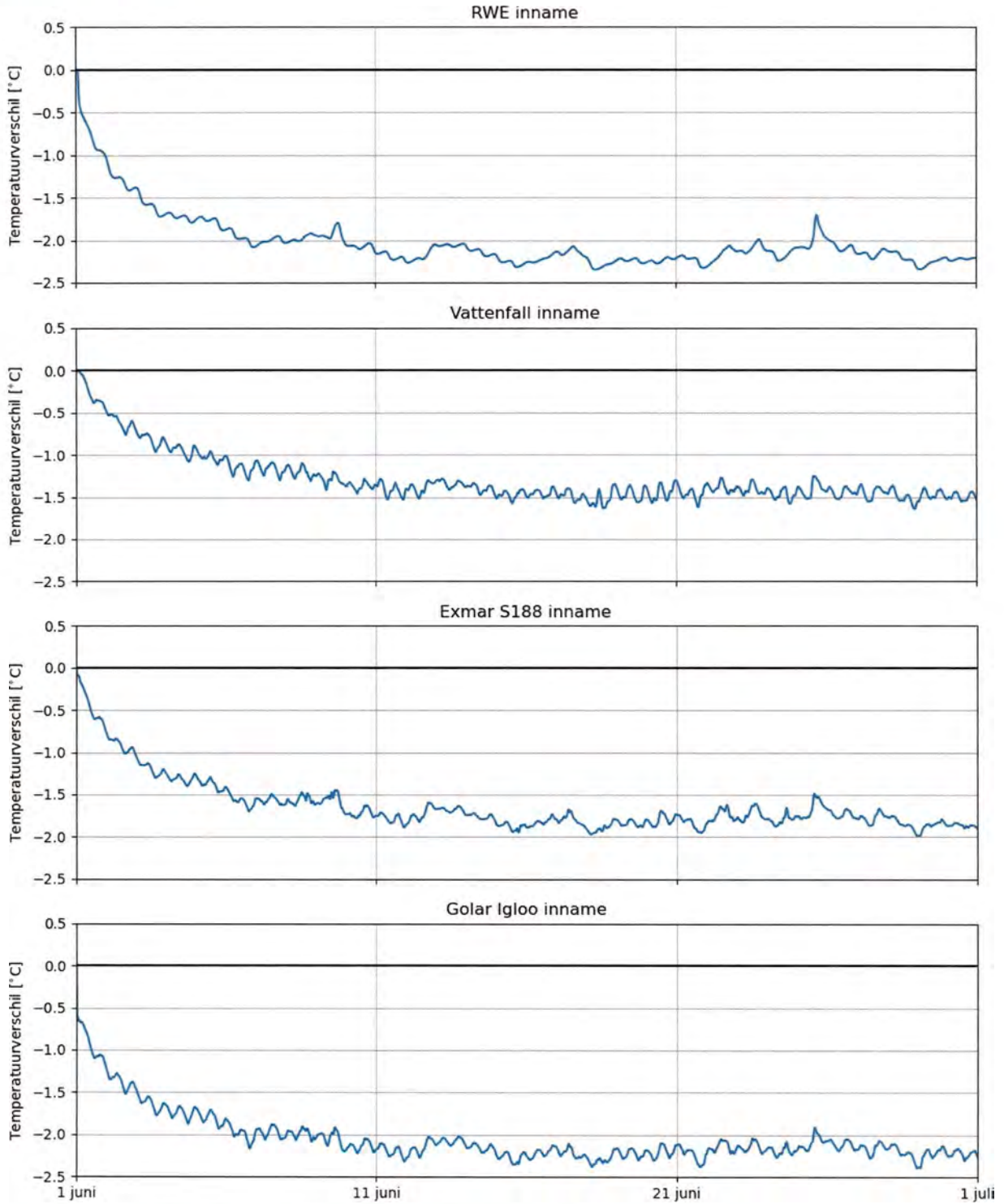
In modelscenario 4 worden alleen de toekomstige innames en lozingen van Exmar S188 en Golar Igloo meegenomen en ontbreken de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall. Figuur 5-16 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. De maximale watertemperatuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langspiegel zijn weergegeven in Figuur 5-17. In Figuur 5-18 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-19 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. In dit scenario blijft de watertemperatuurafname beperkt tot een klein gebied rond de Eemshaven. De watertemperatuurafname is 4,2 °C bij het lozingspunt van de Exmar S188; bij het lozingspunt van de Golar Igloo is deze 3,2 °C. Na verloop van tijd is de watertemperatuur stabiel in de Wilhelminahaven, bij de inname van Exmar S188 is de maximale daling 2 °C en bij de inname van Golar Igloo is deze 2,3 °C. De maximale temperatuurdaling is groter dan 4 °C in een gebied van 50 m² in dit scenario, dit gebied ligt rond het lozingspunt van de Exmar S188.



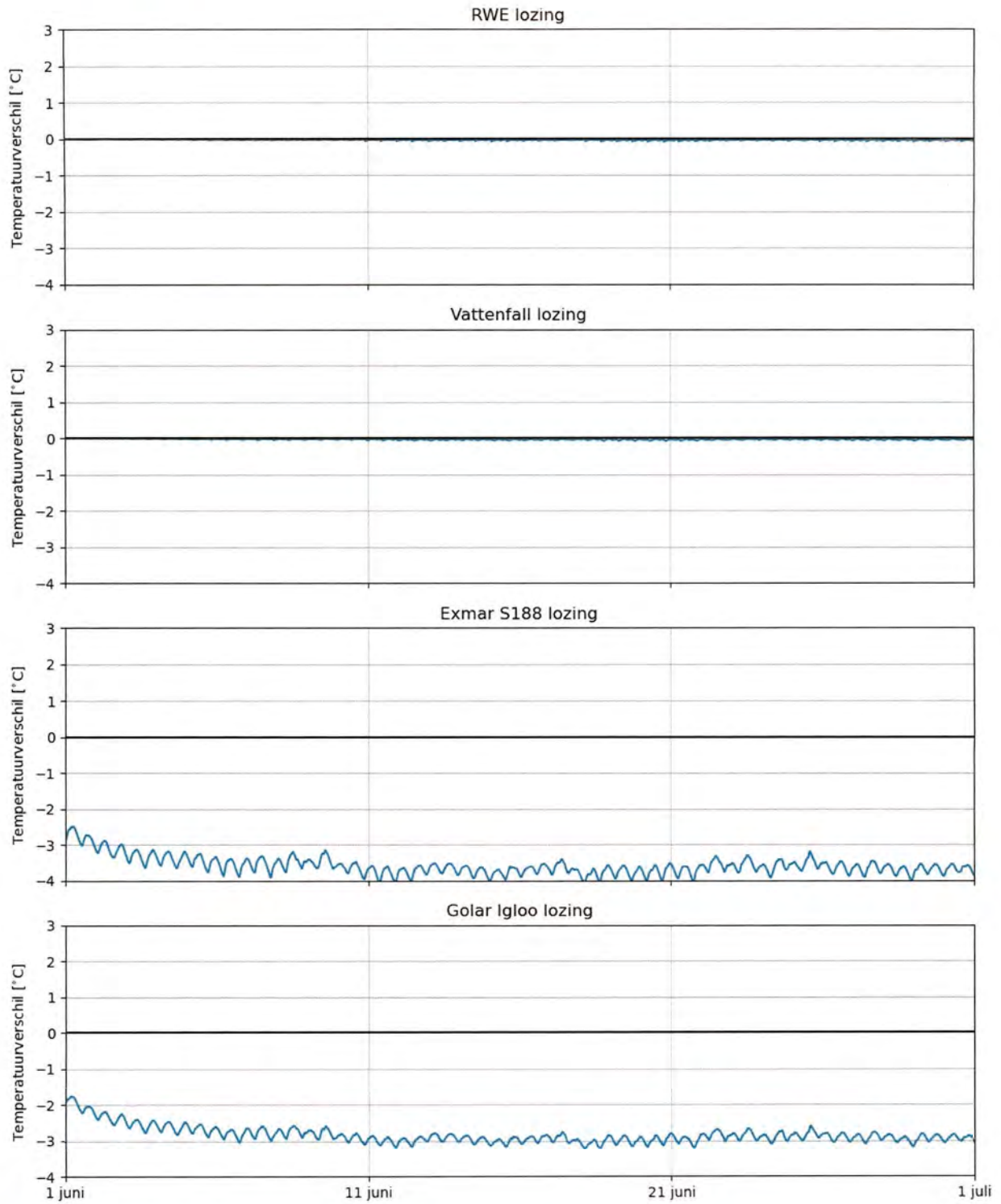
Figuur 5-16: Boven-aanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 4 [°C]



Figuur 5-17: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 4 [°C]



Figuur 5-18: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de inname locaties voor modelscenario 4 [°C]



Figuur 5-19: Tijdsreeks van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 4 [°C]

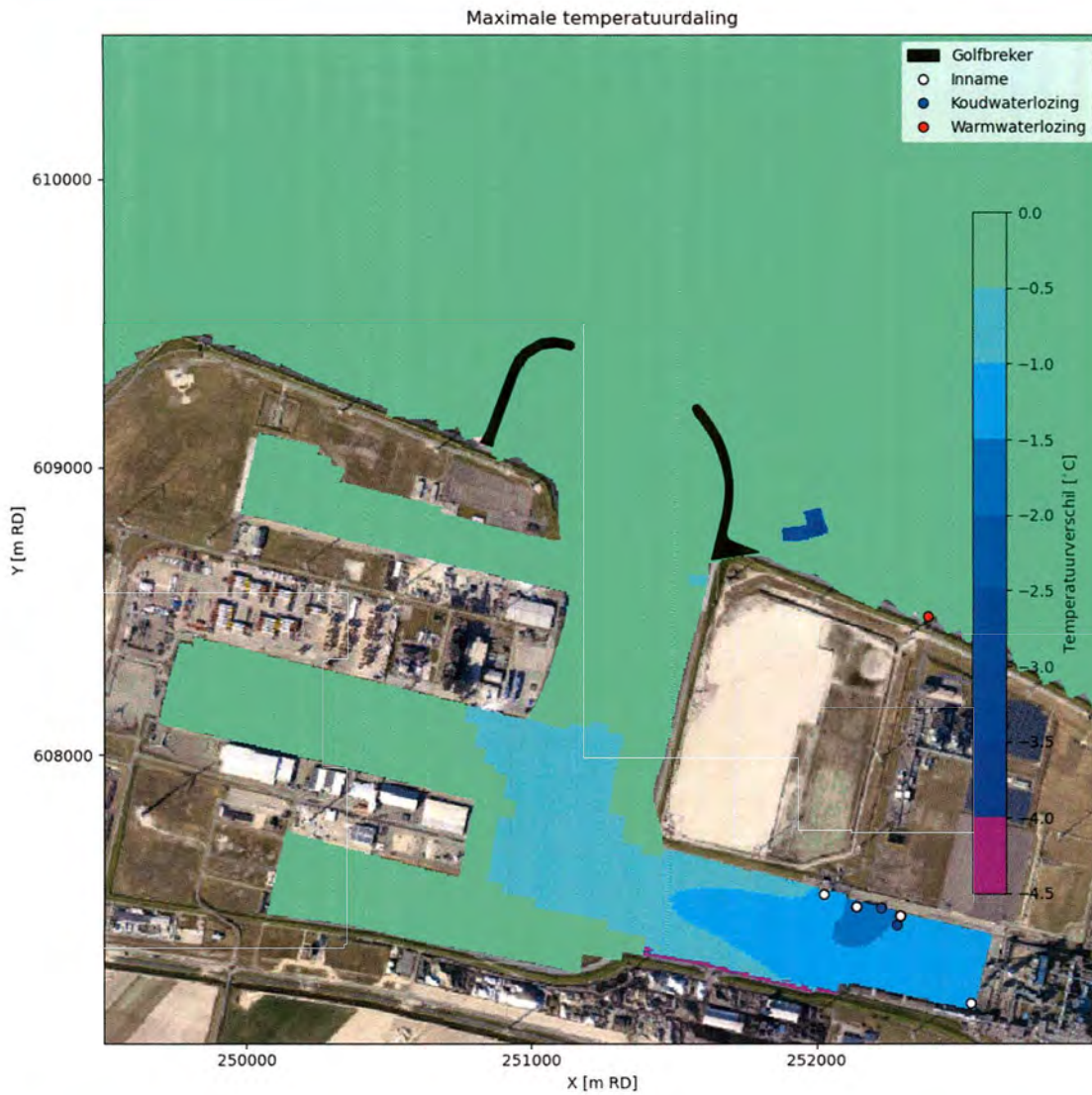
5.7 Gevoeligheidsanalyse wind

Voor het effect van de wind op de watertemperatuurdaling zijn twee additionele simulaties uitgevoerd met alle innames en lozingen (zoals in scenario 3). Paragraaf 5.7.1 geeft de resultaten voor ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten. In paragraaf 5.7.2 worden de resultaten gepresenteerd zonder windeffecten.

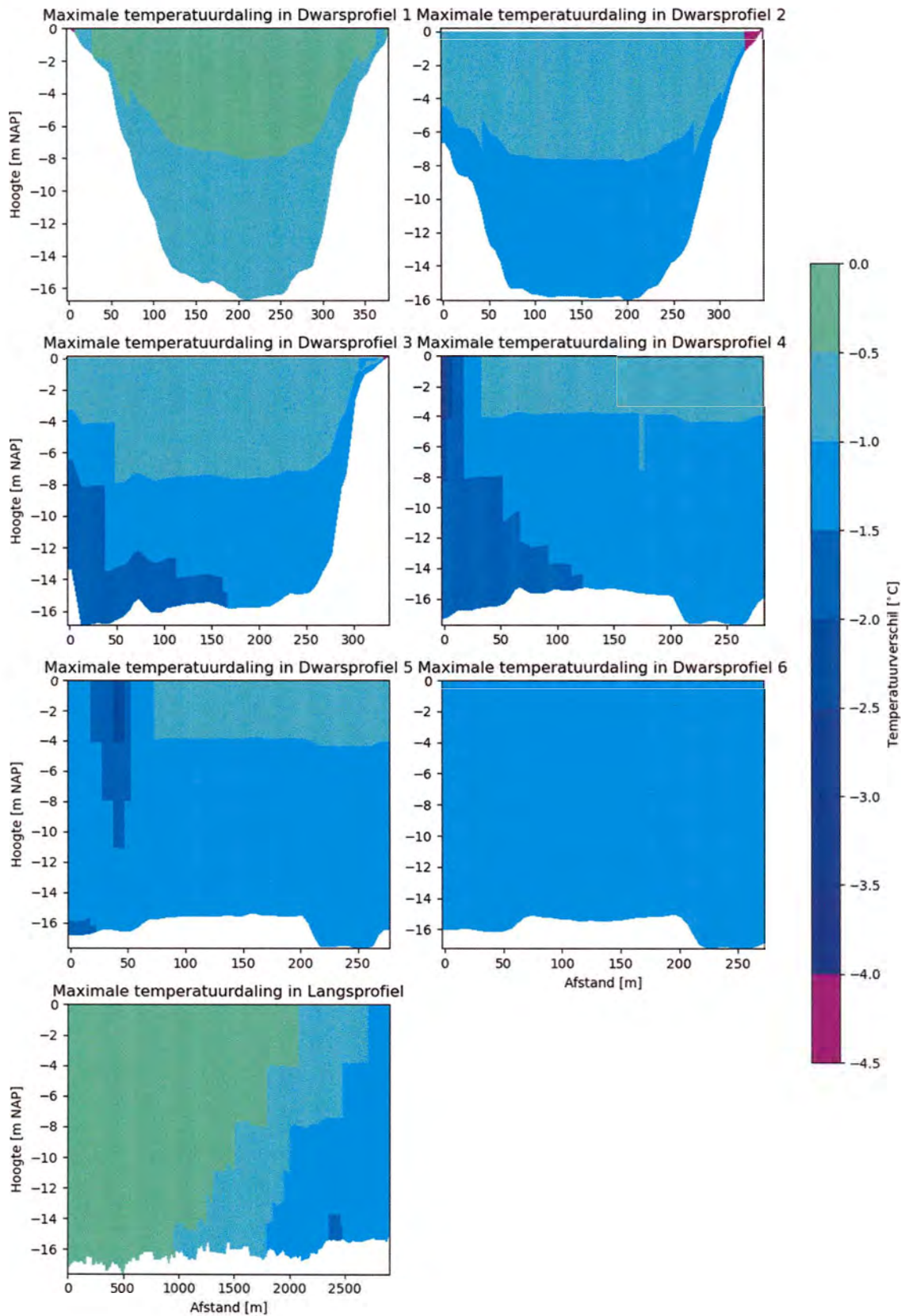
5.7.1 Wind ruimtelijk

In dit scenario worden de bestaande innames en lozingen van RWE en Vattenfall meegenomen, evenals de innames en lozingen van de toekomstige Exmar S188 en Golar Igloo. De wind is ruimte- en tijdsafhankelijk en warmteflux-effecten worden meegenomen. Figuur 5-20 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. De maximale watertemperatuurdaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langprofiel zijn weergegeven in Figuur 5-21. In Figuur 5-22 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperatuurdaling voor de innamepunten, Figuur 5-23 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten.

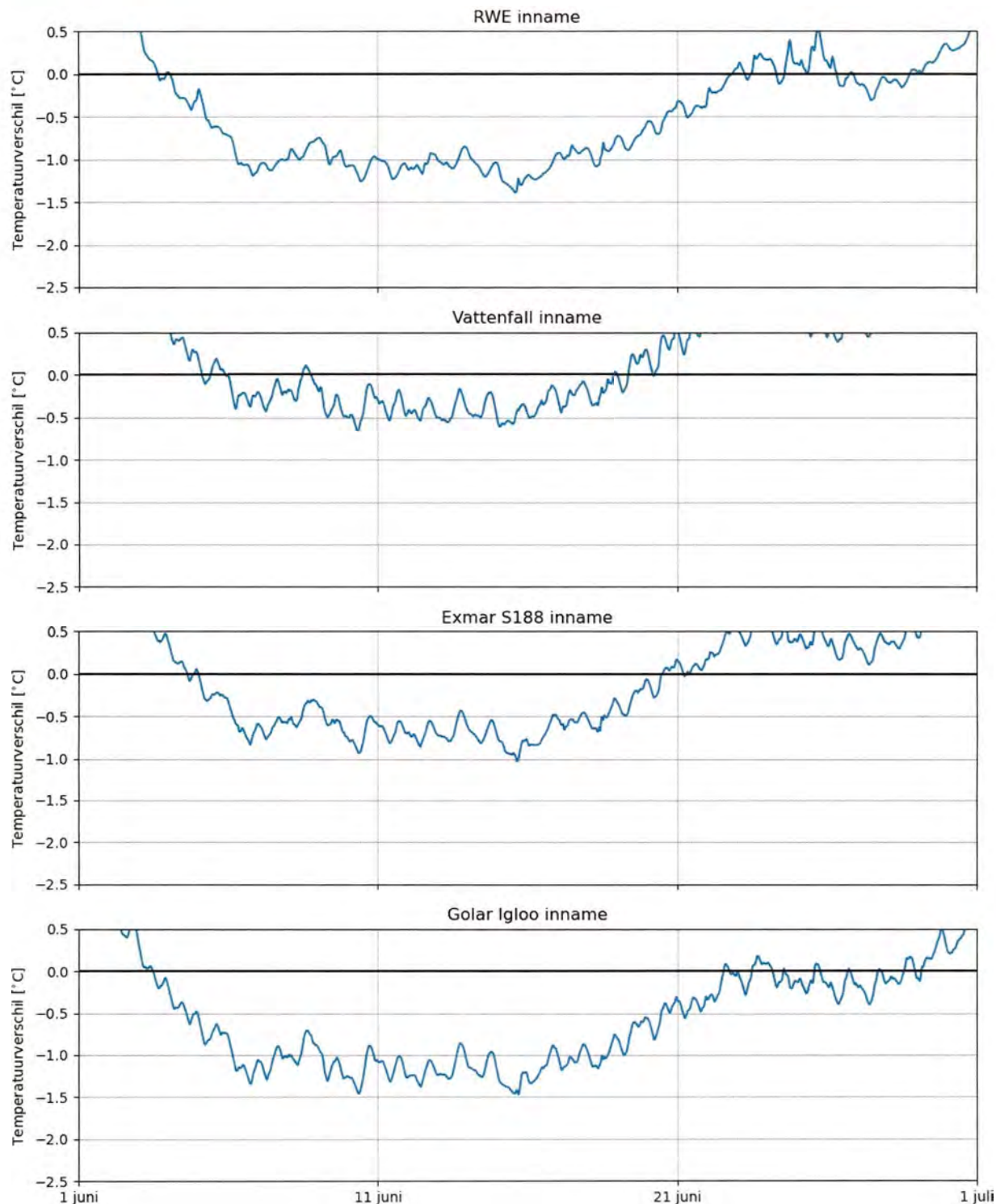
Bij ruimtelijke wind en warmteflux-effecten is de watertemperatuurafname duidelijker lager en beslaat een kleiner gebied. Ook is er op meer locaties juist een watertemperatuuroename zichtbaar. Vergeleken met modelscenario 3 is de watertemperatuurafname bij de lozingen en innames 0,7 °C kleiner. Na verloop van tijd neemt de watertemperatuur weer toe in de Wilhelminahaven en komt boven de 14 °C. Buiten de Eemshaven is een klein gebied zichtbaar met een significante temperatuurafname. De gebiedsgrootte waarvoor de temperatuurafname groter is dan 4 °C is 7725 m² en betreft een paar gridcellen uit het model. Door het grote temperatuurverschil met het omliggende gebied, is het aannemelijk dat het hier om een lokale rekenfout gaat op een bepaalde tijdstap in de simulatie. Voor het interpreteren van de resultaten is deze lokale temperatuurafname dus niet relevant.



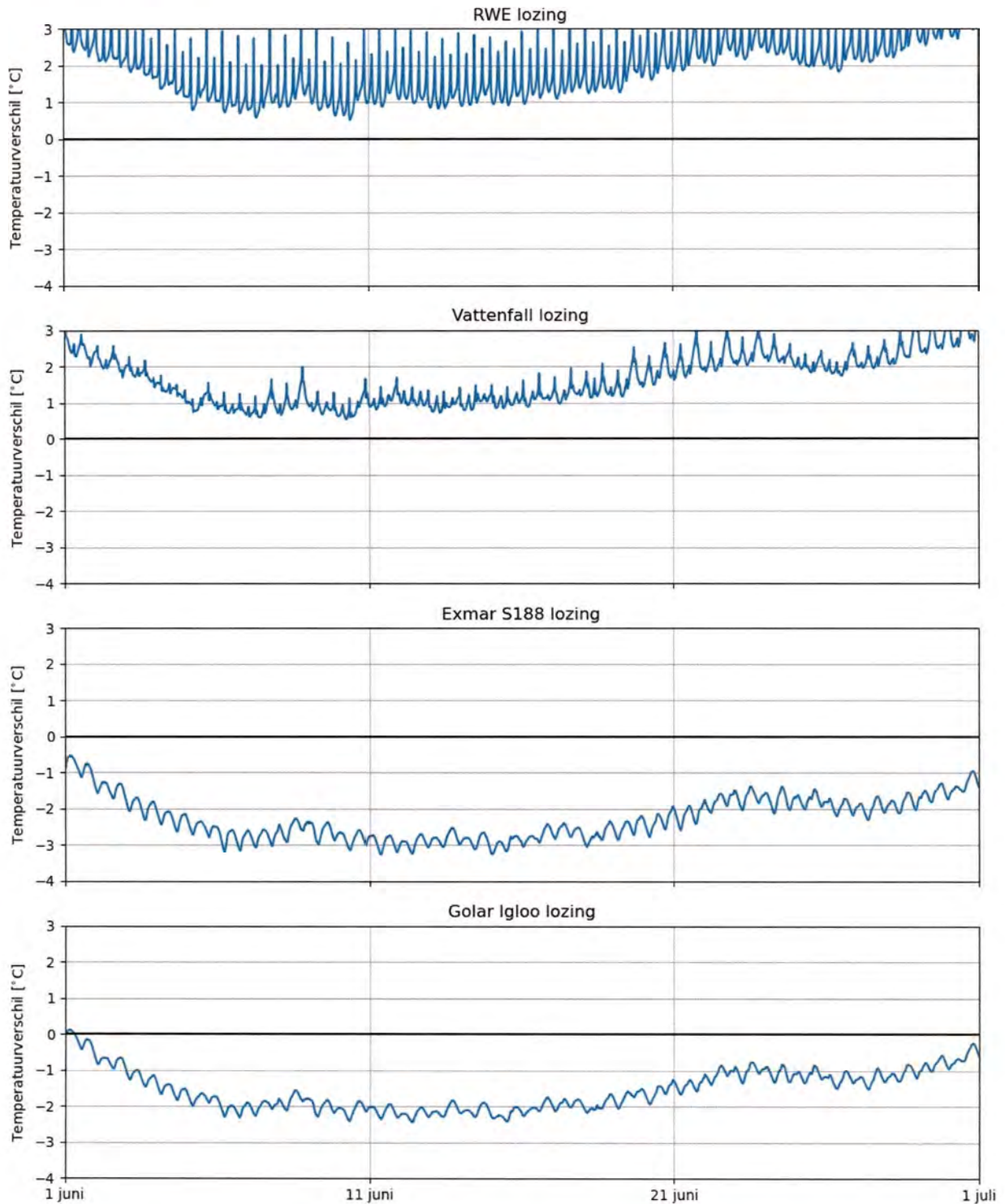
Figuur 5-20: Bovenaanzicht van de maximale watertemperatuurdaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 3 met ruimtelijk variërende wind en warmteflux-effecten [°C]



Figuur 5-21: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten [°C]



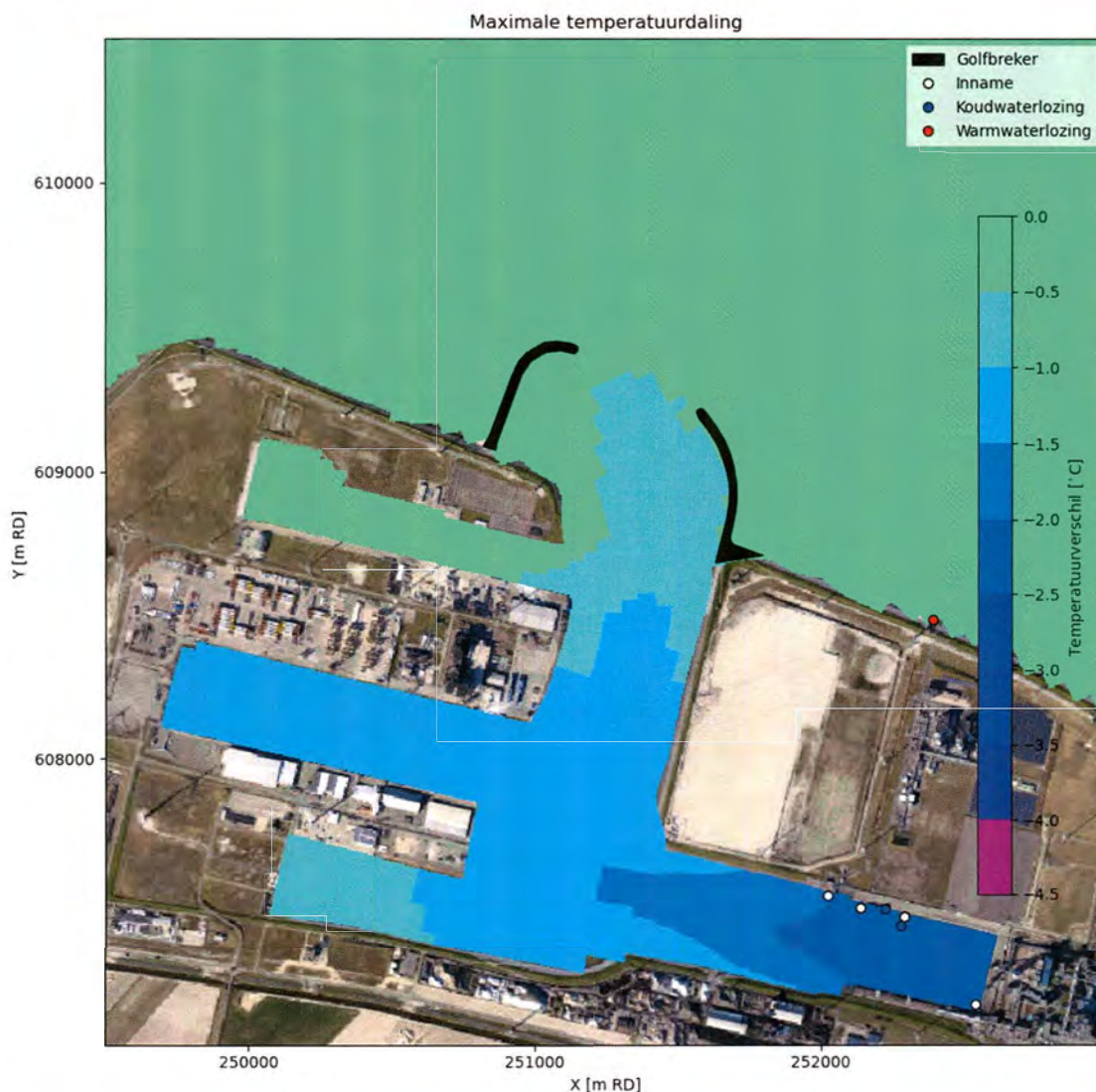
Figuur 5-22: Tijdseries van de watertemperatuurafname (t.o.v. een achtergrondwatertemperatuur van 14°C) bij de inname locaties voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten [°C]



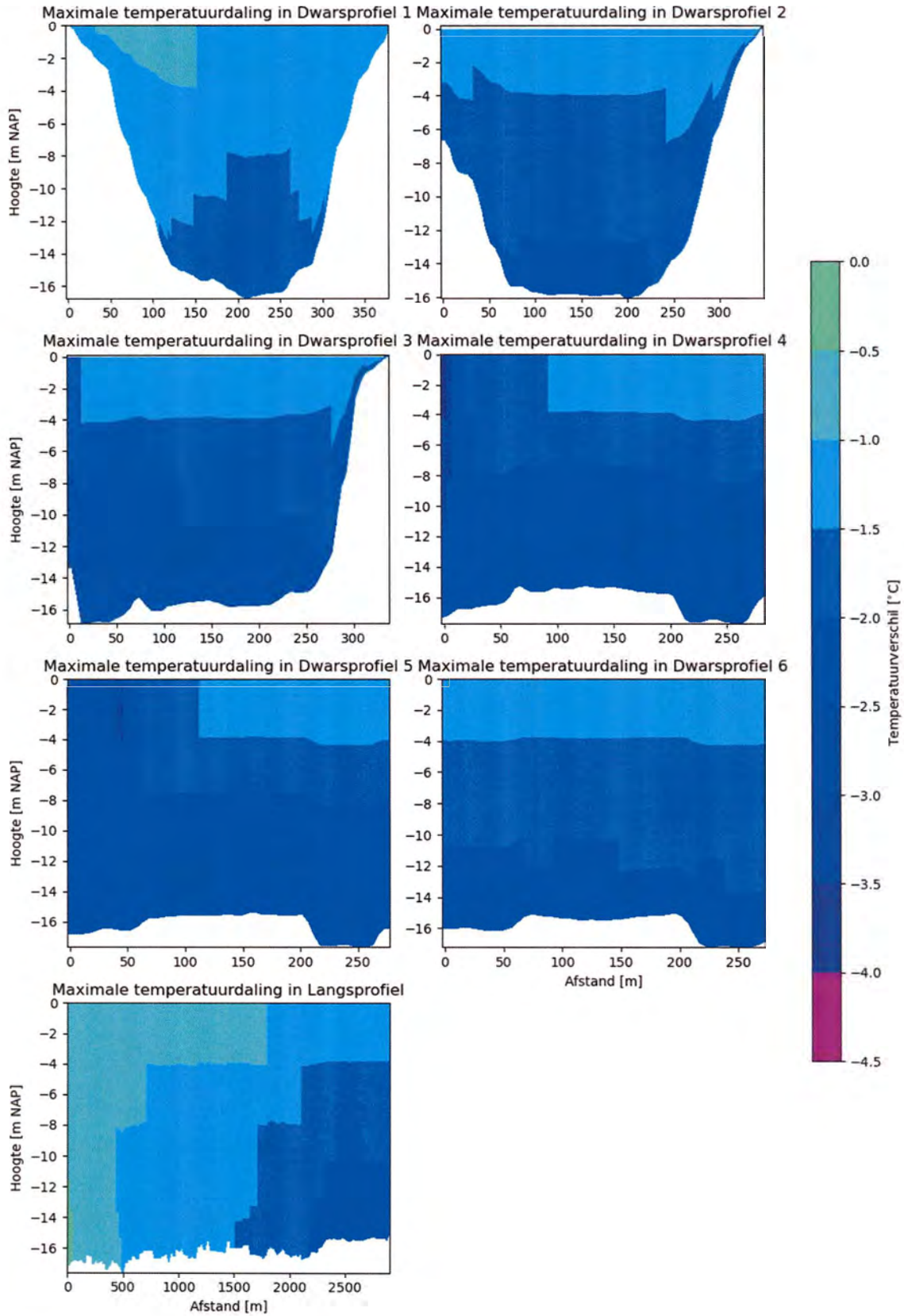
Figuur 5-23: Tijdseries van de watertemperatuurafname (t.o.v. een achtergrondwatertemperatuur van 14°C) bij de lozingslocaties voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten [°C]

5.7.2 Geen wind

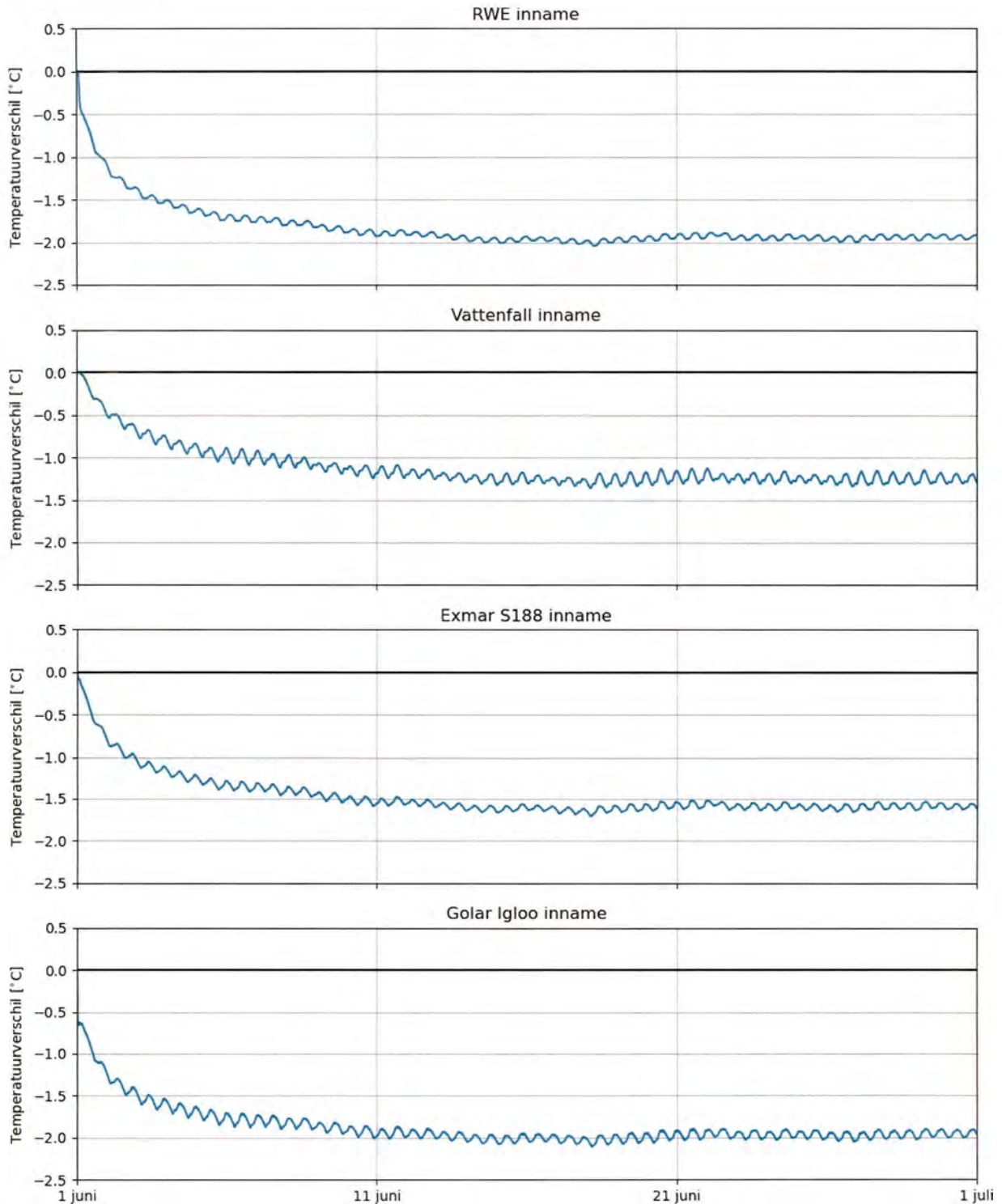
In dit scenario worden de bestaande innames en lozingsen van RWE en Vattenfall meegenomen, evenals de innames en lozingsen van de toekomstige Exmar S188 en Golar Igloo. Windeffecten worden niet meegenomen. Figuur 5-24 geeft een bovenaanzicht weer van de maximale watertemperaturredaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode (juni 2012) voor dit modelscenario. De maximale watertemperaturredaling gedurende de simulatieperiode in de dwarsprofielen en het langsprofiel zijn weergegeven in Figuur 5-25. In Figuur 5-26 zijn tijdseries weergegeven van de watertemperaturredaling voor de innamepunten, Figuur 5-27 geeft deze tijdseries weer voor de lozingspunten. Zonder wind is de watertemperatuurafname ongeveer gelijk aan modelscenario 3 in omvang en grootte. De maximale watertemperaturredaling bij de innames is 0,1 °C groter, na verloop van tijd blijft de watertemperatuur eveneens stabiel. De maximale temperaturredaling blijft overal onder de 4 °C in dit scenario.



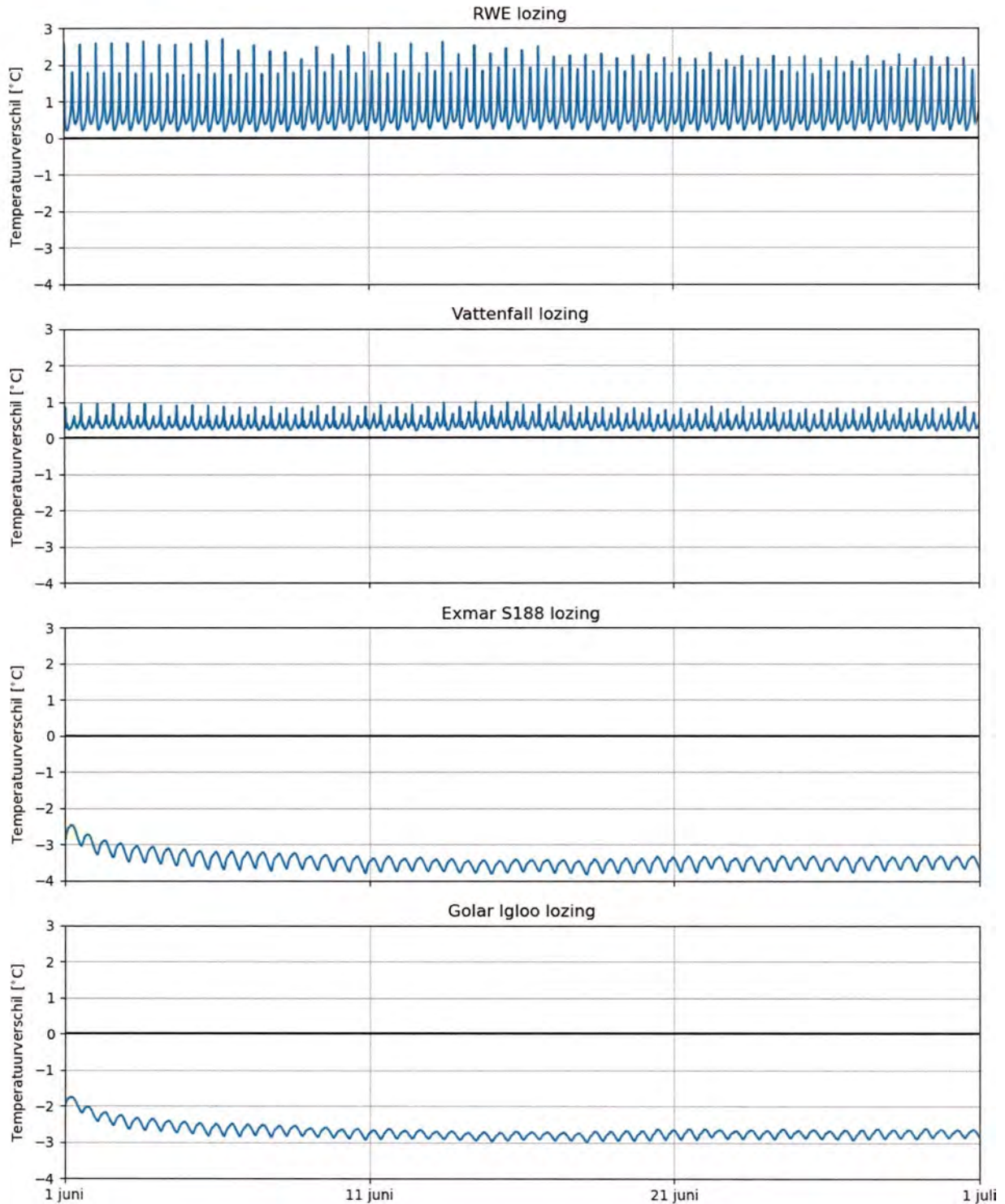
Figuur 5-24: Bovenaanzicht van de maximale watertemperaturredaling over de verticaal gedurende de simulatieperiode voor Modelscenario 3 zonder wind [°C]



Figuur 5-25: Maximale watertemperatuurafname gedurende de simulatieperiode (juni 2012) in de zes dwarsprofielen en het langsprofiel voor modelscenario 3 zonder wind [°C]



Figuur 5-26: Tijdsreeks van de watertemperatuurafname bij de inname locaties voor modelscenario 3 zonder wind [°C]



Figuur 5-27: Tijdsreefs van de watertemperatuurafname bij de lozingslocaties voor modelscenario 3 zonder wind [°C]

6 Conclusies en discussie

In dit hoofdstuk worden de conclusies en aanbevelingen van deze studie gepresenteerd.

6.1 Conclusies

Op basis van de modelberekeningen kunnen we het volgende concluderen:

- Wanneer de Golar Igloo en Exmar S188 beide in gebruik zijn en lozen, treedt er een maximale temperatuurdaling van 3 – 4 °C in de Wilhelminahaven op. De maximaal toegestane watertemperatuurdaling van 4 °C wordt dus niet overschreden. Alleen wanneer de onttrekkingen van RWE en Vattenval niet meegenomen worden, is de maximale temperatuurdaling groter dan 4 °C zeer lokaal rond het lozingspunt van de Exmar S188.
- De maximale watertemperatuurdaling bij de innamepunten van de FSRU's bedraagt 2,5 °C in het meest ongunstige scenario. Aan het eind van de simulaties blijft dit stabiel; er wordt dus geen verdere afname verwacht bij een langere simulatie. In de modellering is uitgegaan van een initiële achtergrondtemperatuur van 14 °C, dit is de minimale watertemperatuur waarbij het zeewater direct wordt gebruikt voor opwarming van LNG. Dit betekent dat de zeewatertemperatuur in de Eemshaven minstens 16,5 °C moet zijn wanneer beide FRSU's operationeel zijn.
- De minste watertemperatuurdaling treedt op bij alleen lozing vanuit Golar Igloo. De verklaring is dat het geloosde water vanuit Golar Igloo warmer is dan het geloosde water vanuit Exmar S188. Het temperatuurverschil tussen het geloosde water en het water in de Wilhelminahaven is bij de Golar Igloo namelijk -7 graden en bij de Exmar S188 -10 graden.
- De watertemperatuurafname is groter bij het innamepunt van de Golar Igloo dan bij het innamepunt van de Exmar S188. Dit komt door de ongunstige ligging van dit innamepunt, deze ligt namelijk dichterbij het lozingspunt dan bij de Exmar S188.
- De sterke watertemperatuurafname bij de lozingspunten blijft zeer lokaal, en is kleiner dan het watertemperatuurverschil tussen het geloosde water en ingenomen water. Dit wordt verklaard door het mixen van het koude water met het ontvangende water.
- De watertemperatuurafname nabij de bodem groter is dan nabij het wateroppervlak. Dit komt doordat koud water een hogere dichtheid heeft, en langzaam naar de bodem zakt. Alleen op de locaties van de lozingen neemt de watertemperatuur sterker af aan het wateroppervlak. De reden hiervoor is dat de lozingen zich aan het wateroppervlak bevinden.
- Wind zorgt voor een beperkt effect van het lozingswater op de omgeving, waarbij de watertemperatuur in de Wilhelminahaven iets kouder wordt wanneer wind niet wordt meegenomen.

6.2 Discussie

Modelberekeningen zoals toegepast in deze studie zijn onderhevig aan onzekerheden en natuurlijke variatie. Een van de onzekerheden is de natuurlijke variatie in sturende processen zoals stroming en wind. Deze kunnen tot op zekere hoogte voorspeld worden. Historische meetgegevens en statistieken geven een idee van de intensiteit van de processen die verwacht kan worden. Tegelijkertijd is elke dag en elk wind- en stromingspatroon weer anders. Deze variatie in de sturende processen vertaalt zich in een onzekerheid in de voorspelde watertemperatuurdaling.

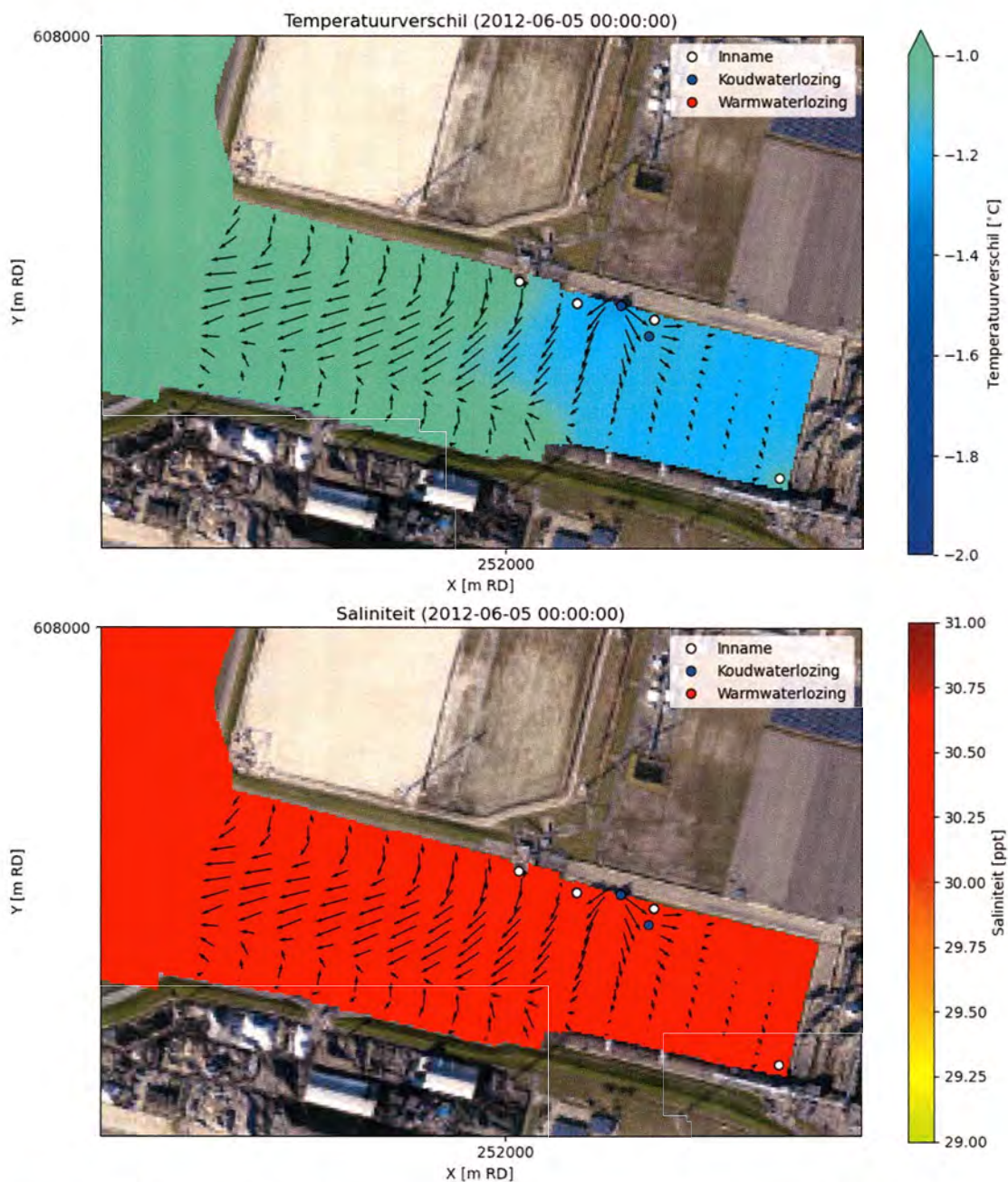
Een model zoals Delft3D een versimpeling van de werkelijkheid. Zo wordt een rekenrooster gebruikt om het aantal rekenpunten waarin de sturende processen en verspreiding van het koude water berekend wordt terug te brengen tot een behapbaar aantal. Dit kan ten koste gaan van het detailniveau: de ruimtelijke variatie in watertemperatuurafname binnen de cellen van het rekenrooster blijven onbekend. Bovendien worden processen die op een kleinere schaal dan de afmeting van de rekenroostercellen plaatsvinden niet nauwkeurig berekend, bijvoorbeeld de gedetailleerde stroming van de jet uit de waterlozingspunten.

A1 Temperatuurafname, saliniteit en stroming

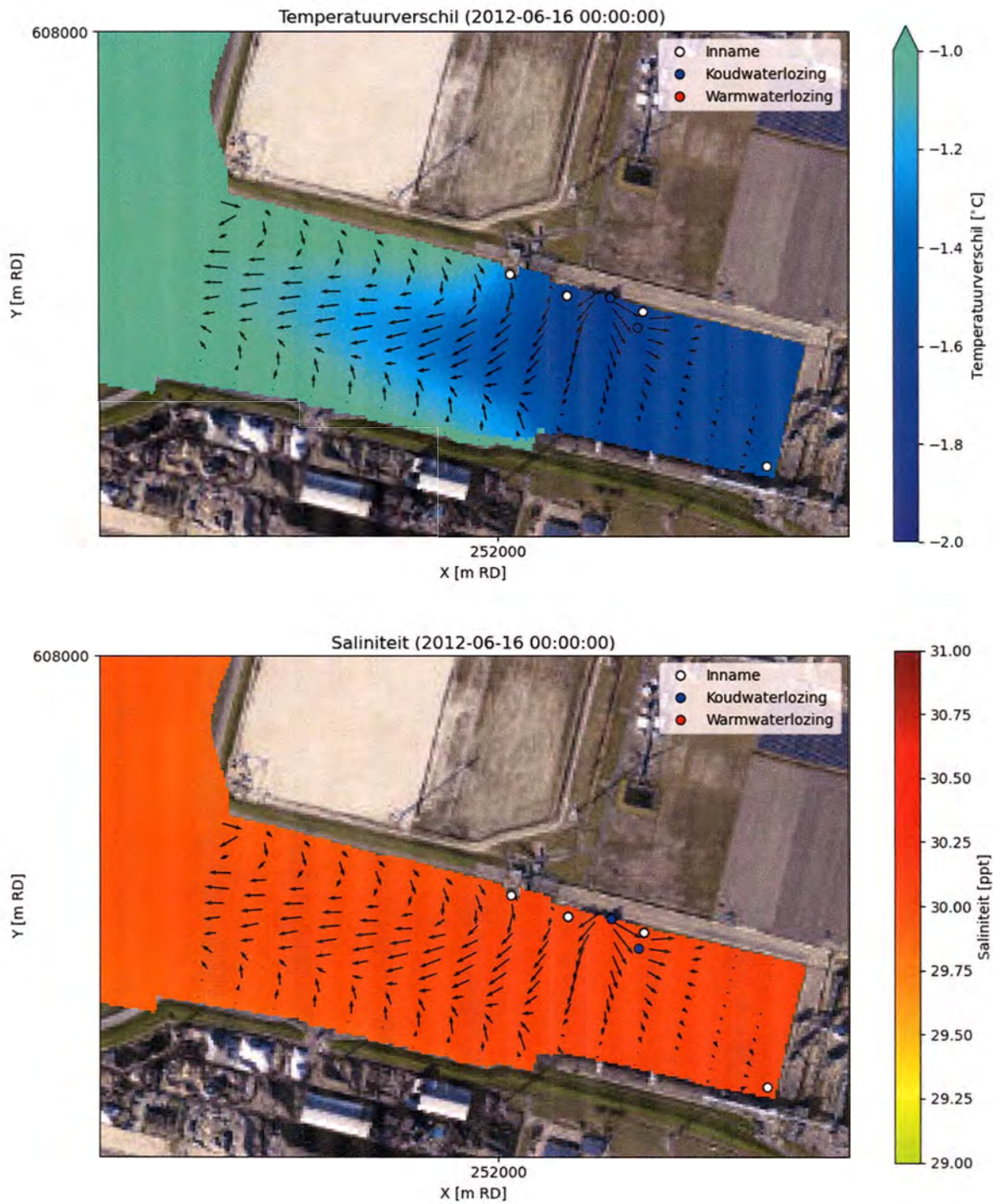
Deze bijlage bevat figuren van bovenaanzichten van de watertemperatuurafname, saliniteit en stroming voor enkele tijdstappen in de modelscenario's. De bovenaanzichten zijn voor de onderste waterlaag in het model, nabij de bodem.

A1.1 Modelscenario 1

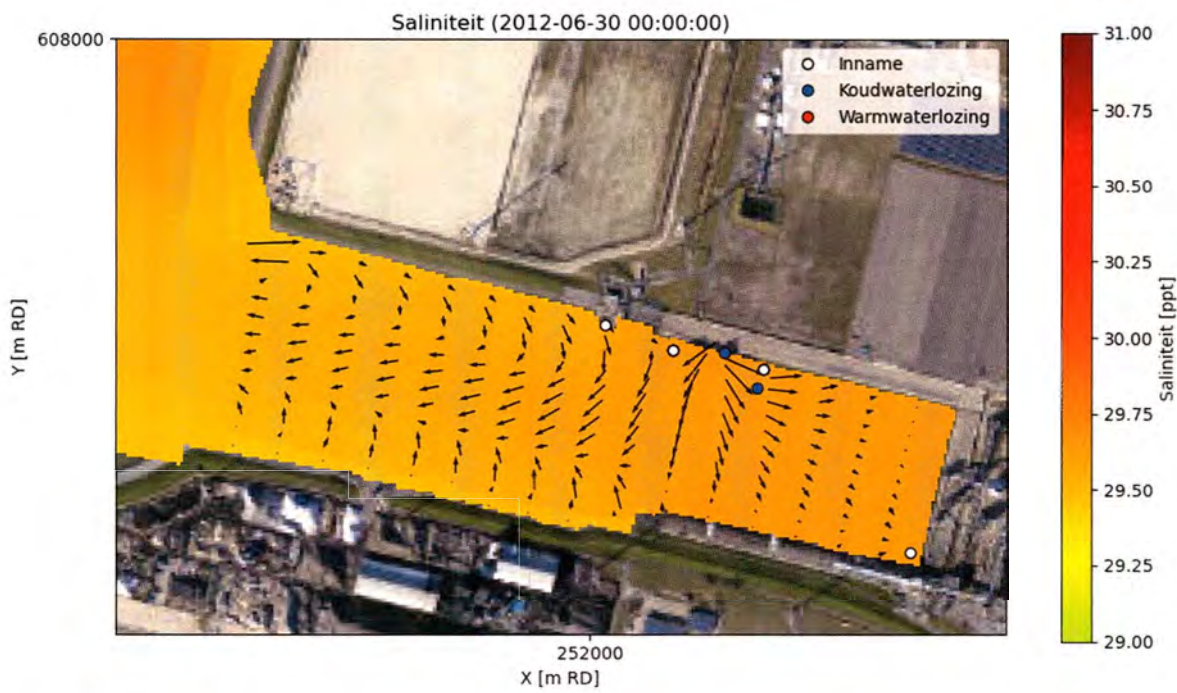
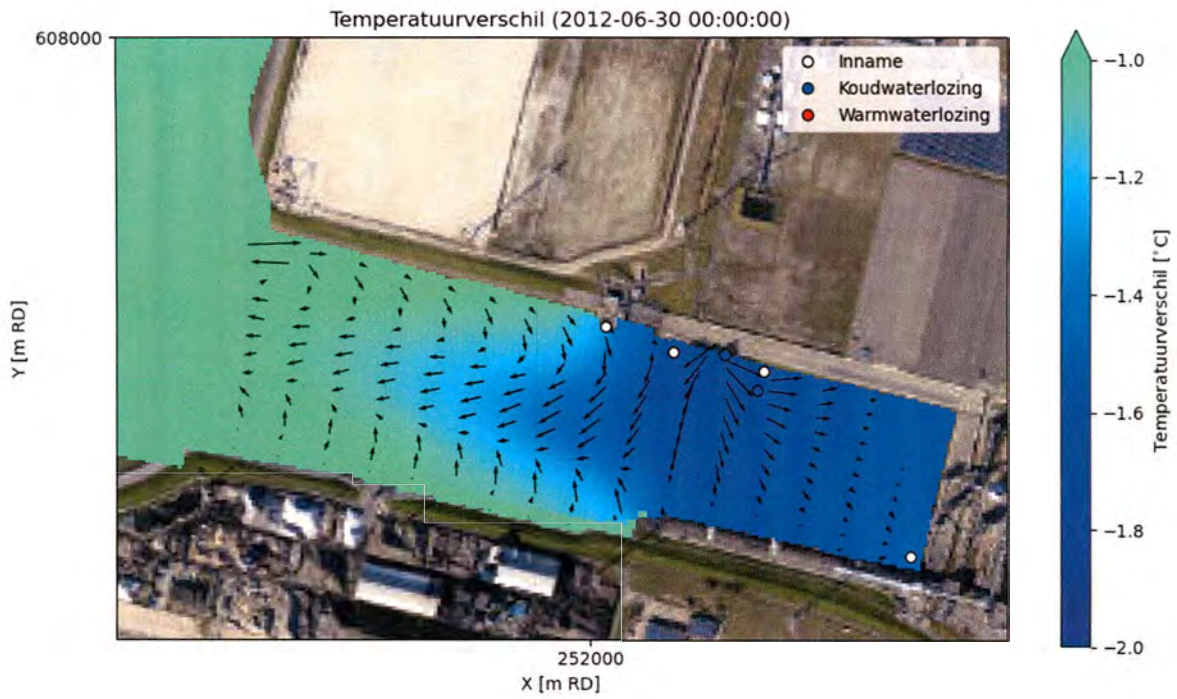
In Appendix Figuur 1 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 1 op 5 juni 2012. Appendix Figuur 2 geeft dit weer op 16 juni 2012 en Appendix Figuur 3 geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 1: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 1 op 5 juni 2012



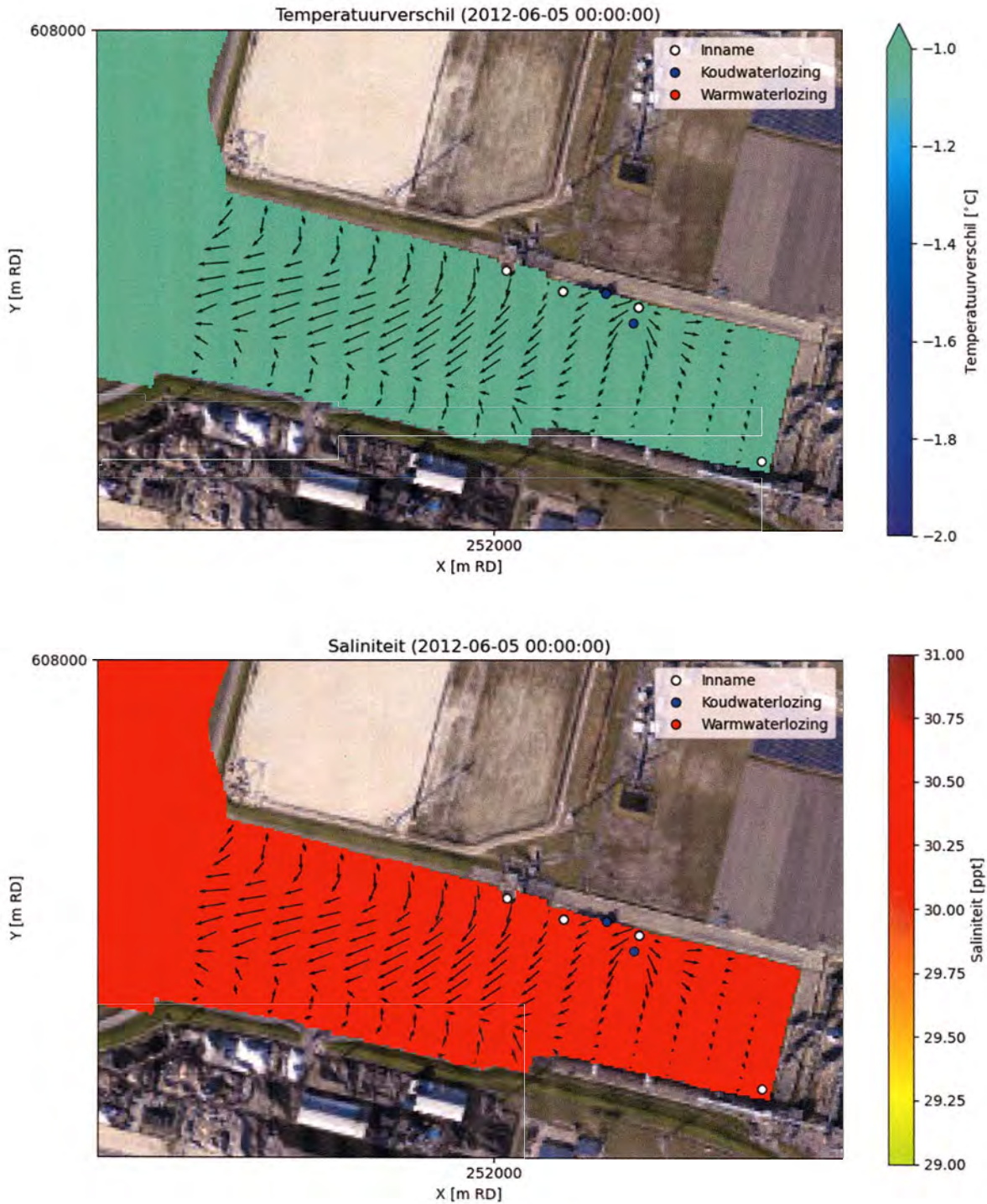
Appendix Figuur 2: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 1 op 16 juni 2012



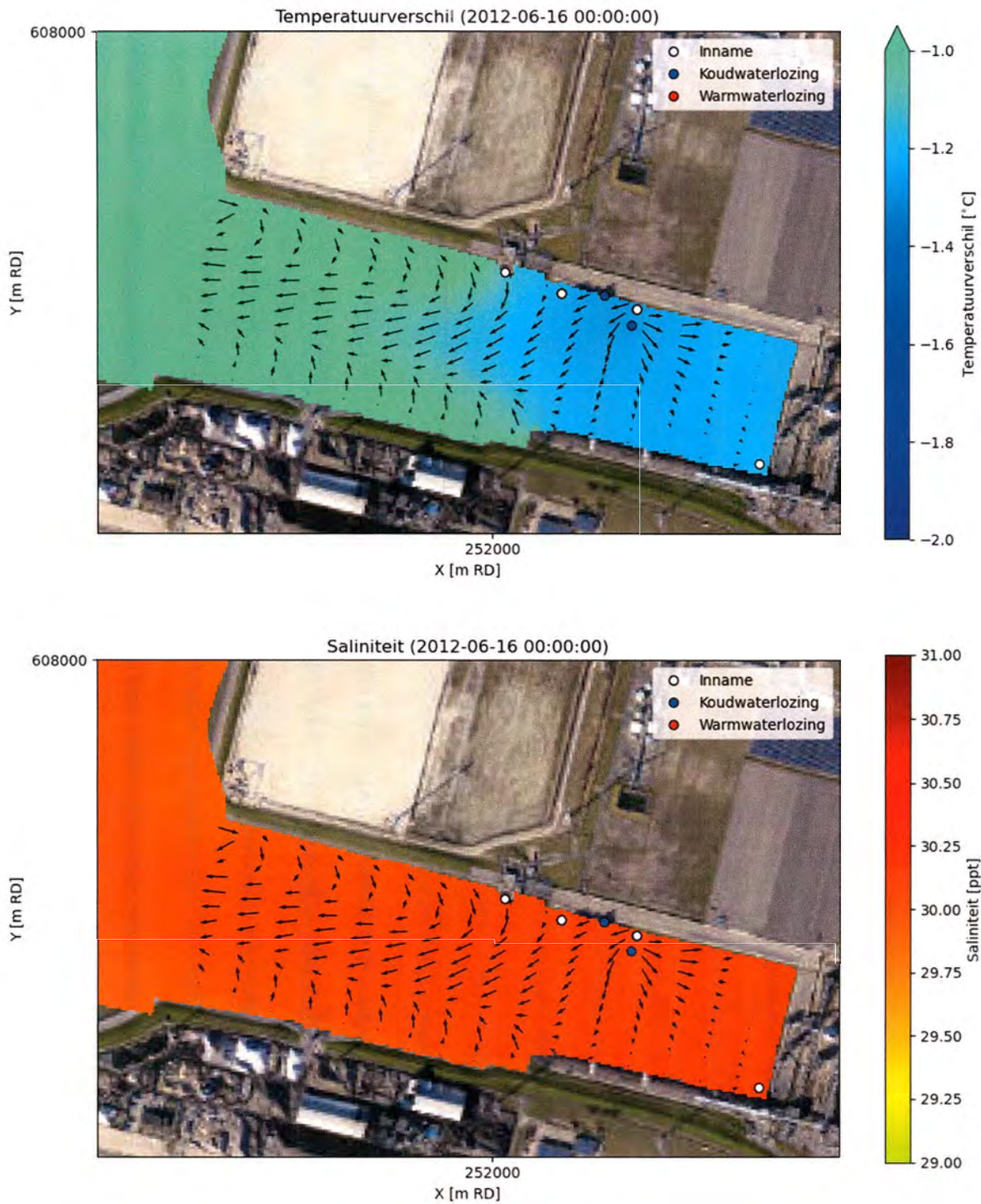
Appendix Figuur 3: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 1 op 30 juni 2012

A1.2 Modelscenario 2

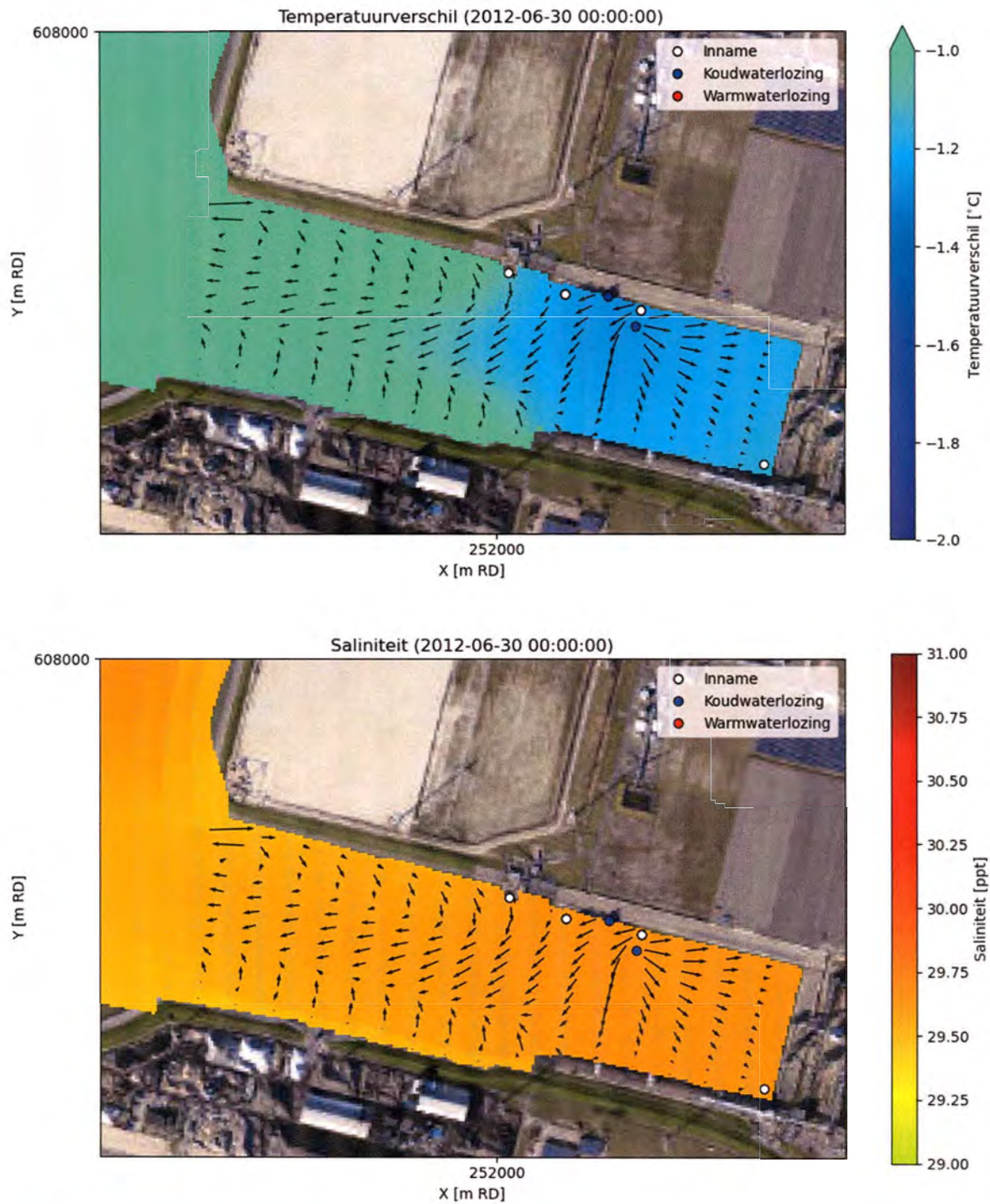
In Appendix Figuur 4 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 2 op 5 juni 2012. Appendix Figuur 5 geeft dit weer op 16 juni 2012 en Appendix Figuur 6 geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 4: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 2 op 5 juni 2012



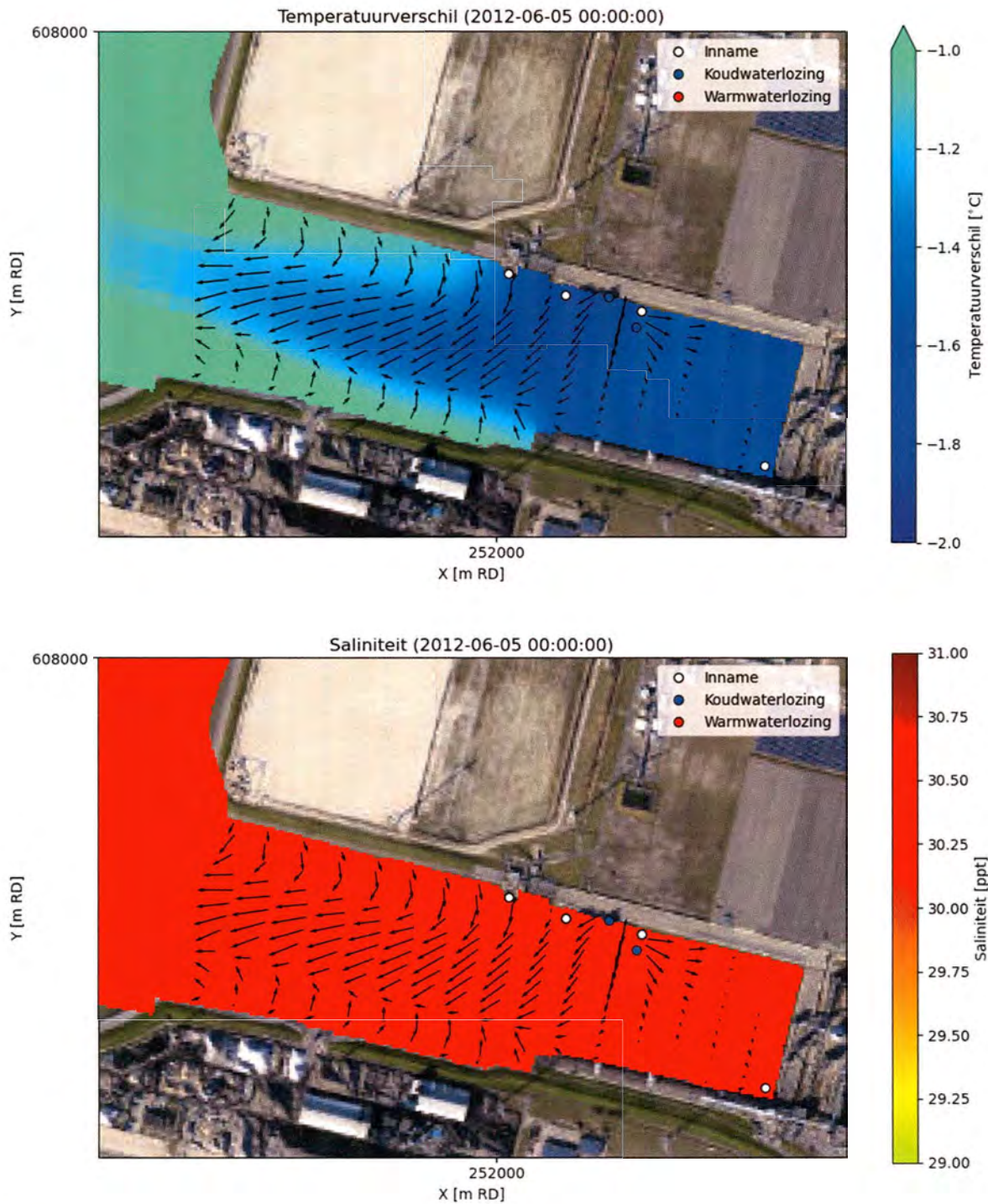
Appendix Figuur 5: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 2 op 16 juni 2012



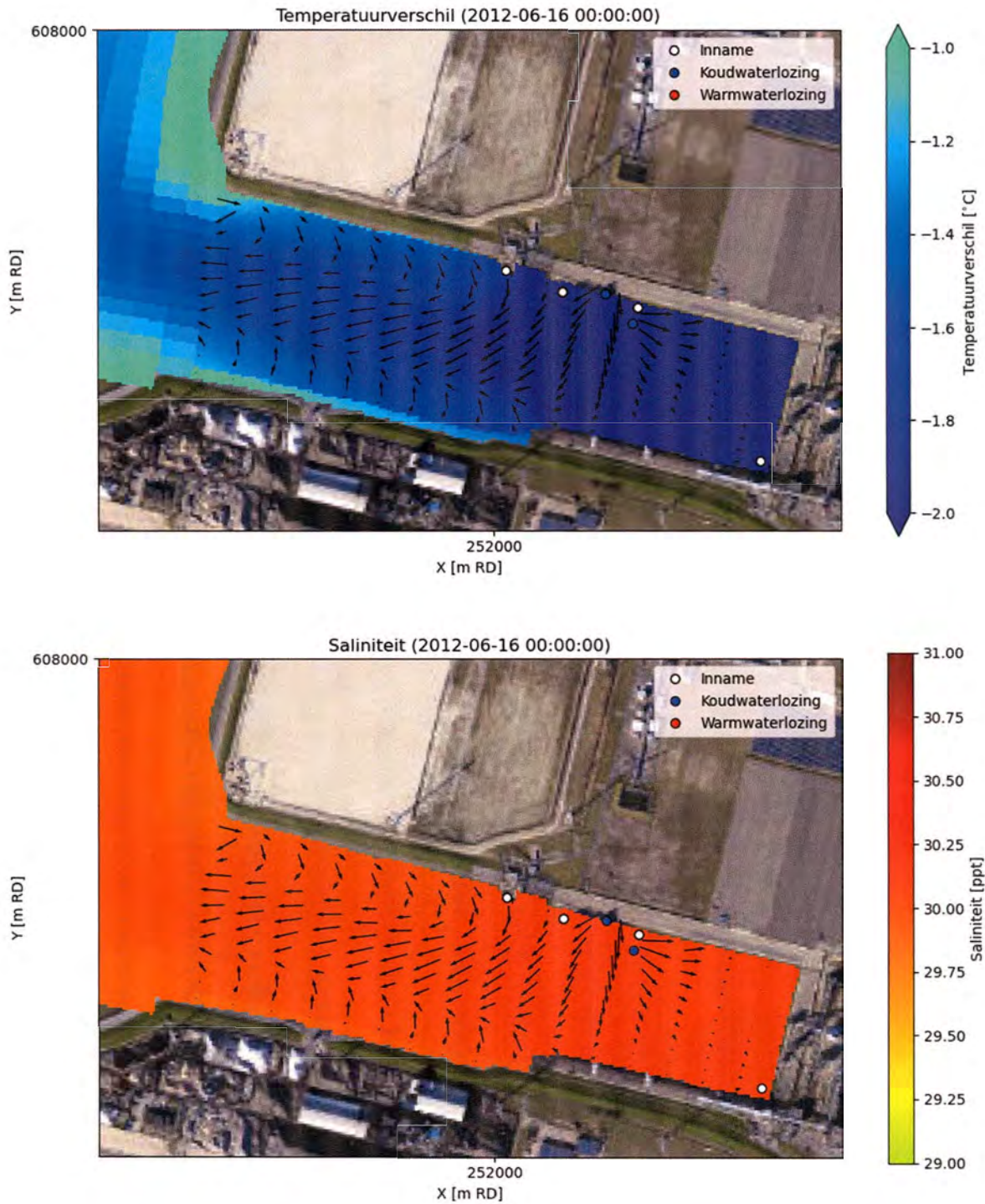
Appendix Figuur 6: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 2 op 30 juni 2012

A1.3 Modelscenario 3

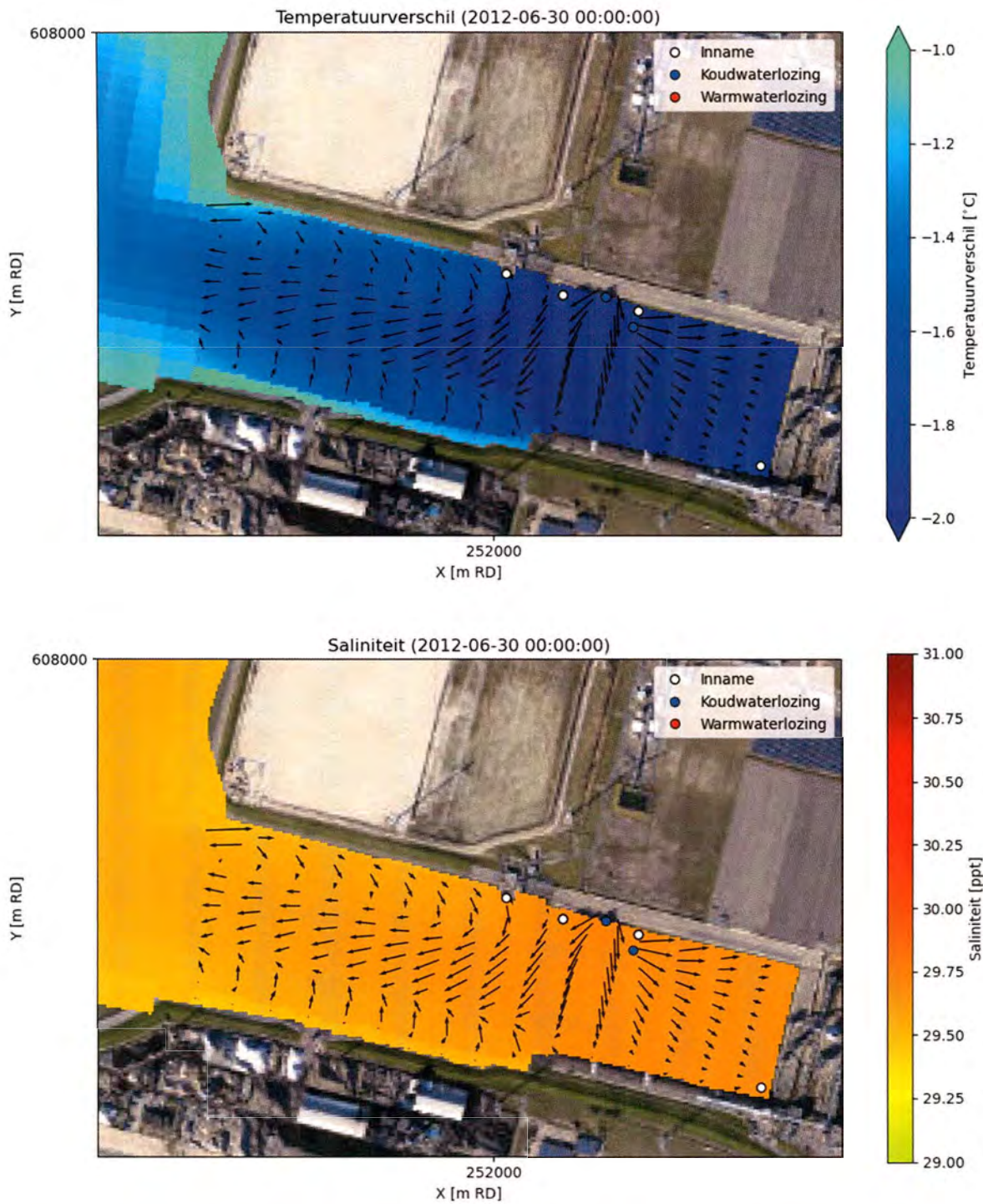
In Appendix Figuur 7 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 3 op 5 juni 2012. Appendix Figuur 8 geeft dit weer op 16 juni 2012 en Appendix Figuur 9 geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 7: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 op 5 juni 2012



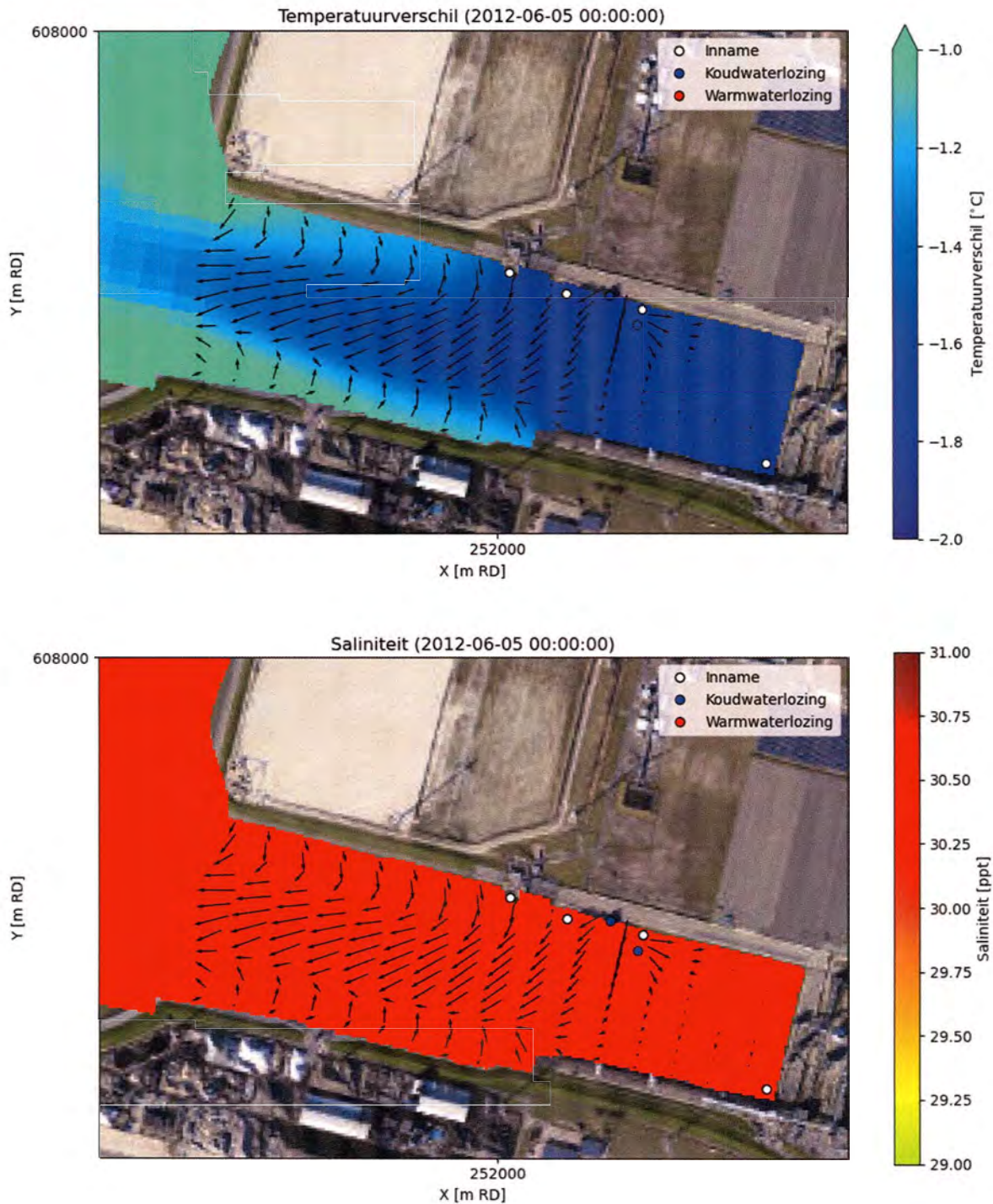
Appendix Figuur 8: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 op 16 juni 2012



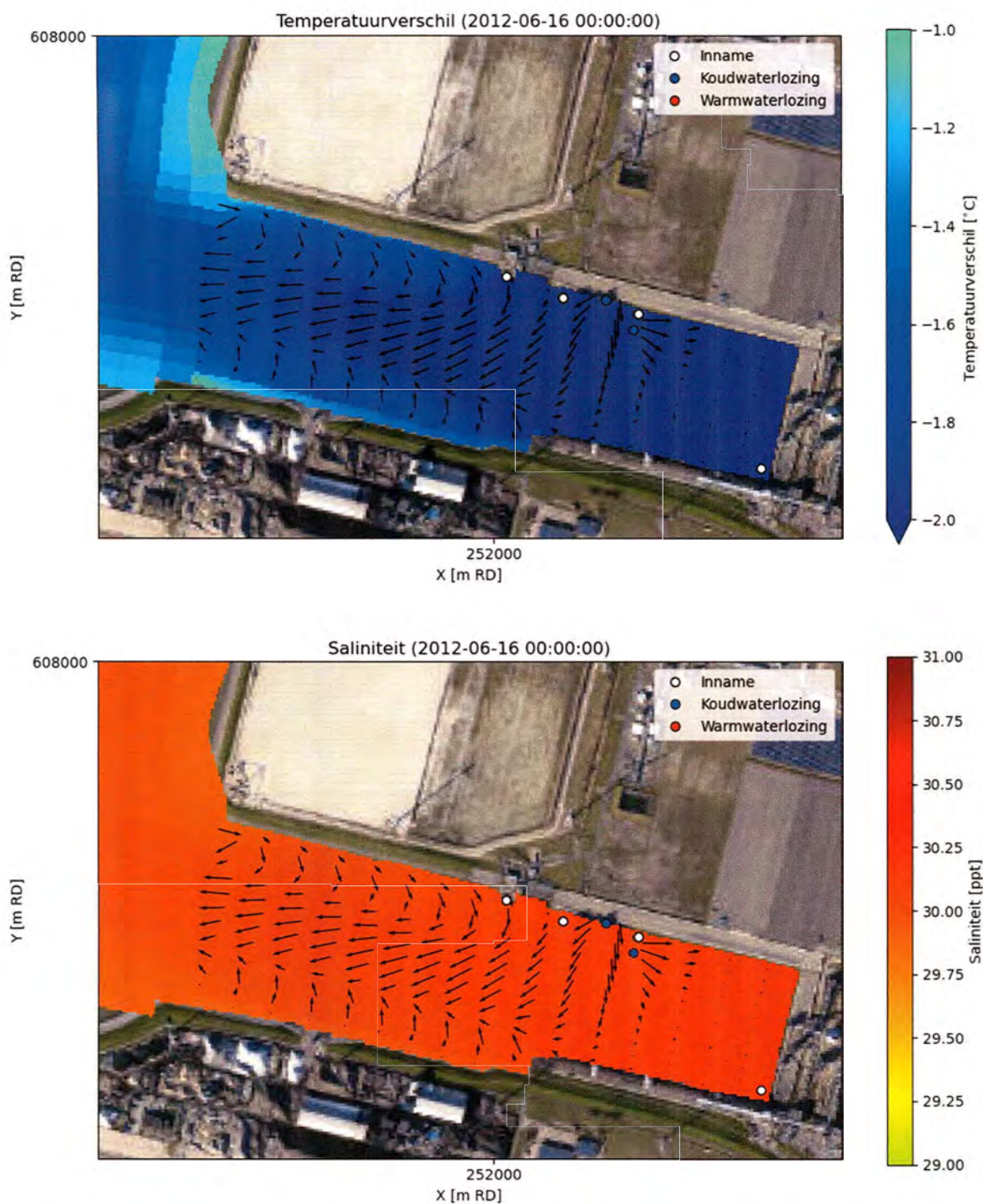
Appendix Figuur 9: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 op 30 juni 2012

A1.4 Modelscenario 4

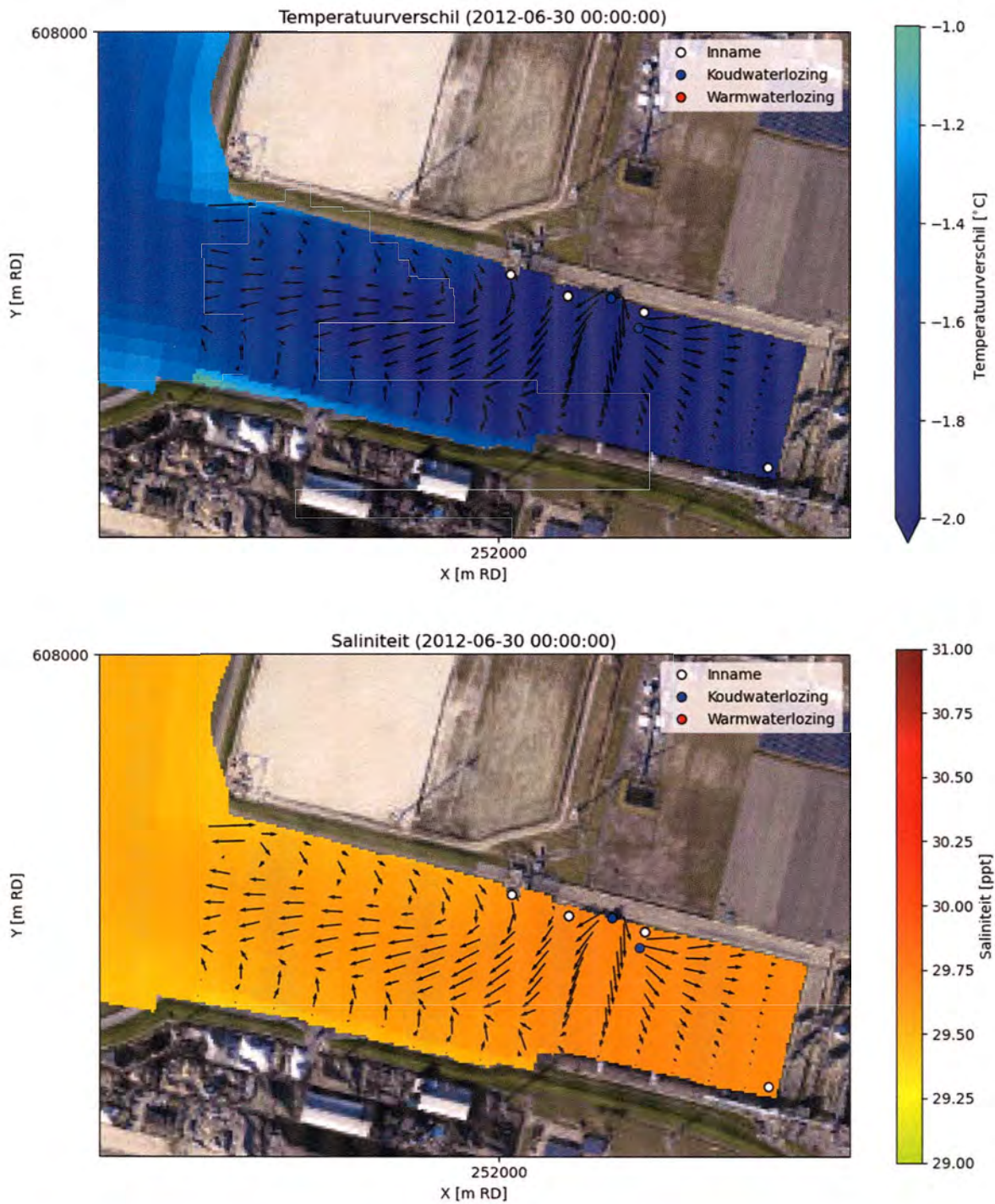
In Appendix Figuur 10 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 4 op 5 juni 2012. Appendix Figuur 11 geeft dit weer op 16 juni 2012 en Appendix Figuur 12 geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 10: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 4 op 5 juni 2012



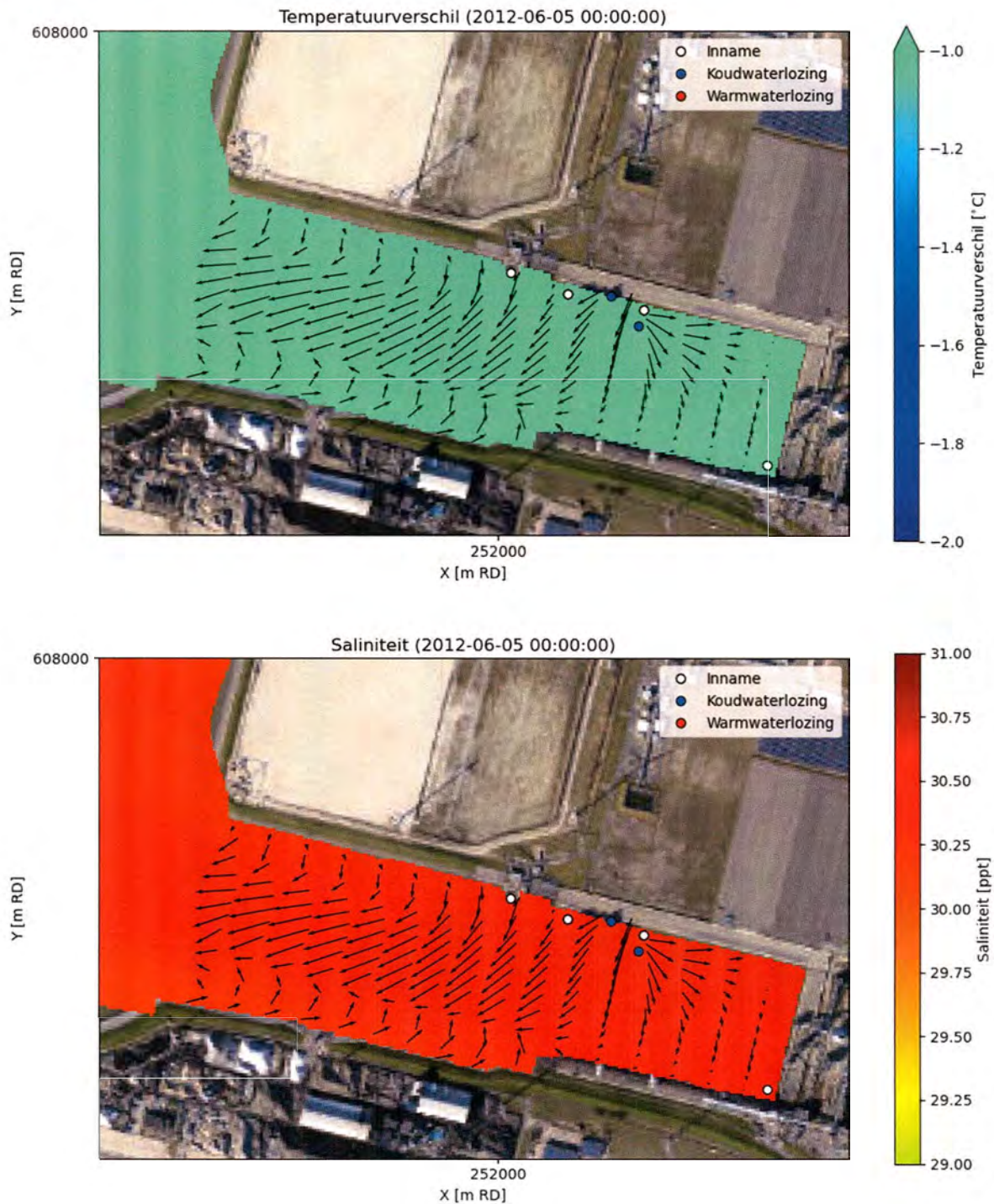
Appendix Figuur 11: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 4 op 16 juni 2012



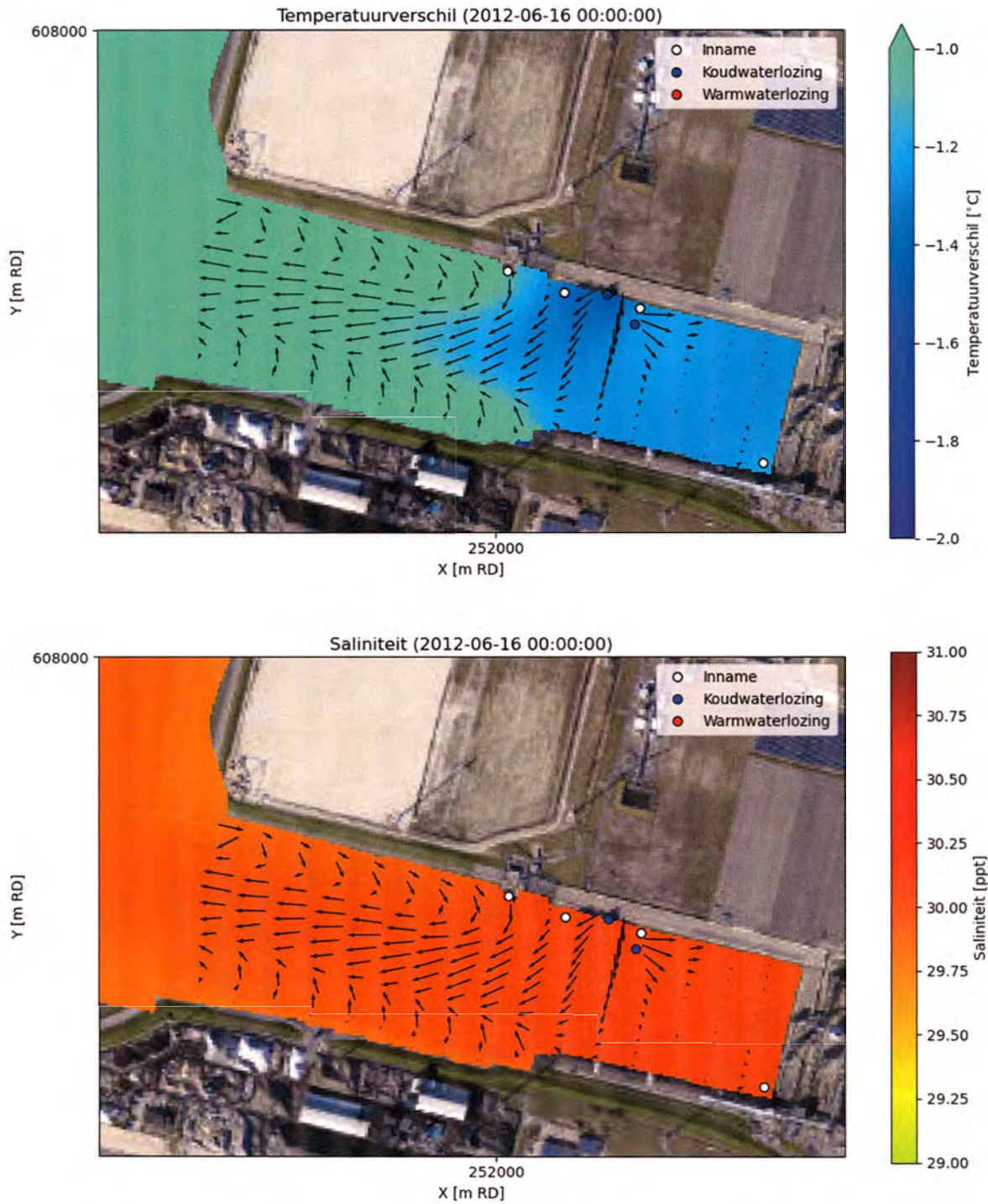
Appendix Figuur 12: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 4 op 30 juni 2012

A1.5 Wind ruimtelijk

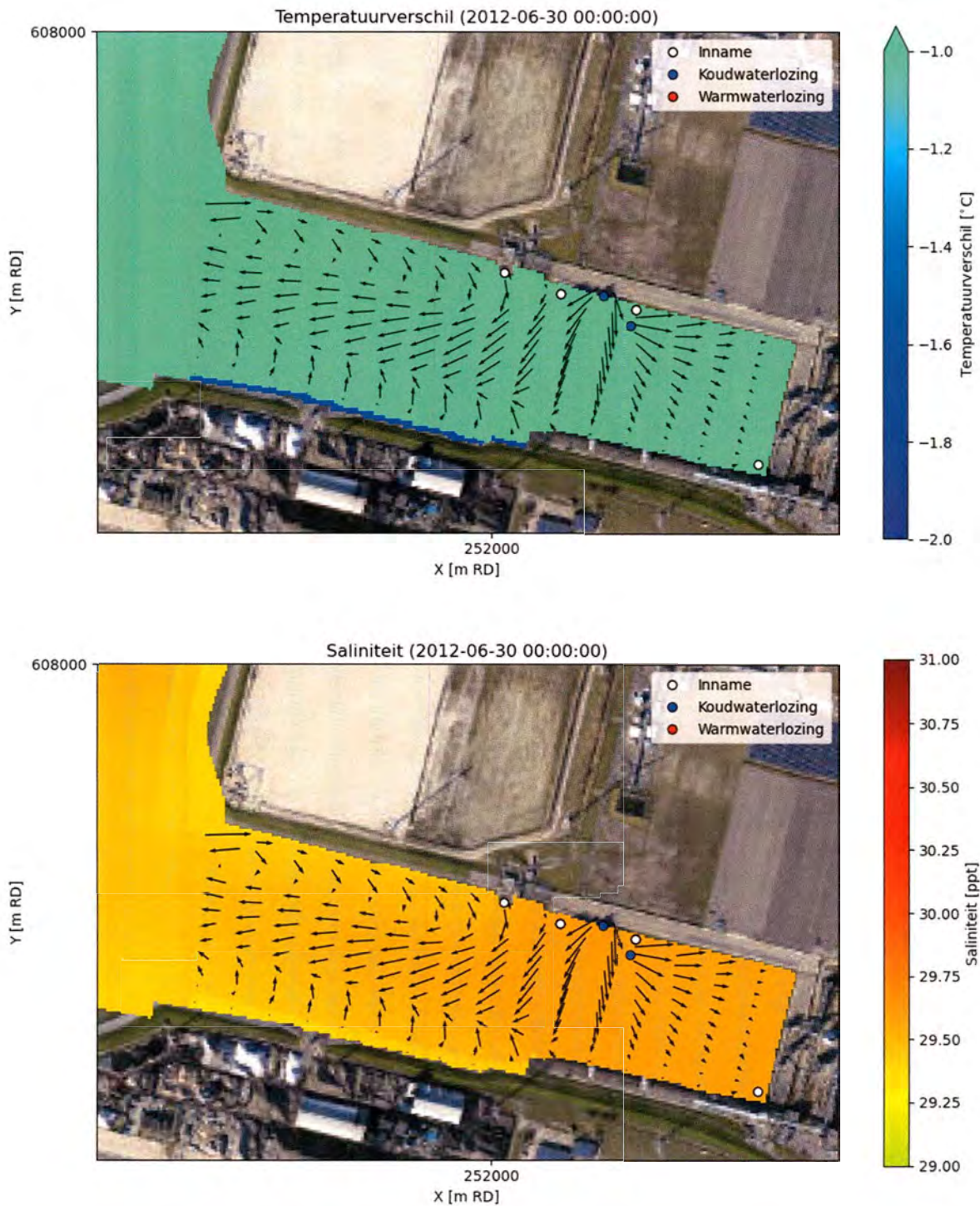
In Appendix Figuur 13 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten op 5 juni 2012. Appendix Figuur 14 geeft dit weer op 16 juni 2012 en Appendix Figuur 15 geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 13: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten op 5 juni 2012



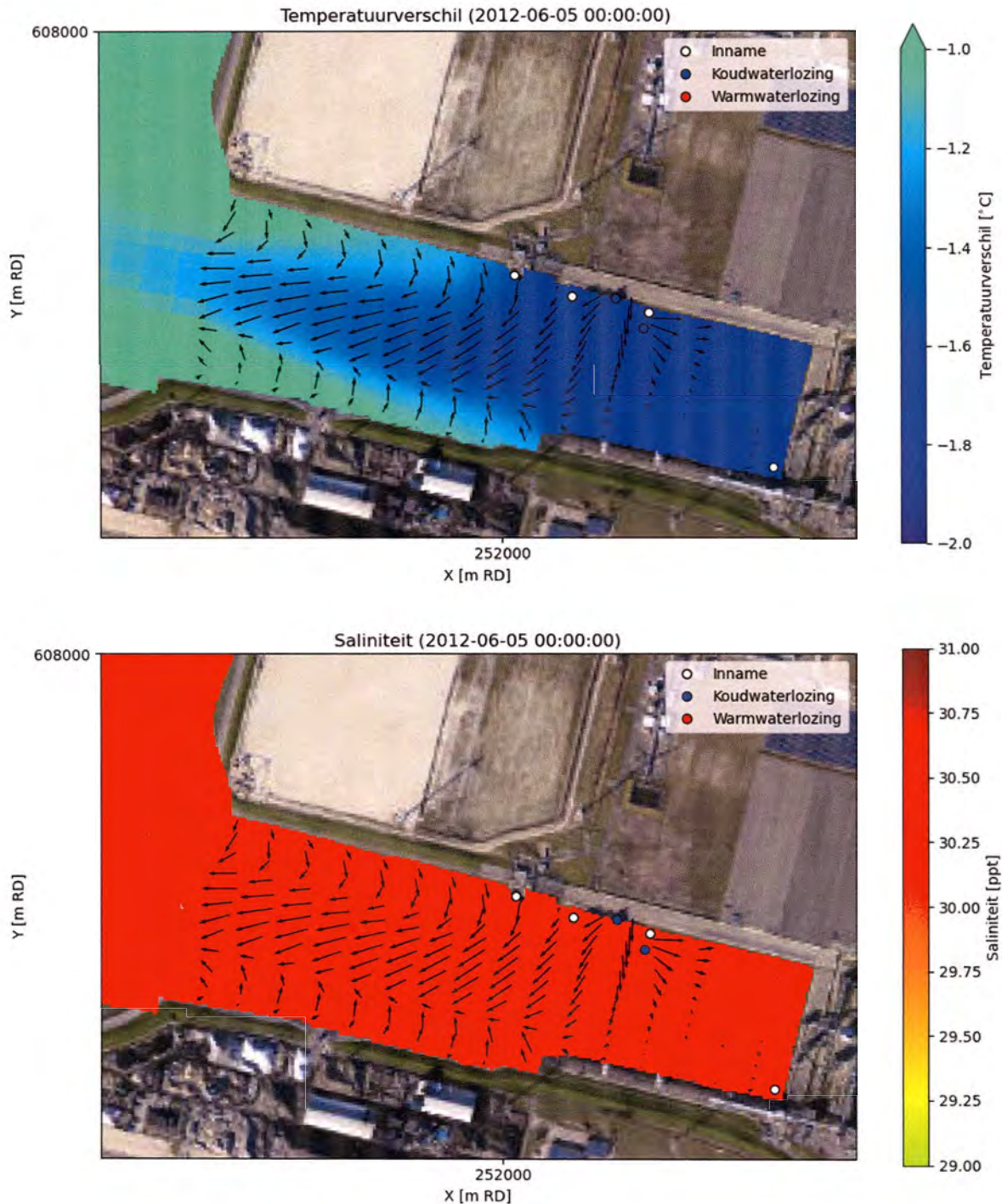
Appendix Figuur 14: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten op 16 juni 2012



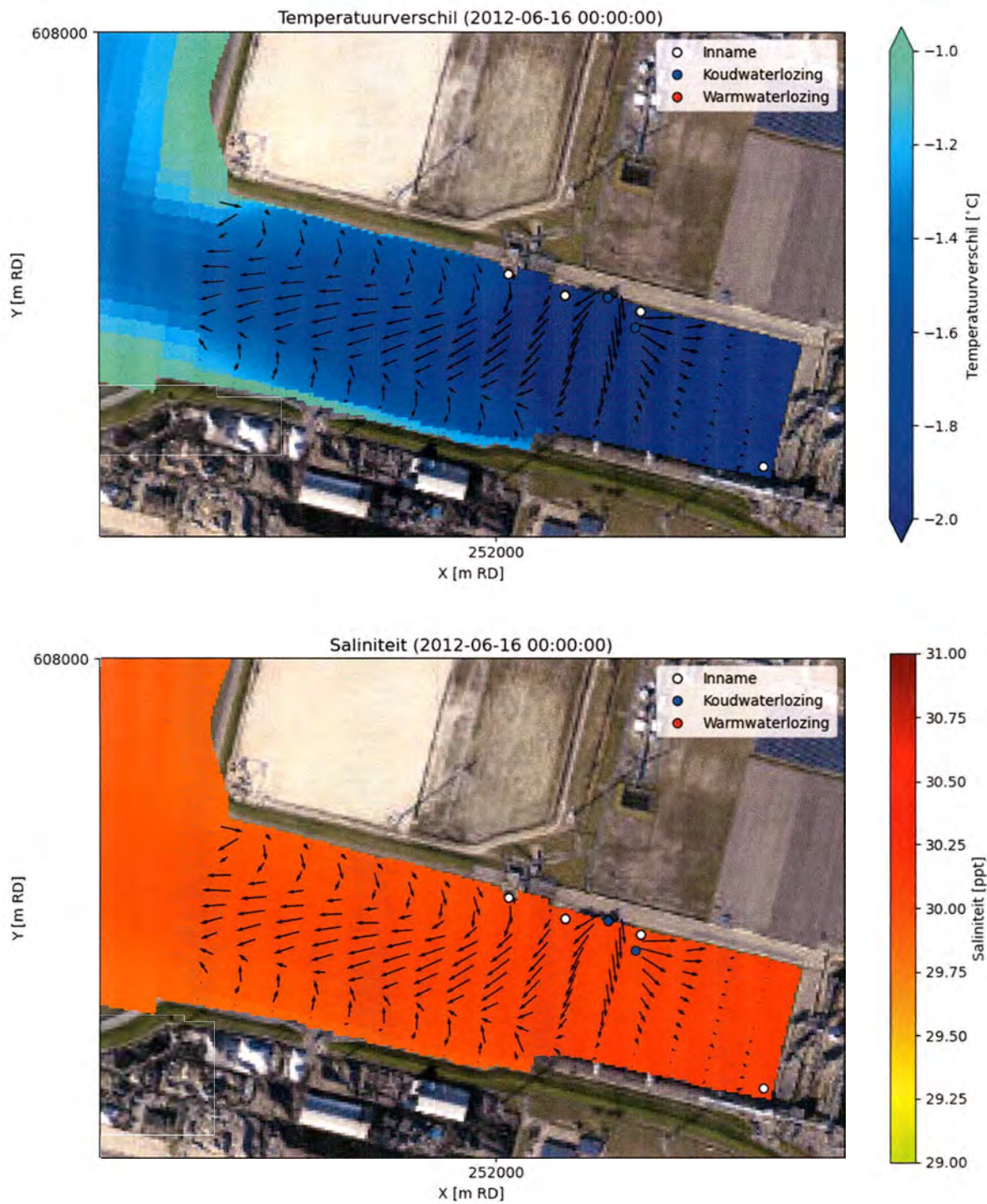
Appendix Figuur 15: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 met ruimtelijke windeffecten en warmteflux-effecten op 30 juni 2012

A1.6 Geen wind

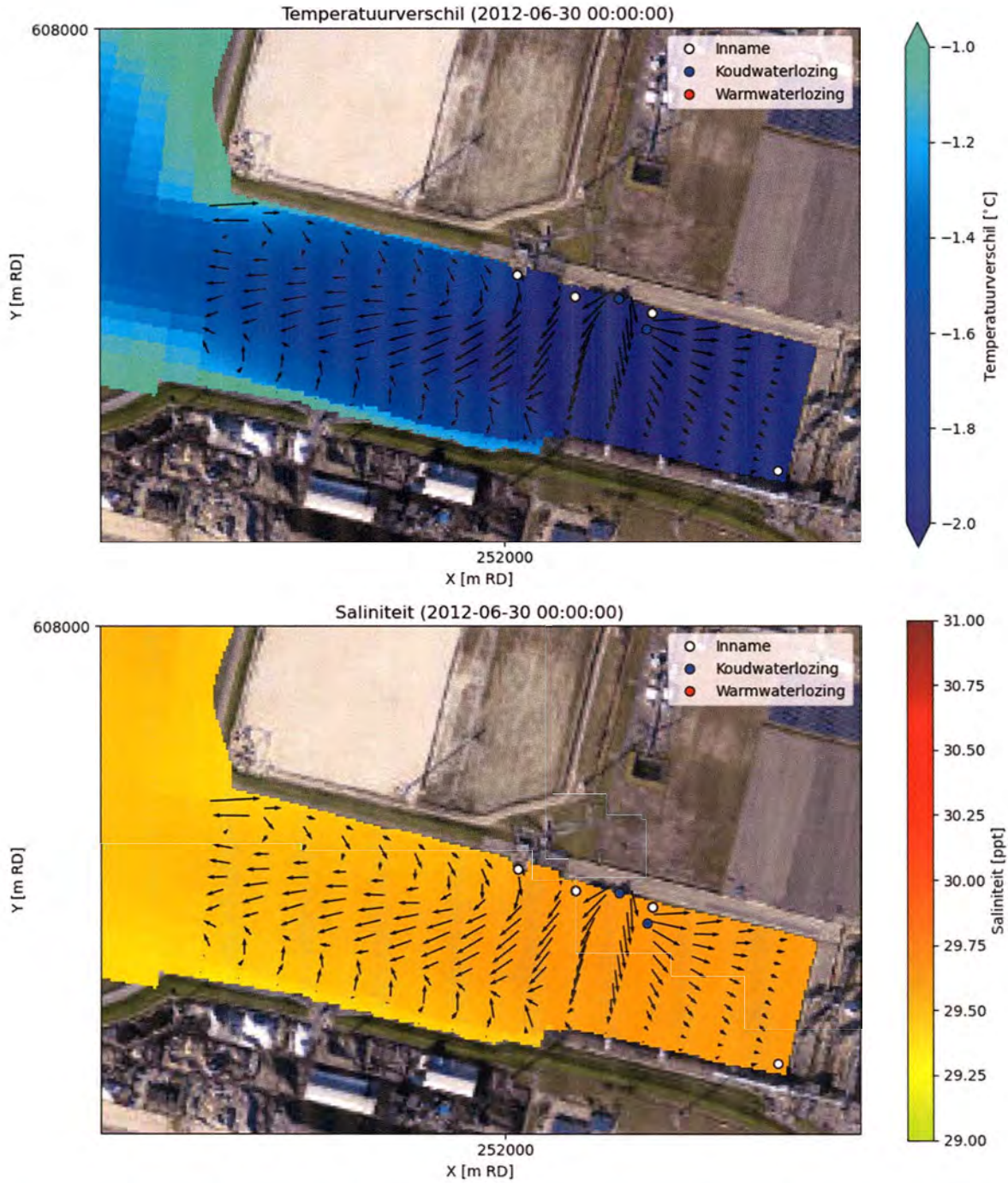
In Appendix Figuur 16 zijn de watertemperatuurafname, saliniteit en de stromingspatronen te zien voor modelscenario 3 zonder wind op 5 juni 2012. Appendix Figuur 17 geeft dit weer op 16 juni 2012 en geeft dit weer voor 30 juni 2012.



Appendix Figuur 16: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 zonder wind op 5 juni 2012



Appendix Figuur 17: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 zonder wind op 16 juni 2012



Appendix Figuur 18: Watertemperatuurafname, saliniteit en stromingspatroon voor modelscenario 3 zonder wind op 30 juni 2012

Bijlage 7 Toepassing onttrekkingsprotocol ATKB



Notitie

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water & Maritime

Aan: EemsEnergy Terminal B.V.
Van: Kristiaan van Rooijen
Datum: 24 juni 2022
-
Ons kenmerk: BI6187-WM-NT-220621-1349
Classificatie: Projectgerelateerd
Goedgekeurd door: Michiel Lieberom

Onderwerp: Beoordeling onttrekkingen

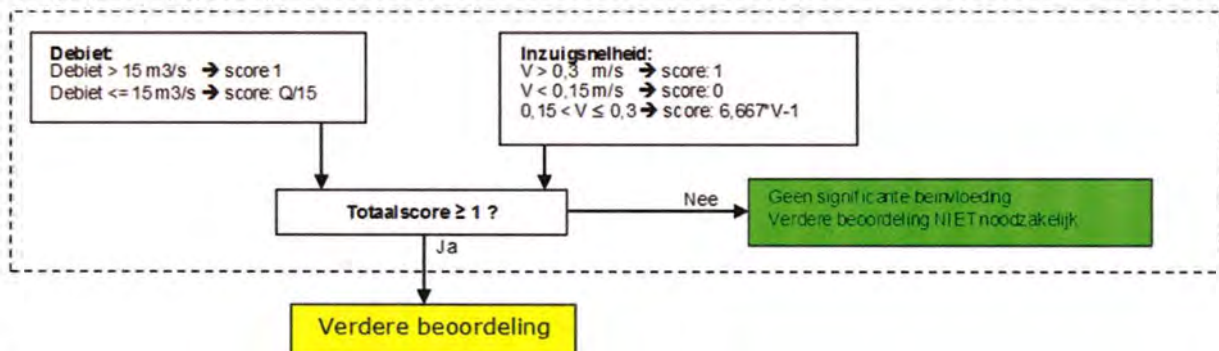
1 Inleiding

Het toetsingskader dat wordt gebruikt om de onttrekkingen van havenwater te beoordelen staat beschreven in het document 'Herziening ecologische beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking' van ATKB (17-04-2019). Het voldoen aan het kader dat in dit document is beschreven wordt gezien als BBT. De beoordelingsmethodiek bestaat uit 4 niveaus die achtereenvolgens worden doorlopen. Uiteindelijk ontstaat hieruit een oordeel of de onttrekking toelaatbaar is, of dat er aanvullende maatregelen moeten worden genomen voor een toelaatbare onttrekking.

In deze notitie wordt de beschreven beoordeling uitgevoerd voor de voorgenomen onttrekkingen van Eems Energy Terminal.

2 Niveau 0 – Omvang onttrekking en stroomsnelheid

Voor de beoordeling op niveau 0 wordt gekeken naar het maximale onttrekkingsdebiet en de maximale stroomsnelheid bij het innamepunt. Indien beide gegevens gecombineerd kleiner zijn dan een bepaalde grenswaarde dan betreft het een kleine onttrekking, worden er geen gevolgen verwacht op de visstand en hoeft er geen verdere beoordeling plaats te vinden. Hieronder is deze beoordelingsstap schematisch weergegeven (figuur 1).



Figuur 1. Schematisch overzicht beoordelingskader onttrekkingen niveau 0.

Om aan deze beoordelingsstap invulling te geven is hieronder een overzicht gegeven van de onttrekkingen die plaatsvinden vanaf de Exmar Barge en de Golar Igloo (Tabel). Daarbij wordt opgemerkt dat de onttrekkingen voor de motorkoeling na verloop van tijd zullen vervallen wanneer de schepen worden aangesloten op walstroom (1 maart 2023).

Tabel 1. Debiten en innamesnelheden onttrekkingen.

Onttrekking	Maximale debiet (m ³ /u)	Maximale debiet (m ³ /s)	Maximale innamesnelheid (m/s)
Exmar Barge motorkoeling	2.250	0,63	0,13 ¹⁾
Exmar Barge ballastwater	1.500 ⁴⁾	0,42	
Exmar Barge regassysteem	13.500	3,75	0,30
Golar Igloo motorkoeling	2.810	0,78	0,30 ²⁾
Golar Igloo ballastwater	660 ⁵⁾	0,18	
Golar Igloo regassysteem	18.000	5,00	0,30 ³⁾
Totaal	38.720	10,76	0,30

- 1) Havenwater voor de motorkoeling en het ballastwater wordt onttrokken bij dezelfde innamepunten.
- 2) Bepaald aan de hand van de oppervlakte van het innamepunt (3,2 m²) en het maximale innamedebiet. Hierbij wordt 'worst-case' aangenomen dat er maar 1 van de 2 beschikbare innamepunten tegelijk worden gebruikt.
- 3) Er wordt aangenomen dat de maximale innamesnelheid van het regassysteem van de FSRU Golar Igloo 0,30 m/s is. Hierover wordt nog afgestemd met de eigenaar van het schip. Dit zal worden aangevuld in de definitieve vergunningaanvraag.
- 4) Uitgangspunt is de maximale pompcapaciteit van de ballastwaterpompen. Dit is 'worst-case' en zal in werkelijkheid lager uitvallen.
- 5) Uitgangspunt is een gasoutput van 880.000 m³/u, wat overeenkomt met 1.466 m³/u LNG (dichtheid 450 kg/m³) en gecompenseerd kan worden met 660 m³/u ballastwater.

Met het maximale totale onttrekkingsdebiet van 10,76 m³/s en een maximale innamesnelheid van 0,30 m/s is de score 1,72 op basis van het beoordelingskader in Figuur 1. Daarmee heeft de onttrekking een mogelijk effect op de visstand en moet er vervolgens naar een beoordeling op niveau 1 worden gekeken.

3 Niveau 1 - Technische aspecten onttrekking

Een beoordeling op niveau 1 betreft een beoordeling van de technische aspecten van de installaties. Per technisch aspect worden punten gegeven. Is de som van de punten voor alle technische aspecten bij elkaar hoger of gelijk aan 24 dan wordt aangenomen dat de installatie een verwaarloosbaar effect heeft op de vispopulatie in het waterlichaam en dat de installatie voldoet aan BBT. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van technische aspecten, de invulling per onttrekkingspunt en de beoordeling. Het ingevulde beslismodel is te vinden in bijlage 7B.

Tabel 2. Overzicht BBT-toetsing onttrekkingen.

Technisch aspect	Exmar Barge		Golar Igloo		Beoordeling
	Motor	Regas	Motor	Regas	
1. Afstand tot de oever (meter) ¹⁾	8,5	6,4	4,3	15,0	Gemiddelde: 8,6 meter. Relatief ver uit de oever (<10 m - ≥5 m): 3 punten.
2. Diepte innamepunt (bij eb) (meter)	-4	-7,9	-7,5	-11,9	Bovenkant inlaatopening op ≥3 m onder de waterspiegel: 4 punten.
3. Aanstroomsnelheid (m/s)	0,13	0,30	0,24	0,30 ²⁾	Stroomsnelheid enigszins hoger dan kritische snelheid (> 0,15 - ≤ 0,3 m/s): 3 punten.
4. Aangezogen deel waterkolom	De diepte van de haven is ongeveer 18 meter. De hoogtes van de inzuigopeningen zijn allen minder dan 4,5 meter (25% van 18 meter).				Een klein deel van de waterkolom wordt aangezogen (≤25%): 4 punten.

Technisch aspect	Exmar Barge		Golar Igloo		Beoordeling
	Motor	Regas	Motor	Regas	
5. Grofrooster (spijlafstand in cm)	Bij de onttrekkingspunten zijn grofroosters aanwezig met $\leq 2,5$ cm spijlafstand ²⁾ .				Grofrooster voor de inlaat met een kleine spijlafstand ($\leq 2,5$ cm): 4 punten.
6. Fijnzeef	Er zijn zelfreinigende filters aanwezig.				Tijd of P gestuurd of continu in bedrijf, zonder transportbakjes: 2 punten.
7. Visretoursysteem	Niet aanwezig.				Er is geen visretoursysteem / afvoer vis en vuil naar container: 1 punt.
8. Oevermorfologie	De noordelijke kade van de Wilhelminahaven.				De oever is volledig kunstmatig: 4 punten.
9. Visafweersysteem	Niet aanwezig.				0 Punten.
Totaal:					25 Punten.

- 1) Voor de motorkoeling en het regassysteem zijn per schip meerdere onttrekkingspunten aanwezig. Er wordt uitgegaan van de onttrekkingspunten die het dichtst bij de cever zijn gelegen. Aangezien er sprake is van twee schepen wordt voor de beoordeling uitgegaan van de gemiddelde afstand tot de oever. Hierover is afgestemd met Rijkswaterstaat.
- 2) Er wordt aangenomen dat de maximale innamesnelheid van het regassysteem van de FSRU Golar Igloo 0,30 m/s is en dat de spijlafstand bij de Golar $< 2,5$ cm is.

Met een totaal van 25 punten voldoet de installatie aan BBT. In de volgende beoordelingsstap wordt gekeken naar de effecten van de onttrekkingen op de vispopulatie.

4 Niveau 2 – ‘Worst-case’ effect op de visstand en EKR

Voor de beoordeling op niveau 2 wordt er gekeken naar de cumulatieve vissterfte op waterlichaamniveau als gevolg van de onttrekking. Het model in bijlage 7B berekent de vispopulatieomvang in het KRW-waterlichaam, de ‘worst-case’ omvang van de visinzuiging door de nieuwe onttrekking, het cumulatieve effect van alle onttrekkingen in het KRW-waterlichaam en vervolgens de nieuwe vispopulatieomvang. Indien de nieuwe vispopulatieomvang met meer dan 10% is afgenomen (dus als gevolg van alle onttrekkingen in het KRW-waterlichaam) dan wordt de nieuwe onttrekker, die er dus voor heeft gezorgd dat er boven de 10% is uitgekomen, beoordeeld als potentieel schadelijk voor de visstand.

De berekende nieuwe vispopulatieomvang wordt ook gebruikt om een nieuwe Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) van het waterlichaam te berekenen. De EKR is de eenheid waarin de ecologische toestand van een waterlichaam wordt uitgedrukt. Indien de EKR van het waterlichaam als gevolg van de onttrekking in een lagere kwaliteitsklasse valt dan wordt de onttrekking ook beoordeeld als potentieel schadelijk voor de visstand.

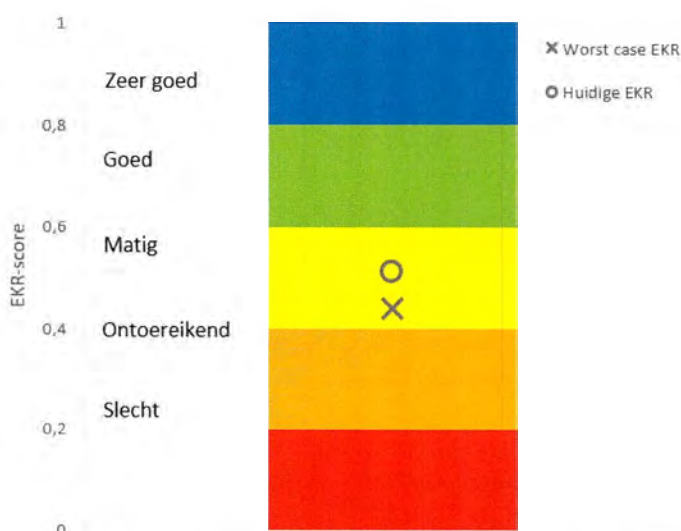
In de onderstaande tabel is een overzicht te vinden van de gebruikte gegevens en het berekende resultaat voor toetsing van de onttrekking aan niveau 2 van de systematiek.

Tabel 1. Overzicht invulling niveau 2 toetsing onttrekkingen.

Parameter	Resultaat
Max. onttrekkingsdebiet LNG-Eemshaven	10,76 m ³ /s
KRW-Waterlichaam	NL81_2 (Eems-Dollard)

Parameter	Resultaat
Onttrekkings situatie	Haven-estuarium (het KRW-waterlichaam wordt gezien als estuarium)
Overige onttrekkingen	Ja
Cumulatief effect onttrekkingen	Ja
Grootte huidige cumulatieve effect onttrekkingen	3,9% (gebaseerd op informatie van Rijkswaterstaat)
Effect onttrekkingen LNG-Eemshaven	1,9%
Totaaleffect onttrekkingen	5,8%

Geconcludeerd kan worden dat het met een bijdrage van 1,8% door LNG-Eemshaven het totaaleffect met 5,8% onder de 10% blijft. Daarmee wordt op basis van deze 'worst-case' berekening vanuit de systematiek de ontzekking beoordeeld als niet potentieel schadelijk voor de visstand. Met bovenstaande informatie wordt automatisch berekend of de EKR-score binnen een andere klasse komt. Het resultaat is in de figuur hieronder weergegeven.



Figuur 2. Berekende EKR-score op basis van het totaaleffect (5,8%) van alle ontzekkingen.

De huidige EKR-score is 0,5100 en de 'worst-case' score, na het totaaleffect van alle ontzekkingen, is 0,4389. Daarmee valt de EKR-score niet in een andere kwaliteitsklasse en is de ontzekking volgens de systematiek ook in dit geval niet potentieel schadelijk voor de visstand.

5 Niveau 3 – Effect op de visstand en EKR

In deze beoordelingsstap wordt gekeken naar het daadwerkelijke effect (in plaats van het theoretische effect in niveau 2) van de ontzekkingen op de visstand. Er kan pas invulling worden gegeven aan deze stap als het project daadwerkelijk is gerealiseerd en er water wordt onttrokken aan de haven. Uit de praktijk blijkt echter dat de daadwerkelijke effecten over het algemeen minder groot zijn dan de theoretische 'worst-case' effecten. Daarmee is het uitgangspunt dat, omdat de beoordeling op niveau 2 voldoet, de beoordeling op niveau 3 ook automatisch voldoet.

BIJLAGE 7B – Excel toetsing onttrekking (afzonderlijk bestand)



Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Industry & Buildings

Aan: Provincie Groningen/ Omgevingsdienst Groningen
Van: R. van der Waall
Datum: 28 juni 2022
Kopie: R. Hoogeslag
Ons kenmerk: BI6187-IB-NT-220628-1032
Classificatie: Open
Goedgekeurd door: R. Hoogeslag

Onderwerp: Emissie van 1,3-butadieen afkomstig van diffuse emissies EET

1 Inleiding

Deze notitie is opgesteld in aanvulling op de rapportage "Onderzoek formaldehyde emissie LNG-terminal Eemshaven" van Royal HaskoningDHV voor Eems Energy Terminal (EET). In deze notitie is ingegaan op de emissie en immissie van de Zeer Zorgwekkende Stof (ZZS) 1,3-butadieen. Hierbij is de invloed van deze emissie op de leefomgeving getoetst aan het verwaarloosbaar risico (VR-waarde) en het Maximaal toelaatbaar risico (MTR-waarde) voor de leefomgeving. Deze stof kan diffuus vrijkomen bij leidingwerk en appendages, als (rest)emissie bij verbrandingsprocessen en bij het tijdelijk venten.

2 Achtergrond

LNG wordt vanuit diverse locaties in de wereld aangevoerd. Dit houdt in dat er altijd variaties zijn in de samenstelling van het LNG. Er worden LNG-producten in de wereldmarkt verhandeld waarbij het aandeel aan butaan in LNG 3% kan bedragen. Omdat butaan volgens het RIVM als ZZS aangemerkt kan worden, in het geval butaan meer dan 0,1 massa% 1,3-butadieen bevat, is er een kans dat 1,3-butadieen voor een effect naar de leefomgeving kan zorgen. In deze notitie is voor EET inzichtelijk gemaakt of dat het geval is of kan zijn.

Het voornemen is om met LNG-carriers het vloeibare aardgas naar de Wilhelminahaven te varen naar twee aangemeerde FSRU's (Floating Storage and Regassification Units). De LNG-carrier zal de LNG overslaan naar deze FSRU's, waarbij de FSRU's het vloeibare aardgas vervolgens gasvormig zullen maken, zodat het aardgas kan worden ingevoerd op het hoogcalorische aardgasnet.

In de opstartfase van het project (tot aansluiting op netstroom in maart van 2023) wekken de FSRU's hun eigen energie op. In het geval van eigen energieopwekking, voor het bedienen van de elektrische installaties waaronder de pompen, zijn de dual-fire gasmotoren in bedrijf. Iedere FSRU heeft 4 motoren tot beschikking waarbij aardgas (afkomstig van Boil Off Gas - BOG) of LNG) in combinatie met een hoeveelheid (2,5%) MDO (marine dieselolie) als brandstof wordt gebruikt.

3 Emissiebronnen

Bij de volgende emissiebronnen, specifiek voor EET, kunnen emissies van VOS met een zeer gering aandeel aan 1,3-butadieen vrijkomen:

- Verbranding gerelateerde emissies: Dit zijn restemissies van VOS ten gevolge van onvolledige verbranding van BOG/LNG.
- Vent-emissies: Bij de startup wordt via de incinerator (groundflare) een hoeveelheid gas gevent waarin 1-3 butadienen kan zitten. Dit is nog niet brandbaar gas i.v.m., het hoge stikstofgehalte (veiligheidsmaatregel).
- Diffuse emissies: VOS-emissie die continue via leidingwerk en appendages naar de buitenlucht diffundeert.

3.1 Verbranding gerelateerde emissies

Er zijn twee aangemeerde FSRU's (Floating Storage and Regassification Units) aanwezig, de Exmar S-188 en de Golar Igloo. Beide schepen hebben 4 zuigermotoren waarbij BOG/LNG met maximaal 2,5 % MDO als brandstof wordt gebruikt. De leverancier van de Exmar S-188 heeft een opgave gedaan van de VOS -restemissie na verbranding bij een maximale productiecapaciteit van 710.000 m³ aardgas per uur van 94,3 kg VOS per uur. Er is geen opgave bij de Igloo FSRU gedaan maar wel bekend is welke productie deze Igloo FSRU kan leveren: 1.180.000 m³ per uur. Dit betekent een restemissie na verbranding van bij de zuigermotoren: 94,3 kg VOS/uur * 1.180.000/710.000 = 156,7 kg/uur. In het geval beide FSRU's in bedrijf zijn en waarbij rekening gehouden wordt dat deze situatie gedurende een half jaar (worst case 4.380 uur) voorkomt zal de emissie zijn:

- 1,3-butadienen emissie bij de Exmar S-188 : $94,3 * 4.380 * 0,03 * 0,001 = 12,4$ kg in een half jaar. Per zuigermotor is dit $12,4/4 = 3,1$ kg in een half jaar.
- 1,3-butadienen emissie bij de Igloo FSRU: $156,7 * 4.380 * 0,03 * 0,001 = 20,6$ kg in een half jaar. Voor de drie grote zuigermotoren is voor iedere zuigermotor een emissie voorzien van 5,9 kg in een half jaar. Voor de kleine zuigermotor is een emissie voorzien van 2,9 kg per half jaar.

3.2 Ventemissie

Op de kade is een gesloten incinerator (groundflare) geplaatst die nodig is tijdens commissioning om de eerste lading na afkoeling van tanks met vloeibare stikstof af te voeren. Ingeschat is dat hierbij in een periode van 4 dagen 15.000 m³ gas zal worden afgevoerd, waarvan 20% wordt gevent en 80% wordt gefakkeld. Het venten vindt plaats als het gas nog veel stikstof bevat en daardoor niet ontvlambaar is. Wanneer het mengsel ontvlambaar is zal overgegaan worden tot fakkelen (dit wordt in deze notitie verder niet beschouwd). Dat betekent dat 3.000 m³ gevent kan worden. De samenstelling van LNG is ca. 92 % methaan en 8 % ethaan met een zeer klein deel grotere fracties¹. Dichtheid methaan is ongeveer 0,72 kg/m³ ⁽²⁾ bij 0 °C en van ethaan is deze 1,34 kg/m³. De dichtheid van het brandbare gas wordt derhalve ingeschat op 0,78 kg/m³ wat betekent dat bij de ventemissie $3.000 * 0,78 = 2.340$ kg aardgas vrij kan komen.

- 1,3-butadienen emissie bij de ventstack (inschatting): $2.340 \text{ kg} * 0,03 * 0,001 = 0,07$ kg.

¹ Energy Api; "Liquified natural (LNG) gasoperations, Consistent Methodology for Estimating Greenhouse Gas Emissions"; Version 1, may 2015; Prepared by the Levon Group.

² Bron: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Methaan>

3.3 Diffuse emissies

VOS-emissies komen vrij bij transportleidingen, pakkingen en appendages, pompen/compressoren, afsluiters, drukloos maken van installatieonderdelen voor onderhoud, leidingwerk, analyseapparatuur en monsternamesystemen.

Transportleidingen

In de rapportage "*Liquified natural (LNG) gasoperations, Consistent Methodology for Estimating Greenhouse Gas Emissions*"⁽¹⁾; is een kentel van VOS-emissie per km transportleiding gegeven (tabel 12). Deze bedraagt in het geval van isolatie type "schuim" 0,0012% per km LNG-transportpijp. Deze is gebaseerd op een transport hoeveelheid van 228 m³ per minuut. Een carrier van gemiddeld 170.000 m³ lost in 36 uur waarvan de werkelijke lossing worst-case 32 uur in beslag neemt. Dit komt overeen met 89 m³ per minuut. Als worst-case wordt aangenomen dat het emissiekentel ook geldt voor deze bedrijfssituatie. De afstand tussen een LNG-carrier en een FSRU is minder dan 1 km maar ook hier wordt aangenomen dat door bochten/ hoogteverschillen 1 km aan leidingwerk nodig is om LNG van een Carrier naar een FSRU te transporteren.

Uitgaande van 125 carriers per jaar en 170.000 m³ LNG per carrier, is de emissie: $0,000012 * 170.000 \text{ m}^3 * 125 = 255 \text{ m}^3 \text{ LNG}$. Dichtheid van LNG is ongeveer 0,5 kg/liter wat betekent dat $255.000 \text{ liter} * 0,5 = 127.500 \text{ kg LNG}$ diffuus door transport kan verdampen. Het aandeel 1,3-butadien bedraagt dan $127.500 * 0,03 * 0,001 = 3,8 \text{ kg}$.

Appendages

In het Handboek emissiefactoren³ is een generieke wijze gepresenteerd waarbij op basis van emissiekentallen in combinatie met de aantallen een raming kan worden gemaakt van de diffuse emissie bij appendages. De EPA heeft in de periode 1987-1995 gemiddelde vaste factoren bepaald voor een viertal industrietakken, te weten raffinaderijen, de chemische industrie, op- en overslagbedrijven en aardolie- en aardgaswinning. Met name bij de aardgaswinning is sprake van hogedruk systemen zodat emissiekentallen ook hier toepasbaar zijn voor de LNG-verlading. Aangezien vaste factoren slechts in beperkte mate worden toegepast, is in Nederland gekozen om slechts één set van emissiefactoren te hanteren voor alle bedrijfstakken.

Er is een inschatting gemaakt van de aantallen appendages bij de Exmar FSRU en de Igloo FSRU. De Igloo FSRU is gebaseerd op gebaseerd de tekeningen van Samsung Heavy Industries co.LTD. GJE Shipyard, Korea; "General Arrangement" IMO nr. 9633991. De Exmar FSRU is gebaseerd op de "General Arrangement" tekening van Wison Offshore & Marine Ltd nr. S188-EP-H-GEN-DWG-00801.

In combinatie met de kentallen genoemd in tabel 1 is een overzicht gepresenteerd van de VOS-emissie. De emissie van 1,3-butadien is hierbij geraamd op in totaal 48,7 kg per jaar. De emissie vindt 8.760 uur per jaar plaats. De emissiefactoren zijn gebaseerd op gas/ damp.

³"Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag", Handboek emissiefactoren, Rapportagereeks Milieumonitor nr. 14, maart 2004.

Tabel 1. Raming overzicht appendages en leidingwerk Exmar FSRU en Igloo FSRU.

Benaming	Emissiefactor [g/uur]	Aantal (inschatting)	Uren per jaar	Emissie VOS totaal [kg per jaar]	Bijdrage 1,3 butadien [kg/jaar]
Exmar FSRU					
Compressor / pomp	228	30	8.760	59.918	1,8
Veiligheidsklep	104	100	8.760	91.104	2,7
Klep / afsluiter	5,97	7.000	8.760	366.080	11,0
Open eindeleiding	1,7	100	8.760	1.489	0,1
Flenzen	1,83	5.000	8.760	80.154	2,4
Monsternamepunt	15	100	8.760	13.140	0,4
				Totaal	18,4
Igloo FSRU					
Compressor / pomp	228	50	8.760	99.864	3,0
Veiligheidsklep	104	160	8.760	145.766	4,4
Klep / afsluiter	5,97	11.600	8.760	606.648	18,2
Open eindeleiding	1,7	160	8.760	2.383	0,1
Flenzen	1,83	8.300	8.760	133.056	4,0
Monsternamepunt	15	160	8.760	21.024	0,6
				Totaal	30,3

4 Verspreidingsberekeningen

Met behulp van een verspreidingsmodellering zijn de emissies van de emissiebronnen binnen de inrichting vertaald naar concentraties op leefniveau in de omgeving (i.c. immissieconcentratie). Hiertoe is de verspreiding (dispersie) van de emissie bepaald, rekening houdend met de emissieduur, de emissiehoogte en de meteorologische condities (windrichting, windsnelheid en stabiliteit) en de specifieke locatie.

Voor de verspreidingsberekeningen is gebruik gemaakt van het Nieuwe Nationaal Model, zoals toegepast in het door DGMR Software vervaardigde rekenpakket Geomilieu (versie 2022.22). Het rekenpakket bevat de module STACKS.

De algemene uitgangspunten voor de verspreidingsberekeningen zijn weergegeven in de onderstaande tabel 2.

Tabel 2. Algemene uitgangspunten verspreidingsberekeningen

Parameter	Aanname
Klimatologie	De klimatologische gegevens van Nederland, vertaald naar locatiespecifieke meteo, zijn representatief voor de omgeving. Gehanteerd zijn de klimatologische gegevens van 2005 – 2014. Gerekend is met de uur-tot-uur-methode.
Receptorhoogte	Voor de receptorhoogte is 1,5 meter gehanteerd.
Ruwheidslengte	De ruwheidslengte bedraagt: 0,03 meter (berekend aan de hand van de Rijksdriehoekscoördinaten van de projectlocatie, middels de PreSRM-tool in Geomilieu).
Afmetingen grid	De afmetingen van het oppervlak, waarin de verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd, zijn: 8.000 meter bij 8.000 meter (middenpunt 252.550 ; 608.645).
Receptorpunten	Het aantal receptorpunten waarmee gerekend wordt bedraagt 6.449
Gebouwinvloed	Gebouwinvloed is niet toegepast.

In tabel 3 is een specificatie van emissiebronnen gepresenteerd.

Tabel 3. Invoergegevens verspreidingsberekeningen per emissiepunt

Benaming	Rijksdriehoeks-coördinaten [x-as; y-as]	Diameter [m]	Hoogte [m]	Debiet [Nm ³ /s]	Temperatuur [Kelvin]	Bedrijfsduur [uur/jaar]
Zwaartepunt transport LNG-verlading naar FSRU.	(252.327;607.388)	1	35,1 ¹⁾	0,05	285	8.760
Exmar S-188						
Generator 1, 9L34DFB	(252.074;607.492)	0,71	38	5,2	635	4.380
Generator 2, 9L34DFB	(252.077;607.491)	0,71	38	5,2	635	4.380
Generator 3, 9L34DFB	(252.073;607.488)	0,71	38	5,2	635	4.380
Generator 4, 9L34DFB	(252.076;607.487)	0,71	38	5,2	635	4.380
Zwaartepunt diffuus	(252.172;607.459)	1	26,1 ¹⁾	0,05	285	8.760
Golar Igloo						
Generator 1, 12VDF	(252.481;607.382)	1,3	51	13,3	618	4.380
Generator 2, 12VDF	(252.481;607.384)	1,3	51	13,3	618	4.380
Generator 3, 12VDF	(252.482;607.387)	1,3	51	13,3	618	4.380
Generator 4, 6LDF	(252.483;607.389)	0,9	51	6,6	618	4.380
Zwaartepunt diffuus	(252.371;607.408)	1	35,1 ¹⁾	0,05	285	8.760
Overig						
Groundflare	(252.690;607.522)	0,5	20	0,1	285	4 ²⁾

1) Gemiddelde hoogte leidingwerk op dek.

2) Inschatting is dat de ventemissie binnen 4 uur vrijkomt.

Bijlage 1 Logboekbestanden Geomilieu

applicatie	computerprogramma	STACKS+ VERSIE 2022.1
	release datum	Release 2022-05-03
	versie PreSRM tool	22.010
datum berekening	starttijd berekening (datum/tijd)	6/28/2022 13:34
receptorpunten (rijksdriehoek)	totaal aantal receptorpunten	3641
	regematig grid	onbekend
	aantal gridpunten horizontaal	nvt
	aantal gridpunten vertikaal	nvt
	meest westelijke punt (X-coord.)	248800
	meest oostelijke punt (X-coord.)	254700
	meest zuidelijke punt (Y-coord.)	605200
	meest noordelijke punt (Y-coord.)	611200
	naam receptorpunten bestand	points.dat
	receptorhoogte (m)	1.50
meteorologie	meteo-dataset	uit PreSRM
	begindatum en tijdstip	2005 1 1 1
	einddatum en tijdstip	2014 12 31 24
	X-coördinaat (m)	252381
	Y-coördinaat (m)	607452
	monte-carlo percentage (%)	100.0
terreinruwheid	ruwheidslengte (m)	0.06
	bron ruwheidslengte PreSRM (ja/nee)	ja
	ruwheidslengte bepaald in gebied	
	X-coord. links onder	251000
	Y-coord. links onder	606000
	X-coord. rechts boven	254000
	Y-coord. rechts boven	609000
stofgegevens	component	Inert gas
	toetsjaar	2005
	ozon correctie (ja/nee)	nvt
	percentielen berekend (ja/nee)	ja
	middelingstijd percentielen (uur)	1
	depositie berekend	nee
	eigen achtergrondconcentratie gebruikt	nee
bronnen	aantal bronnen	12
zeezoutcorrectie (voor PM10)	concentratie (ug/m3)	nvt
	overschrijdingsdagen	nvt

Administratie bronnumm bronnaam	Broncoördinaten		Gegevens gebouwinvloed						Oppervlaktebron				
	X (m)	Y (m)	X gebouw	Y gebouw	hoogte	gel breedte	ge lengte	geb orientatie	lengte br	breedte br	hoogte br	brc orientatie	
1 [Schoorsteen 7] "FSRU Ex 1, FSRU Ex 252073.7 607492.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2 [Schoorsteen 13] "FSRU Ex 2, FSRU E 252077.5 607491.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3 [Schoorsteen 14] "FSRU Ex 3, FSRU E 252072.6 607488.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4 [Schoorsteen 15] "FSRU Ex 4, FSRU E 252076.5 607487.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5 [Schoorsteen 26] "Iglou 4, Iglou zuig 252482.8 607389.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6 [Schoorsteen 30] "Iglou 3, Iglou zuig 252481.9 607386.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
7 [Schoorsteen 33] "Iglou 2, Iglou zuig 252481.2 607384.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8 [Schoorsteen 34] "Iglou 1, Iglou zuig 252480.5 607382.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9 [Schoorsteen 61] "Zw leid, Zwaartep 252327.0 607388.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10 [Schoorsteen 81] "Incin, Incinerator" 252690.0 607522.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11 [Schoorsteen 82] "Exmar Diff, Diffus 252172.3 607458.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12 [Schoorsteen 83] "Iglou Diff, Diffuse 252371.3 607408.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Schoorsteen gegevens hoogte (m)	Parameters						Emissie		
	inw. diam	uitw. diam	actuele ro- diam	rookgastero- diam	rookgas de gem. warn	warmte-er emissievra	Perc. initiev emissie	uren (aantal/jr)	
1 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.0007 nvt 4433.6	
2 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.0007 nvt 4437.8	
3 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.0007 nvt 4419.7	
4 38.0	0.71	0.82	30.5	635.0	5.200	2.52	ja	0.0007 nvt 4393.1	
5 51.0	0.90	1.00	23.5	618.0	6.600	3.04	ja	0.0006 nvt 4347.2	
6 51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	0.0013 nvt 4391.3	
7 51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	0.0013 nvt 4343.9	
8 51.0	1.30	1.40	22.7	618.0	13.300	6.13	ja	0.0013 nvt 4289.2	
9 35.1	1.00	1.10	0.1	285.0	0.050	0.00	ja	0.0004 nvt 8764.8	
10 20.0	0.50	0.60	0.5	285.0	0.100	0.00	ja	0.0175 nvt 1.8	
11 26.1	1.00	1.10	0.1	285.0	0.050	0.00	ja	0.0021 nvt 8764.8	
12 35.1	1.00	1.10	0.1	285.0	0.050	0.00	ja	0.0035 nvt 8764.8	



**provincie
groningen**

POSTBUS 610 • 9700 AP • GRONINGEN

Port Betaald
Port Payé
Pays-Bas



DATUM BINNENKOMST

14 JULI 2022



ERK-DSKE-DE