

MER DECOMPLEXING LOCATIE WARFFUM

Nederlandse Aardolie Maatschappij

10 JUNI 2020

Contactpersoon

10.2.e

Milieu Strategie & Energietransitie

M +316 10.2.e

E 10.2.e @arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Milieueffectrapportage	7
1.3 Leeswijzer	8
2 NUT EN NOODZAAK	9
2.1 Aardgaswinning in het algemeen	9
2.2 Aardgaswinning in Warffum	9
3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN	10
3.1 Huidige situatie	10
3.2 Voorgenomen activiteit	10
3.3 Alternatieven	11
4 METHODIEK	13
4.1 Beoordelingskader	13
4.2 Beoordelingsschaal	14
4.3 Referentiesituatie en autonome ontwikkelingen	14
4.4 Plan en studiegebied	14
5 BODEMDALING EN AARDBEVINGEN	15
5.1 Bodemdaling	15
5.2 Aardbevingen	17
6 MILIEUEFFECTBEOORDELING	18
6.1 Ecologie	18
6.2 Landschap	22
6.3 Geluid	27
6.4 Lucht	32
6.5 Externe veiligheid	34

7	DOORKIJK EFFECTBEOORDELING AANLEG TRANSPORTLEIDING	38
7.1	Inleiding	38
7.2	Bodemkwaliteit en grondwater	39
7.3	Ecologie	39
7.4	Archeologie	39
8	CONCLUSIE	40
	REFERENTIES	41
	BIJALGE A: AERIUS-BEREKENING	42
	BIJLAGE B: RAPPORTAGE AKOESTISCH ONDERZOEK	43
	BIJLAGE C: QRA	44
	COLOFON	45

SAMENVATTING

De Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM) is voornemens om de bestaande gasbehandelingsinstallatie te Warffum te vereenvoudigen (decomplexen). De huidige gasbehandelingsinstallatie op locatie Warffum wordt grotendeels buiten gebruik gesteld. Er komt een kleine vereenvoudigde productie installatie voor in de plaats terug. Als gevolg van het decomplexen wordt de maximale gasproductiecapaciteit van de locatie verlaagd ten opzichte van de huidige, vergunde situatie. Dit is tevens meer in lijn met de actuele aardgasproductie op de locatie. Voor het decomplexen van de locatie en het reduceren van de gasproductiecapaciteit is een (vrijwillig) milieueffectrapport (MER) opgesteld.

Na uitvoering van de geplande activiteit wordt op de locatie geen aardgas meer behandeld. In de nieuwe situatie verlaat het lokaal gewonnen aardgas, via een compacte productie-installatie de locatie onbehandeld. Het onbehandelde gas wordt dan via een bestaande ondergrondse transportleiding (A606) naar de NAM locatie Grijpskerk getransporteerd om gebruik te kunnen maken van de daar beschikbare gasbehandeling- en compressiecapaciteit. Hiervoor dient er een ondergrondse aansluiting te komen op deze bestaande gastransportleiding. Door de locatie Warffum te decomplexen en gebruik te maken van beschikbare capaciteit op locatie Grijpskerk, worden de ruimtelijke ingrepen en vervoersbewegingen in de omgeving van locatie Warffum zoveel mogelijk beperkt.

Voor veranderingen op locatie Warffum zal een Wabo-vergunningprocedure worden doorlopen. Aangezien het aansluiten op de bestaande gasleiding niet Wabo-plichtig is, zit dit niet in de scope van de Wabo-vergunning. Voor de aansluiting op de bestaande gastransportleiding geldt een ander toetsingskader. Vanwege de samenhang van de beide activiteiten (decomplexing en aansluiting op de bestaande gastransportleiding) is in het MER een doorkijk gemaakt naar de mogelijke milieueffecten van de aanleg en gebruik van de nieuwe aansluiting. Hiervan worden geen effecten verwacht.

Daarnaast wordt de gasproductiecapaciteit gereduceerd zodat deze meer in lijn is met de actuele aardgasproductie op de locatie. Deze aanpassing past binnen het vigerende Winningsplan. Het reduceren van de bovengrondse gasproductiecapaciteit heeft geen invloed op de risico's en gevolgen van bodemdaling en aardbevingen.

In de onderstaande tabel zijn de effecten van de voorgenomen activiteit per thema samengevat. Na de tabel is een samenvatting van de doorkijk van mogelijke effecten van de aanleg van de aansluiting opgenomen.

Tabel S 1 Overzicht milieueffectbeoordeling

Thema	Samenvatting effectbeoordeling
Ecologie	Er komen geen beschermde soorten voor in het verharde plangebied en er is geen stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. Dit thema is neutraal (0) beoordeeld.
Landschap	De nieuwe installaties worden binnen de grondwallen geplaatst en voor de omgeving uit het zicht worden onttrokken. Dit thema is neutraal (0) beoordeeld.
Geluid	Er is sprake van een afname van geluidsbelasting doordat installaties grotendeels buiten gebruik worden gesteld en vervoersbewegingen sterk afnemen. Dit is positief (+) tot zeer positief (++) beoordeeld.
Lucht	Continue luchtmissies verdwijnen doordat installaties grotendeels buiten gebruik worden gesteld. Dit is als positief (+) beoordeeld.
Externe veiligheid	De gasbehandeling wordt Het criterium externe veiligheid is positief (+) beoordeeld.

De voorgenomen activiteit heeft vanwege de beperkte aanpassingen aan de locatie geen tot positieve milieueffecten tot gevolg. Er zijn geen leemten in kennis en geen aandachtspunten voor een evaluatieprogramma. Op basis van de voorgenomen activiteit is er geen aanleiding om mitigerende maatregelen voor te schrijven en zijn er geen aandachtspunten om mee te nemen in een monitoringsprogramma. Verder zijn er geen leemten in kennis die de besluitvorming kunnen beïnvloeden.

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM) is voornemens om de bestaande gaswinnings- en gasbehandelingsinstallatie te Warffum (Figuur 1-1) te decomplexen. Decomplexen is een begrip wat wordt gebruikt om aan te geven dat een locatie of installatie wordt vereenvoudigd. In dit rapport betekent het concreet dat de huidige gasbehandelingsinstallatie op locatie Warffum grotendeels buiten gebruik wordt gesteld en dat er een kleine vereenvoudigde productie installatie voor in de plaats terug komt.



Figuur 1-1 Luchtfoto locatie en huidige locatie Warffum

De locatie Warffum, gelegen aan de Westervalle in Warffum in de gemeente Het Hogeland (zie Figuur 1-2), is momenteel in gebruik als gasproductie- en behandelingsinstallatie. Het lokaal gewonnen gas wordt lokaal behandeld en afgeleverd aan de Nederlands Gasunie N.V. die het via een ondergrondse transportleiding transporteert.



Figuur 1-2 ligging locatie Warffum in noord-Groningen

Na uitvoering van de geplande activiteit, de decomplexing, wordt op de locatie geen aardgas meer behandeld. De bestaande behandelingsinstallatie op Warffum wordt grotendeels buiten gebruik gesteld. In de nieuwe situatie verlaat het lokaal gewonnen aardgas, via een compacte productie-installatie de locatie onbehandeld. Het onbehandelde gas wordt via een ondergrondse transportleiding naar de NAM locatie Grijpskerk getransporteerd. Hiervoor dient een nieuwe aansluiting op de bestaande transportleiding te worden gerealiseerd. Als gevolg van het decomplexen wordt de maximale gasproductiecapaciteit van de

locatie verlaagd ten opzichte van de huidige, vergunde situatie. Deze aanpassing past binnen het vigerende winningsplan. Dit is nader toegelicht in hoofdstuk 3.

Voor het decomplexen is een revisievergunning Milieu op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (de Wabo) benodigd. Gekoppeld aan deze revisievergunning wordt de m.e.r. -procedure vrijwillig doorlopen en is voorliggend milieueffectrapport (MER) opgesteld (zie verder in paragraaf 1.2). De aanleg van de gastransportleiding inclusief aansluiten op de bestaande transportleiding is geen onderdeel van genoemde aanvraag. Echter omdat er een samenhang bestaat tussen de decomplexing activiteiten en de nieuwe aansluiting op de bestaande transportleiding wordt in dit MER ook een doorkijk gegeven naar het type effecten, kansen en risico's die kunnen optreden bij de realisatie van de nieuwe aansluiting op de bestaande transportleiding. De voorgenomen activiteit is nader toegelicht in hoofdstuk 3.

1.2 Milieueffectrapportage

Op grond van hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer (hierna: Wm), in samenhang met het Besluit milieueffectrapportage (hierna: Besluit m.e.r.), moet bij initiatieven voor bepaalde activiteiten worden beoordeeld of er sprake is van belangrijke nadelige milieugevolgen en of er voor de betreffende activiteit een milieueffectrapportage (m.e.r.) - procedure moet worden doorlopen of dat er sprake is van een (vormvrije) m.e.r.- beoordelingsplicht. Doelstelling van milieueffectrapportage (m.e.r.) is om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over plannen en /of projecten.

In een milieueffectrapport (MER) worden de (mogelijke) milieueffecten van een voorgenomen activiteit en mogelijke alternatieven om dat project uit te voeren in beeld gebracht. Er zijn meerdere redenen waarom de procedure van milieueffectrapportage wordt doorlopen. Ten eerste omdat uit het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.) volgt dat er een m.e.r.-plicht geldt. Daarnaast kan er worden gekozen om (vrijwillig) een m.e.r.-procedure te doorlopen ten behoeve van een zorgvuldige besluitvormingsprocedure waarbij gebruik gemaakt wordt van alle waarborgen in de m.e.r.-procedure.

M.e.r.-plicht

Voor de voorgenomen activiteit is door de NAM gekozen om een vrijwillige m.e.r.- procedure te doorlopen. Uit het Besluit m.e.r. volgt namelijk dat er geen sprake is van m.e.r.-plicht of van een m.e.r.-beoordelingsplicht voor het decomplexen van de gaswinnings- of behandelingslocatie. Omdat de bovengrondse productiecapaciteit van de locatie wordt gereduceerd is er zekerheidshalve er voor gekozen om vrijwillig een MER op te stellen waarin deze beide activiteiten zijn opgenomen.

Voor de aanleg van de nieuwe ondergrondse aansluiting op de bestaande transportleiding geldt dat deze valt onder onderdeel D 8.1 van de bijlage bij het Besluit m.e.r. Deze activiteit luidt: 'De aanleg, wijziging of uitbreiding van een buisleiding voor het transport van gas'. Een dergelijke activiteit is m.e.r.-beoordelingsplichtig indien er sprake is van een buisleiding die over een lengte van 1 km of meer door gevoelig gebied loopt. Dat is in deze situatie niet het geval. Vanwege de samenhang met de decomplexing activiteiten wordt in dit MER een doorkijk gegeven naar het type effecten, kansen en risico's die kunnen optreden bij de realisatie van de nieuwe aansluiting op de bestaande transportleiding.

De voorgenomen activiteiten zijn nader toegelicht in hoofdstuk 3.

Beperkte m.e.r.-procedure

Voor de voorgenomen activiteit wordt de beperkte m.e.r.-procedure doorlopen. De beperkte m.e.r.-procedure is alleen van toepassing op m.e.r.-plichtige vergunningen, opgenomen in kolom 4 van het Besluit m.e.r., waarvoor geen passende beoordeling in het kader van de Wet natuurbescherming nodig is. Voor de voorgenomen activiteit is een Aerius-berekening uitgevoerd. Uit deze berekening is gebleken dat er geen stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden plaatsvindt. Er is om deze reden geen passende beoordeling in het kader van de Wet natuurbescherming nodig. De Aerius-berekening is opgenomen in Bijlage A.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het nut en de noodzaak van gaswinning in Nederland, gaswinning in Warffum en het decomplexen van de locatie Warffum. Hoofdstuk 3 beschrijft vervolgens de voorgenomen activiteit in meer detail en onderbouwt waarom er geen alternatieven zijn beschouwd. Hoofdstuk 4 gaat in op de algehele methodiek en beoordelingskader die in het effectenonderzoek in MER wordt gehanteerd. In hoofdstuk 5 worden de thema's bodemdaling en aardbevingen beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 6 ingegaan op de milieuaspecten, die zijn onderzocht. In deze aspecthoofdstukken wordt per milieuaspect ingegaan op: relevante beleidskaders, beoordelingskader, de referentiesituatie, effectbeoordeling, mitigerende maatregelen, leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma. In hoofdstuk 7 wordt een doorkijk gegeven naar de mogelijke type effecten, kansen en risico's die optreden bij de aanleg van de transportleiding. In hoofdstuk 8 is een overzicht van de milieueffecten en effectbeoordeling, inclusief conclusies, opgenomen.

2 NUT EN NOODZAAK

2.1 Aardgaswinning in het algemeen

Aardgas speelt nu nog een essentiële rol in de Nederlandse energievoorziening: het voorziet in ruwweg 40% van onze primaire energiebehoefte. Het is van alle fossiele energiebronnen bij verbruik het meest CO₂-arm en is een efficiënte energiedrager. In de gebouwde omgeving wordt stevig ingezet op het geleidelijk uitfaseren van aardgas. Aardgas speelt echter ook bij de andere functionaliteiten (kracht, licht, hoge temperatuur warmte, vervoer en in chemische processen) een belangrijke rol in de energietransitie. Ook op het transitiepad naar de ambities van het Klimaatakkoord van Parijs heeft gas als minst vervuilende fossiele brandstof nog lang een belangrijke rol in de energietransitie.

In Nederland zijn zo'n 175 kleine gasvelden. Het is overheidsbeleid om de kleine velden zo optimaal mogelijk te benutten. Het gasveld bij Warffum behoort tot de zogenoemde kleine gasvelden.

2.2 Aardgaswinning in Warffum

Op de locatie Warffum (WRF), gelegen aan de Westervalle te Warffum, is één gasproductie put actief (WRF-2). Door toenemende waterproductie bestaat het risico dat medio 2021 dit zal leiden tot gasproductieverlies. Om de gasproductie op peil te houden is een vaak toegepaste oplossing het installeren van compressie. Het onder compressie brengen kan op locatie Warffum plaatsvinden, of er kan op een faciliteit met compressiecapaciteit elders worden aangesloten. Het plaatsen van een compressor in Warffum vergt vergaande aanpassingen aan de locatie alsook de installatie van meerdere nieuwe elementen. De NAM-locatie Grijpskerk (GRK), op 25 km afstand van Warffum, heeft voldoende compressiecapaciteit beschikbaar. Het aansluiten van locatie Warffum op de gasbehandeling en compressiefaciliteit van locatie Grijpskerk is de meest efficiënte manier om de productie op peil te houden. Door de compressie op deze manier te realiseren is de aanpassing aan locatie Warffum, en daardoor de te verwachten impact voor de omgeving, het kleinst.

3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

3.1 Huidige situatie

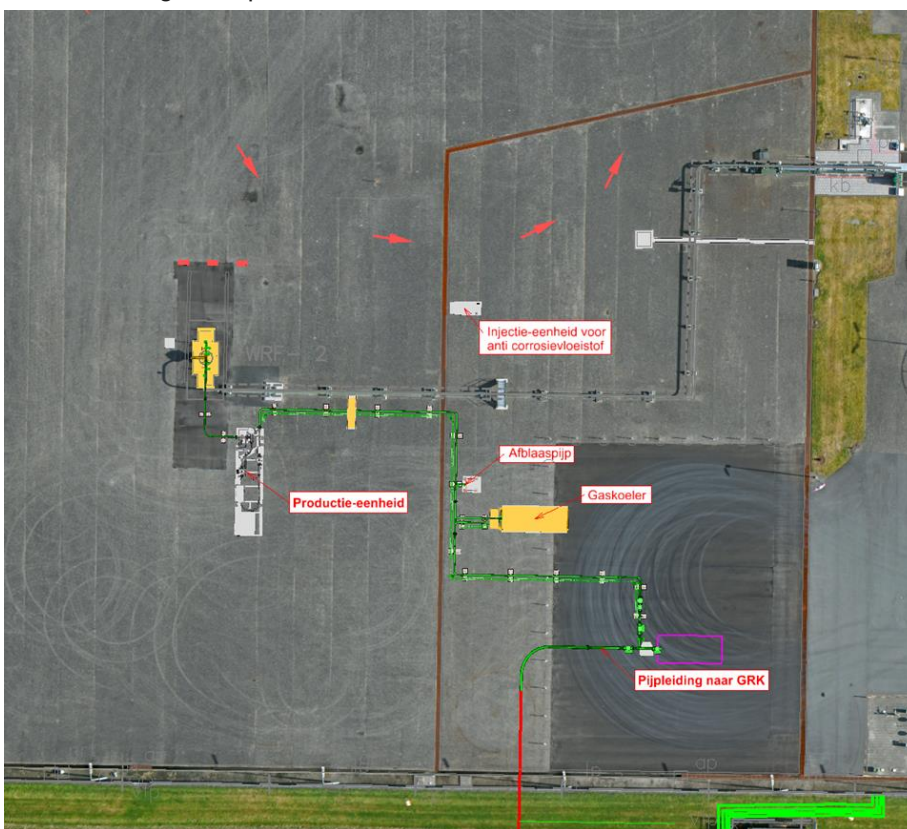
In de huidige situatie wordt op de locatie Warffum aardgas gewonnen uit een enkele gasproductieput, genaamd WRF-2. Het gewonnen aardgas wordt op de locatie gedroogd, gemeten en afgeleverd aan de Nederlandse Gasunie N.V. Het meegeproduceerde productiewater en aardgascondensaat wordt op de locatie Warffum van het gas gescheiden, opgeslagen en d.m.v. wegtransport afgevoerd.

3.2 Voorgenomen activiteit

De NAM is voornemens om de locatie Warffum te decomplexen. Vanwege de in hoofdstuk 2 beschreven redenen is het voornemen om de gasbehandelingsactiviteiten te staken en Warffum als satellietlocatie van locatie Grijskerk te laten fungeren. Dit houdt in dat het gas in Warffum wordt gewonnen en dat het naar locatie Grijskerk wordt getransporteerd voor behandeling.

Om de gasproductie in Warffum na decomplexing veilig voort te kunnen zetten, wordt een aantal nieuwe installatie onderdelen geplaatst (Figuur 3-1):

- Een productie-eenheid; Deze productie-eenheid zorgt voor een veilige en gecontroleerde gasproductie uit put WRF-2. Zie Figuur 3-2 voor een voorbeeld van hoe een dergelijke installatie eruit ziet.
- Een injectie-eenheid voor anti corrosievloeistof: deze eenheid heeft tot doel corrosie in de transportleiding te voorkomen;
- Een afblaaspomp; Om de transportleiding te beveiligen tegen hoge drukken uit de put WRF-2 wordt een afblaaspomp geplaatst;
- Een gaskoeler: het gewonnen gas uit WRF-2 heeft een hogere temperatuur dan geschikt is voor de gastransportleiding richting Grijskerk. Deze gaskoeler wordt geplaatst om het gewonnen gas te koelen zodat het getransporteerd kan worden.



Figuur 3-1 Site lay-out met nieuwe installatie onderdelen



Figuur 3-2 Foto van een productie eenheid (KISS Skid)

Vanuit de nieuw geplaatste installatie onderdelen dient het geproduceerde gas via een bestaande gastransportleiding (A606) naar de locatie in Grijpskerk vervoerd te worden. Op deze bestaande gastransportleiding dient een nieuwe aansluiting te worden gerealiseerd. Omdat de decomplexing van de locatie Warffum gerelateerd is aan de nieuwe aansluiting van gastransportleiding (A606) is in Hoofdstuk 7 een doorkijk gegeven van de verwachte milieueffecten van deze aansluiting.

De locatie Warffum heeft een vergunde productiecapaciteit van 2 miljoen Nm³ aardgas per dag. Deze maximale productiecapaciteit wordt echter al langere tijd niet meer benut. Met de voorgenomen activiteit zal deze maximale productiecapaciteit ook nooit meer worden behaald. De huidige revisievergunningaanvraag gaat daarom uit van een maximum productiecapaciteit van 1 miljoen Nm³ aardgas per dag, wat meer in lijn is met de actuele aardgasproductie op de locatie. De aanpassing van de maximale productiecapaciteit van de locatie past binnen de kaders van het vigerende Winningsplan en heeft geen invloed op het daarin beschreven productievolume en winningsscenario.

De aanpassing van de productiecapaciteit wordt waar nodig en relevant in dit MER meegenomen in de beschrijving van effecten.

Constructiewerkzaamheden

De constructiewerkzaamheden op en direct naast locatie Warffum omvatten in hoofdlijnen:

- Het aanvoeren en plaatsen van de nieuwe installatie onderdelen;
- Het loskoppelen van gasproductieput WRF-2 van de bestaande gasbehandelingsinstallatie op locatie Warffum;
- Het maken van fundatie voor de ondersteuning van de nieuwe bovengrondse gastransportleiding aansluiting en de nieuw te plaatsen gaskoeler d.m.v. inwendig geheide buispalen en betonfundaties
- Het middels leidingwerk aansluiten van de gasproductieput WRF-2, via de nieuwe installatie onderdelen op de gastransportleiding naar Grijpskerk.

De gasbehandelingsinstallatie inclusief de fakkel zal na de aansluiting van de nieuwe installaties grotendeels buiten bedrijf worden gezet en op een later moment worden ontmanteld. Het ontmantelen van de gasbehandelingsinstallatie is daarmee geen onderdeel van de voorgenomen activiteit.

3.3 Alternatieven

Voor de WRF-2 put heeft de NAM berekend dat toenemende waterproductie rond medio 2021 zal leiden tot productieverlies. Om de productie op peil te houden is een vaak toegepaste oplossing het installeren van compressie. Binnen de projectgrenzen van de bestaande gaswinnings- en gasbehandelingsinstallatie te Warffum zijn in essentie twee alternatieven ten aanzien van de gasproductie en -behandeling:

- Niets doen: doorgaan met produceren en de gasbehandeling op locatie Warffum continueren totdat er productieverlies optreedt als gevolg van verwatering van het reservoir. Vanaf dat moment kunnen er een aantal ondergrondse aanpassingen worden doorgevoerd om de vloeistofkolom in de put te verminderen en zo goed mogelijk door te produceren.
- De put onder compressie brengen middels een nieuw te installeren compressor op locatie Warffum en voortzetten van de gasbehandeling.

Beide alternatieven hebben een verzwarend nodig van de vloeistof behandelingsinstallatie en -vergunning op locatie Warffum, omdat de hoeveelheid water die meekomt met het gas sterk zal toenemen, afgescheiden moet worden in een nieuw stelsel van vaten en uiteindelijk in een hogere frequentie moet worden afgevoerd in tankauto's. Daarnaast heeft een nieuwe compressor op locatie Warffum een zeer ingrijpende verzwarend en wijziging nodig van enkele hulpsystemen (o.a. fakkelinstallatie).

Als alternatief is in de omgeving gekeken naar bestaande compressorcapaciteit van de NAM die via een gastransportleiding bereikt kan worden. Voor de meeste van deze alternatieven moest er echter een pijpleiding van vele kilometers worden aangelegd waardoor de alternatieven ingrijpender werden voor de omgeving. Om de aanleg van een lange pijpleiding te voorkomen en milieu- en omgevingseffecten te minimaliseren, is in samenspraak met de GasUnie gekozen om een korte aansluiting te realiseren op de bestaande Gasuniepijpleiding A606 naar Grijskerk om zo het onbehandelde gas te vervoeren.

Door aan te sluiten op de nabijgelegen pijpleiding A606 worden de ruimtelijke ingrepen en vervoersbewegingen in de omgeving zoveel als mogelijk beperkt. Vanwege deze oplossing met een zo kort mogelijke aansluiting zijn er geen alternatieven beschouwd in dit MER. Voor de decomplexing van de gaswinnings- en gasbehandelingslocatie te Warffum zijn geen redelijkerwijs te beschouwen alternatieven voor dit MER. In het MER wordt getoetst in hoeverre de voorgenomen aanpassingen aan de locatie (her voorkeursalternatief) tot effecten leidt en/of er maatregelen of optimalisatie nodig is.

4 METHODIEK

4.1 Beoordelingskader

4.1.1 Beoordelingscriteria

In Tabel 4-1 beoordelingscriteria per thema zijn de beoordelingscriteria voor de verschillende thema's weergegeven. Per milieuthema zijn beoordelingscriteria gebruikt voor de milieubeoordeling. Het gehanteerde beoordelingskader wordt per milieuthema nader toegelicht in de navolgende themahoofdstukken. De milieueffecten zijn deels kwantitatief en deels kwalitatief in beeld gebracht.

Tabel 4-1 beoordelingscriteria per thema

Thema	Beoordelingscriterium	Aard methode
Ecologie	Verstoring door geluid	Kwalitatief
	Verstoring door licht	Kwalitatief
	Visuele verstoring	Kwalitatief
	Mechanische effecten	Kwalitatief
	Vermesting en verzuring	Kwantitatief
Landschap	Invloed op landschappelijke waarden	Kwalitatief
	Invloed op zichtbaarheid en beleving	Kwalitatief
Geluid	Geluidbelasting vanwege de inrichting	Kwantitatief
	Geluidbelasting vanwege verkeersaantrekkende werking (indirecte hinder)	Kwantitatief
Lucht	Emissies en immissies NOx, fijnstof en overige stoffen	Kwalitatief
Externe veiligheid	Verandering plaatsgebonden risico	Kwantitatief

Bodemdaling en aardbevingen

Het bijstellen van de huidige productiecapaciteit is als onderdeel van voorgenomen activiteit opgenomen. Om inzicht te geven in de thema's bodemdaling en aardbevingen is in het navolgende hoofdstuk beschrijvend weergegeven wat de huidige en toekomstige situatie omvat omtrent deze twee thema's.

Doorkijk effecten ondergrondse transportleiding

Zoals aangegeven wordt in dit MER een doorkijk gegeven naar de mogelijke effecten (risico's) van de nieuwe aansluiting op de bestaande transportleiding. Relevante thema's voor deze beoordeling zijn: Ecologie, Archeologie, bodemkwaliteit en grondwater. In hoofdstuk 7 zijn de mogelijke effecten (risico's) gebundeld opgenomen.

4.2 Beoordelingsschaal

Per thema wordt de effectbeschrijving samengevat in een zogenoemde 'effectentabel'. In deze tabel worden de effecten beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (zie verder in paragraaf 4.3). De effecten worden kwalitatief beoordeeld, waarbij de onderstaande vijfpuntsschaal is toegepast (zie Tabel 4-2).

Tabel 4-2 vijfpuntsschaal

Score	Omschrijving
++	Zeer positief effect
+	Positief effect
0	Geen effect
-	Beperkt negatief effect
--	Negatief effect

4.3 Referentiesituatie en autonome ontwikkelingen

Het decomplexen, zijnde het grotendeels buiten gebruik stellen van de huidige gasbehandelinginstallatie op locatie Warffum en het plaatsen van een kleine, vereenvoudigde productie installatie, worden in dit MER vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is gelijk aan de huidige situatie, zoals beschreven in paragraaf 3.1, inclusief autonome ontwikkeling. De effecten worden beoordeeld ten opzichte van deze referentiesituatie.

4.4 Plan en studiegebied

In dit MER wordt uitgegaan van een plangebied en een studiegebied. Met het plangebied wordt de locatie van de voorgenomen activiteit bedoeld, in dit geval het terrein van de locatie in Warffum en de aangrenzende strook waar de aansluiting op de transportleiding wordt gerealiseerd. Met het studiegebied wordt het invloedsgebied bedoeld, waar verwacht wordt dat er milieueffecten kunnen optreden. De omvang van het studiegebied verschilt per thema / criterium.

5 BODEMDALING EN AARDBEVINGEN

5.1 Bodemdaling

De voorgenomen activiteit die wordt beoordeeld in het voorliggende MER heeft geen gevolgen voor de bodemdaling die optreedt als gevolg van de gaswinning bij Warffum. Het productievolume uit het Warffum-gasveld, zoals beschreven en beoordeeld in het vigerende Winningsplan (NAM, 2005) verandert niet door de voorgenomen activiteit en daarmee verandert ook de risico's op bodemdaling niet. Een effectbeoordeling van de bodemdaling is daarom geen onderdeel van dit MER. Omdat er in de huidige situatie en dus referentiesituatie alsook in de aangepaste situatie sprake is van gaswinning is in dit hoofdstuk wel een beknopte beschrijving opgenomen van de risico's op bodemdaling en de gevolgen daarvan.

Het gas is op enkele kilometers diepte in de ondergrond aanwezig in gasvoerende lagen. In de gasvoerende lagen bevindt het gas zich in de poriën van het gesteente. Gaswinning leidt tot drukdaling in deze gasvoerende lagen. Als gevolg van deze drukdaling en onder invloed van het gewicht van de bovenliggende aardlagen, wordt het gasvoerende gesteente samengedrukt. Dat noemen we compactie. Deze compactie leidt tot een lichte daling van de bovenliggende aardlagen en uiteindelijk tot een daling aan het aardoppervlak. Dit fenomeen noemen we bodemdaling. Op het land wordt bodemdaling aan de hand van landmeetcampagnes gemonitord. De bodemdaling die nog op zal treden, wordt voorspeld met een combinatie van computermodellen, waarmee wordt berekend wat de response is van de gasvoerende lagen op de drukverlaging door gaswinning en welke compactie optreedt in het bovenliggende gesteentepakket.

De voorspelde bodemdaling door de gaswinning uit het gasveld Warffum ligt voornamelijk binnendijs onder het vasteland van de provincie Groningen (NAM, 2005). De buitenste contour van de bodemdaling door de gaswinning Warffum reikt net buiten de dijk, zodat in zeer beperkte mate bodemdaling plaatsvindt onder de kwelders. Bodemdaling onder de wadplaten en getijdegeulen van de Waddenzee treedt niet op de door de gaswinning in Warffum.

Bodemdaling onder het vasteland

Bodemdaling door aardgaswinning leidt tot een gebiedsdekkende afname van het maaiveldniveau ten opzichte van de oppervlaktewaterstand. Het waterhuishoudkundige systeem is door het waterschap zo ingericht dat het voor de gebruiksfuncties zo optimaal mogelijk is. Wanneer dit leidt tot een niet toelaatbare toename in inundatierisico of vernatting zal het waterschap het waterbeheer vanuit haar rol aanpassen aan de situatie met bodemdaling. Dit is de huidige praktijk in gebieden met bodemdaling door gaswinning. Dit wordt uitgevoerd voor de gecombineerde bodemdaling door de gaswinning uit de verschillende velden. Voor de provincie Groningen bestaat een Commissie bodemdaling Groningen. Deze zorgt, samen met de waterschappen, ervoor dat de gevolgen van bodemdaling worden gemitigeerd. Voor het gebied boven Warffum betekent dit dat de gevolgen van de bodemdaling gemitigeerd worden.

Bodemdaling onder de vastelandskwelders

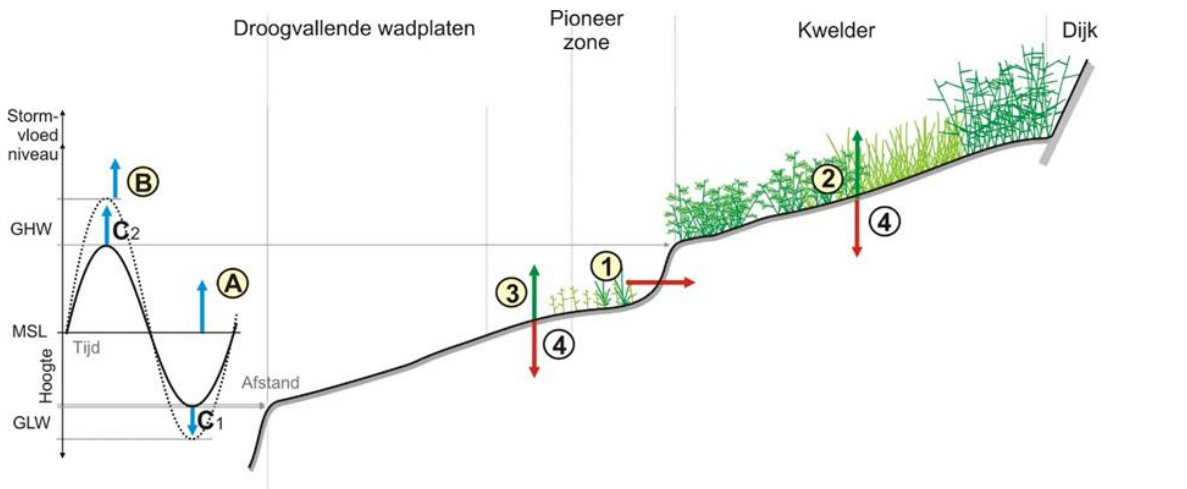
De kwelders zijn de begroeide hogere delen van het waddengebied. Kwelders zijn dermate hoog dat deze alleen bij springtij en stormcondities met verhoogde waterstanden overstroomd. De laagste delen van de kwelder (de pionierzone) stromen vaak onder en de hogere delen doen dat minder. Alleen als kwelders overstroomd, kan zand en slib vanuit de Waddenzee naar de kwelders worden getransporteerd. Het zand en slib dat naar de kwelders wordt getransporteerd, kan daar makkelijk tot afzetting komen, omdat de aanwezige vegetatie zorgt voor relatief lagere stroomsnelheden nabij de bodem.

De ontwikkeling van kwelders omvat een aantal morfologische veranderingen die plaatsvindt onder invloed van verschillende randvoorwaarden, die beide in Figuur 5-1 schematisch zijn weergegeven. Hieronder worden de morfologische veranderingen toegelicht, gevolgd door de randvoorwaarden. De nummering komt overeen met die in Figuur 5-1.

1. Erosie van het kwelderklif;
2. Verhoging of verlaging van de kwelders;
3. Verhoging of verlaging op de voorliggende droogvallende platen;
4. Bodemdaling.

Omdat de bodemdaling door de gaswinning Warffum alleen onder kwelder plaatsvindt en niet reikt tot de pionierzone en de voorliggende wadplaten, is de balans tussen 2 en 4 (zie onderstaande figuur) maatgevend

voor de ontwikkeling van de kwelder onder invloed van de gaswinning Warffum. Verhoging van de kwelders vindt plaats over het gehele areaal van de kwelder. Over het algemeen is sprake van netto aanvoer van sediment (slib en zand) naar kwelders, als de kwelders overstromen. De hoogtetoeename bij netto sedimentatie is afhankelijk van de aanvoer van het sediment en van de bodemdaling en de inklinking van het kweldersediment. In natuurlijke kwelders is sprake van ruimtelijke differentiatie van de sedimentatie, die samenhangt met de afstand tot de krek en kreekjes. In kwelderwerken is ook sprake van ruimtelijke differentiatie die samenhangt met de afstand tussen wad en kwelder.



Figuur 5-1 Schematische dwarsdoorsnede van een kwelder met morfologische veranderingen (cijfers) en randvoorwaarden (letters).

Verschillende randvoorwaarden bepalen de ontwikkelingen van kwelders. Bij deze randvoorwaarden is de beschikbaarheid van sediment (zand en slib) niet beschouwd, omdat hiervan voldoende aanbod is en de vraag door de sedimentatie op de kwelders bepalend is. De randvoorwaarden in Figuur 5-1 Schematische dwarsdoorsnede van een kwelder met morfologische veranderingen (cijfers) en randvoorwaarden (letters) zijn:

A. Stijgende zeespiegel.

Voor de ontwikkeling van de Waddenzee wordt de zeespiegel als een veranderend referentieniveau beschouwd, dat langjarige gemiddeld een stijging vertoont. De sedimentatie en erosie op kwelders worden beschouwd ten opzichte van dit veranderende referentieniveau. Meer sedimentatie op een kwelder dan de stijging van de zeespiegel betekent dat de kwelder relatief hoger wordt. Bij een versnelde stijging van de zeespiegel, zoals die wordt verwacht (voorspeld) als gevolg van de wereldwijde klimaatveranderingen is meer sedimentatie nodig om mee te groeien met de stijgende zeespiegel.

B. Hogere stormvloeden en C₂ toename van de hoogwaterstanden.

Voor de ontwikkeling van kwelders zijn veranderingen in stormvloeden minstens zo belangrijk als het gemiddelde zeeniveau. Bij een toename van stormvloeden, uitgedrukt als een toename van het aantal keren dat een bepaalde waterstand wordt overschreden, neemt het aantal keren dat de kwelder wordt overspoeld toe. Dit heeft gevolgen voor de ecologie, vanwege de zouttolerantie van de kwelderplaten en ook voor broedvogels op de kwelder. Het heeft ook effect op de snelheid waarmee sedimentatie plaatsvindt, want vaker overspoelen betekent dat vaker sediment wordt aangevoerd. Ook veranderingen in de hoogwaterstanden hebben directe gevolgen voor de frequentie van overstrooming van de lagere delen van de kwelder.

Voor de vastelandskwelders die onderdeel zijn van de kwelderwerken zijn het beheer en het gebruik voor de ontwikkelingen van de afgelopen tientallen jaren minstens zo belangrijk als de randvoorwaarden (van Duin e.a., 2016a). Kwelderwerken bestaan uit een rechthoekig patroon van houten dammetjes en geultjes (vroeger werden ook greppels gegraven en onderhouden, maar dit is niet meer gebruikelijk). De kwelderwerken beperken de rol van golven en zorgen voor gestructureerde drainage. De waterstanden worden niet beïnvloed door de kwelderwerken. De kwelderwerken bevorderen de sedimentatie van zand en

slib in de kwelder. Onder het beheer worden de werkzaamheden aan de rijshoutendammen en het greppel en geulenpatroon verstaan. Het gebruik bestaat uit beweiding, met verschillende intensiteiten (Dijkema, 2011; de Groot et al., 2016). Beweiding van de kwelder heeft invloed op de vegetatie, waarbij de intensiteit van de beweiding een duidelijke rol speelt. Beweiding wordt vooral gezien (en soms gebruikt) als stuurfactor voor de gewenste vegetatieontwikkelingen.

De aanvoer van slib naar de kwelders is dermate groot dat de omvang van de sedimentatie (de verhoging van de bodem doordat de slibdeeltjes daar neerslaan) groter is dan de verlaging door de bodemdaling als gevolg van gaswinning. De essentie is dat de kenmerken van de kwelders niet veranderen door het optreden van de bodemdaling van de diepe ondergrond door de gaswinning. De sedimentatie op de kwelders is meer dan voldoende van omvang, zodat de bodemdaling van de diepe ondergrond niet resulteert in een verlaging van de kwelders.

5.2 Aardbevingen

De voorgenomen activiteit die wordt beoordeeld in het voorliggende MER heeft geen gevolgen voor het seismisch risico vanwege de gasproductie uit het Warffum gasveld. Doordat het productievolume uit het Warffum-gasveld zoals beschreven en beoordeeld in het vigerende Winningsplan (2005) niet verandert, verandert het seismisch risico zoals is beschreven in de Seismische Risico Analyse (SRA) ook niet. De Seismische Risico Analyse (SRA), die is gebaseerd op de leidraad van SodM (2016), is opgenomen in het TNO-rapport "Seismiciteit onshore gasvelden Nederland" (van Thienen-Visser et al., 2016). Omdat er in de huidige situatie en dus referentiesituatie sprake is van gaswinning en deze met eenzelfde productievolume zal worden voortgezet op de locatie is er als gevolg van de wijzigingen geen sprake van grotere risico's. In dit hoofdstuk is een beknopte beschrijving van de relatie tussen gaswinning en het optreden van aardbevingen opgenomen.

Als gevolg van de productie van aardgas in de winning daalt de interne gasdruk in het reservoir. Daardoor worden de gashoudende lagen samengedrukt (compactie) onder het gewicht van de bovenliggende gesteentelagen en de Waddenzee. Door het samendrukken van het reservoirgesteente neemt ook de spanning in de ondergrond toe. Die spanning (elastische energie) kan zich op een gegeven moment ontladen. Soms gaat dat schoksgewijs, als gesteenten verschuiven langs breuken. Dat zijn geïnduceerde aardbevingen. Geïnduceerde bevingen zijn aardbevingen die ontstaan als gevolg van menselijk handelen. In dit MER refereert het naar aardbevingen als gevolg van gaswinning.

Het aardbevingsrisico, of seismisch risico, wordt gedefinieerd als de combinatie van de kans op het optreden van een aardbeving en de schade die ten gevolge van een aardbeving met een bepaalde sterkte (magnitude) kan ontstaan. In deze definitie van het seismisch risico bepaalt de sterkte, samen met de diepte waarop een beving optreedt, de intensiteit die als gevolg van een geïnduceerde beving kan optreden aan het aardoppervlak. De intensiteit van een beving is bepalend voor het schadepatroon dat optreedt. Bij geïnduceerde bevingen is de maximale intensiteit beperkt tot een klein gebied direct boven de haard van de beving. De intensiteit neemt snel af met de afstand tot de locatie van de beving aan het aardoppervlak. Het aardbevingsrisico van de gaswinning Warffum is te vinden in het TNO-rapport "Seismiciteit onshore gasvelden Nederland" (van Thienen-Visser et al., 2016). Verder maakte de gaswinning Warffum deel uit van de studie "Actualisatie Seismische Risico Analyse (SRA) voor 23 NAM onshore gasvelden" en wordt het benoemd in het seismisch risico-document dat op de NAM website is gepubliceerd:

<https://nam-onderzoeksrapporten.data-app.nl/reports/download/kleine-velden/nl/220febb2-2ff0-413d-9e1a-63bc9f0e3f13>

6 MILIEUEFFECTBEOORDELING

In de navolgende paragrafen zijn de mogelijke effecten als gevolg van het decomplexen beoordeeld. Indien van toepassing zijn ook de effecten van de bijstelling van de productiecapaciteit meegenomen.

6.1 Ecologie

In deze paragraaf zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op het thema ecologie beschreven. Het betreft hierbij enkel het decomplexen, het verlagen van de maximale productiecapaciteit heeft geen invloed op de behandelde aspecten van dit thema. De behandelde aspecten zijn: verstoring (geluid, licht, visueel), vermessing, verzuring en verdroging van natuurgebieden. Ook de mechanische effecten op natuurgebieden en soorten worden behandeld.

Het plangebied bestaat voor het grootst deel uit een betonnen, vloeistofdichte ondergrond. Op dit deel bevindt zich geen vegetatie. De omgeving van het plangebied bestaat uit akkers voor productiegewassen of productiegrasland. Direct ten noorden van het plangebied bevindt zich een Ecologische verbindingszone.

6.1.1 Beleidskader

In Tabel 6-1 is het relevante wettelijke- en beleidskader weergegeven voor het thema ecologie.

Tabel 6-1 Nationaal beleid natuur

Beleid	Relatie tot het voornemen
Wet natuurbescherming	De Wet natuurbescherming beschermt Nederlandse natuurgebieden en planten- en diersoorten. De productielocatie ligt in of nabij gebieden die beschermd zijn of waarin beschermde soorten leven.
Natuurnetwerk Nederland	Het Natuurnetwerk Nederland (NNN), voormalige Ecologische hoofdstructuur, is een netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden.

6.1.2 Beoordelingskader- en methodiek

De beoordeling van de effecten op natuurwaarden bevat zowel de effecten die mogelijk optreden voor verschillende soorten en habitattypen.

Fasen van de voorgenomen ingreep

In paragraaf 3.2 is de uitvoer van de activiteiten verder toegelicht.

Afbakening effectbeoordeling

De geplande activiteiten en het gebruik leiden tot diverse effecten op de omgeving. Dit kan tot gevolg hebben dat effecten optreden op beschermde of bedreigde natuurwaarden. De werkzaamheden of processen die een effect kunnen hebben op natuurwaarden zijn opgenomen in Tabel 6-2. Waarbij deze gekoppeld zijn aan zogenaamde storingsfactoren (LNV, Effectenindicator, Ministerie van LNV, 2020). Van habitattypen en soorten die in de Natura 2000-gebieden beschermd worden, is bekend in welke mate ze gevoelig zijn voor storingsfactoren. Hierbij is gebruik gemaakt van de indeling uit de effectenindicator Natura 2000 (Ministerie van LNV, 2020). In onderstaande paragrafen wordt ingegaan op de aard en de omvang van deze effecten.

Tabel 6-2 Potentiële effecten

Fase en activiteit	Mechanische effecten	Verstoring door licht	Verstoring door geluid	Visuele verstoring	Trillingen	Vermesting en verzuring
Transport van materieel*						■
Werkzaamheden algemeen	■	■	■	■	■	■
Transport gas						

*Uitgangspunt is dat transport over bestaande wegen gaat, waardoor effecten van verstoring niet relevant zijn. Tijdelijke werkwegen zijn niet aan de orde.

Verdroging en oppervlakteverlies is niet meegenomen als beoordelingscriterium omdat het plangebied bestaat uit verharding er geen wijzigingen plaatsvinden buiten het plangebied, waardoor deze beoordelingscriteria zijn uitgesloten.

6.1.3 Referentiesituatie

Huidige situatie

Het plangebied bestaat voor het grootste deel uit een betonnen, vloeistofdichte ondergrond. Op dit deel bevindt zich geen vegetatie. De omgeving van het plangebied bestaat uit akkers voor productiegewassen of productiegrasland. Direct ten noorden van het plangebied bevindt zich een Ecologische verbingszone.

Natura 2000-gebieden

Het plangebied maakt geen deel uit van Natura 2000-gebied. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied is Natura 2000-gebied Waddenzee op 2,3km afstand. Het volgende gebied is Natura 2000-gebied Lauwersmeer op 18km.

Het Natura 2000-gebied Waddenzee is onderdeel van het internationale waddengebied. Het volledige gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied, en 249.171 ha is ook aangewezen als habitatrichtlijngebied (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). Lang de randen van het wad, op de overgangen naar land zijn kweldergebieden en duinen aanwezig.

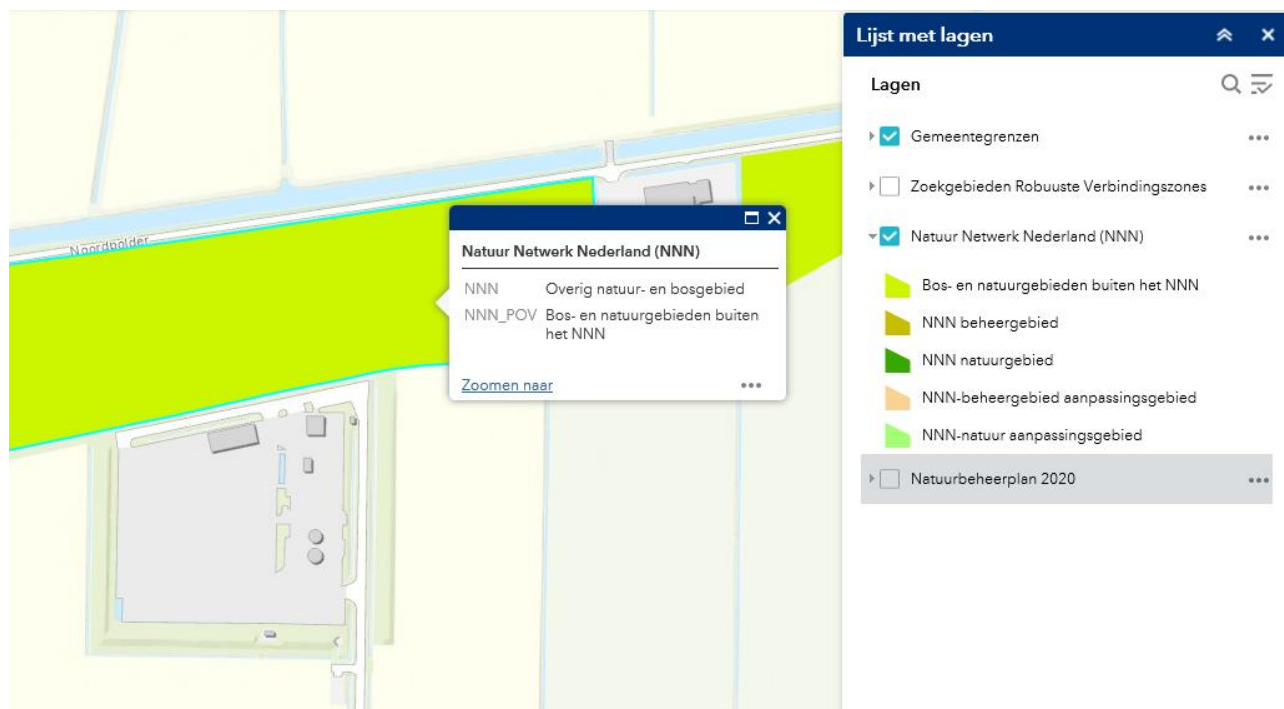
Tabel 6-3 geeft een weergave van de habitattypen (Directie regionale zaken, 2009) in de Waddenzee en het belang van de Waddenzee voor het voorkomen van deze habitattypen in Nederland.

Tabel 6-3: Habitatype en relatieve aanwezigheid in de Waddenzee (Directie Natuur en Biodiversiteit, 2016; Directie regionale zaken, 2009).

Habitatype	Landelijk oppervlak	Percentage onder Waddenzee
H110A Permanent overstroomde zandbanken, getijdengebied	Ca. 130.000ha	>75%
H1140A Slik- en zandplaten, getijdengebied	Ca. 109.000ha	>75%
H1310A Zilte pionier begroeiingen, zeekraal	Ca. 2.200ha	50-75%
H1330A Schorren en zilte graslanden, buitendijks	Ca. 9.900ha	50-75%
H2110 Embryonale duinen	Ca. 500ha	30-50%
H1130 Estuaria	Ca. 44.300ha	30-50%

Natuurnetwerk Nederland

De groenstrook ten noorden van het plangebied maakt deel uit van het NNN. Het bestaat uit het beheertype Kruiden- en faunairijk grasland (Figuur 6-1).



Figuur 6-1 Natuurnetwerk Nederland in de omgeving van het plangebied.

Beschermde soorten

Binnen het plangebied en in de omgeving van het plangebied komen mogelijk beschermde soorten voor. Een groot deel van de werkzaamheden zal plaatsvinden binnen de hekken van de gaswinnings- en bewerkingsinstallatie. Hier is geen sprake van enige begroeiing (het gebied bestaat uit kaal beton met daarop de installaties) en het gebied is afgesloten met hekwerk waardoor vrijwel geen dieren het terrein op kunnen. Wel komen mogelijk bepaalde vogelsoorten periodiek voor op dit terrein.

In de omgeving van het terrein kunnen algemeen voorkomende zoogdieren voorkomen als mol, egel, konijn, muizen, hermelijn en bunzing. Mogelijk wordt het plangebied en de omgeving incidenteel gebruikt door vleermuizen als foerageergebied. Door het open karakter en het ontbreken van opgroeiende begroeiing is het gebied niet van waarde als foerageergebied. Er zijn geen geschikte verblijfplaatsen voor vleermuizen, algemene broedvogels en vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten aanwezig binnen of in de directe omgeving van het plangebied.

Autonome ontwikkelingen

Er is geen sprake van relevante autonome ontwikkelingen in de omgeving van het plangebied.

6.1.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

In deze paragraaf worden de effecten beschreven en beoordeeld.

Tabel 6-4 Score Ecologie NAM locatie Warffum

Criterium ecologie	Voorgenomen activiteit
Mechanische effecten	0
Verstoring door geluid	0
Verstoring door licht	0

Visuele verstoring	0
Trillingen	0
Verresting en verzuring	0

6.1.4.1 Mechanische effecten

Er zullen geen werkzaamheden plaatsvinden in Natura 2000-gebieden of NNN-gebieden. Er is hierdoor geen sprake van oppervlakteverlies of versnippering van beschermde gebieden. Negatieve effecten als gevolg van oppervlakteverlies of versnippering zijn daarmee uitgesloten. Gedurende de aanlegwerkzaamheden bestaat de kans dat als gevolg van het gebruik van zwaar materieel aanwezige fauna wordt verwond of gedood. Gedurende de gebruiksfase in de gewijzigde situatie is er geen sprake van de kans op het doden of verwonden van flora en fauna.

Zoals beschreven in paragraaf 6.1.3 zal aanwezige Flora en Fauna bestaan uit algemene soorten. Er zullen zich naar alle waarschijnlijkheid geen beschermde soorten in het gebied bevinden waarvoor geen vrijstelling geldt. Voor vrijgestelde soorten geldt wel de zorgplicht. Dit criterium is neutraal beoordeeld (0).

6.1.4.2 Geluid, licht en optische prikkels

Verstoring door geluid treedt op gedurende de constructiewerkzaamheden, bijvoorbeeld tijdens de aan- en afvoer van materieel/materiaal en heiwerkzaamheden. Er wordt vanuit gegaan dat er maximaal een dag wordt geheid. Vanwege de beperkte duur en het ontbreken van soorten in de omgeving is deze tijdelijke geluidsoverlast verwaarloosbaar. De huidige installatie maakt gebruik van een fakkel, deze is niet meer in gebruik bij de nieuwe installatie waardoor een lichtbron weggenomen wordt. Gedurende de gebruiksfase is er geen toename in geluids- en lichtproductie.

De werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring door geluid, licht en optische verstoring (silhouetwerking). Deze verstoring kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens leiden tot verhoogde alertheid, het mijden van gebieden, en in potentie tot afname van de reproductie, verminderde voedselopname en uiteindelijk verzwakking van de populatie. Voor het bepalen van deze effecten op de verstoringsgevoelige soorten is gebruik gemaakt van verstoringsafstanden, de aard van de verstoring, de verstoringsduur, de verstoringsfrequentie, de periode en de locatie (Jongbloed et al., 2011).

De maximale verstoringscontour tijdens de werkzaamheden reikt niet tot binnen Natura 2000-gebied Waddenzee. Voor de huidige geplande activiteit geldt dat vogels, zoogdieren en amfibieën en ongewervelden die aanwezig zijn binnen of in de omgeving van het plangebied mogelijk verstoord worden. Het gebied binnen de verstoringscontour wordt dan mogelijk minder geschikt als foerageergebied. Vogels en zoogdieren die in het gebied foerageren kunnen in deze periode gemakkelijk uitwijken naar gebieden in de omgeving van een vergelijkbaar karakter.

Verstoring van vogels treedt op voor de algemene soorten die aanwezig zijn binnen en in de omgeving van het plangebied. Er is ook mogelijk sprake van externe werking voor vogels met instandhoudingsdoelstellingen binnen Natura 2000-gebied Waddenzee die buiten het gebied foerageren. Voor vogels geldt dat effecten tijdelijk zijn en alleen tijdens de werkzaamheden zullen optreden zodoende negatieve effecten op vogels als gevolg van geluid, licht en optische prikkels niet zullen optreden.

Verstoring van grondgebonden zoogdieren en vleermuizen treedt op voor de algemene soorten die aanwezig zijn binnen en in de omgeving van het plangebied. De zorgplicht geldt voor de verstoring van vrijgestelde grondgebonden zoogdieren. Verstoring van vleermuizen zal alleen tijdens de werkzaamheden optreden. Naar verwachting zullen niet veel vleermuizen gebruik maken van het gebied door de matige geschiktheid als foerageergebied en incidenteel aanwezige vleermuizen kunnen tijdens de werkzaamheden gemakkelijk uitwijken naar gebieden in de omgeving. Negatieve effecten op vleermuizen en grondgebonden zoogdieren als gevolg van geluid licht en optische prikkels zullen naar verwachting niet optreden.

Binnen en in de omgeving van het plangebied is naar verwachting alleen sprake van algemene (vrijgestelde) amfibieën en ongewervelden, voor deze soorten geldt de zorgplicht en de verstoring is niet verboden onder de Wet natuurbescherming. De criterium geluid, licht en optische prikkels is neutraal beoordeeld (0).

6.1.4.3 Trillingen

Gedurende de werkzaamheden wordt beperkt geheid. Het heien leidt zowel tot impulsgeluid boven de grond als trillingen in de grond. Voor geluid wordt een uiterste verstoringcontour van 1500m gehanteerd. Er wordt uitgegaan van trillingsverstoring tot 50 meter (Watersnip advies, 2011). Hierbuiten wordt geen verstoring meer ondervonden. Gedurende de heideactiviteit zullen aanwezige, grondgebonden soorten binnen de 50 meter contour mogelijk vluchten ten gevolge van de trillingen in de grond die van tijdelijke aard zijn en daardoor geen effecten hebben.

Gedurende de gebruiksfase in de gewijzigde situatie is er geen sprake van een toename aan trillingen. Dit criterium is neutraal beoordeeld (0).

6.1.4.4 Verzuring en vermesting

De inzet van verbrandingsmotoren en -installaties in de aanlegfase veroorzaken emissies (uitstoot) van stikstofverbindingen in de vorm van NOx. Voor de geplande werkzaamheden zijn AERIUS-berekeningen uitgevoerd, deze zijn terug te zien in Bijlage A.

Hieruit blijkt dat er geen depositie plaatsvindt van meer dan 0,00 mol/ha/jaar op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden.

Gedurende de gebruiksfase zijn er geen NOx-emissies meer. (zie ook paragraaf 6.4). Negatieve effecten als gevolg van NOx-emissies gedurende de aanleg of gebruiksfase zijn niet aan de orde. Dit criterium is neutraal beoordeeld (0).

6.1.5 Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen in het kader van de zorgplicht

Om effecten op algemene soorten zoveel als mogelijk te voorkomen dienen de volgende mitigerende maatregelen in acht genomen te worden.

- Houd tijdens de werkzaamheden te allen tijde rekening met de algemene zorgplicht.
- Werk in één richting, de richting waarin soorten kunnen vluchten.
- Het materieel moet zorgvuldig en deskundig worden gebruikt, zodat geen onnodige schade wordt veroorzaakt of onnodige verstoring van flora en fauna optreedt.

6.1.6 Leemten in kennis

Er is nog geen uitgebreid, soortgericht onderzoek gedaan naar aanwezigheid van beschermde plant- of diersoorten. Vanwege de karakteristieken van de inrichting worden deze plant- en diersoorten niet verwacht.

6.2 Landschap

In deze paragraaf zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op het thema landschap beschreven. Het betreft hierbij enkel het decomplexen, het bijstellen van de productiecapaciteit heeft geen invloed op de behandelde aspecten van dit thema.

6.2.1 Beleidskader

In Tabel 6-4 is het relevante wettelijke- en beleidskader weergegeven voor het thema landschap.

Tabel 6-5 Wettelijk- en beleidskader thema landschap

Wettelijk- en beleidskader	Relatie tot het voornemen
Europese Landschapsconventie (2005)	De Europese Landschapsconventie (ook het wel Verdrag van Florence genoemd) is een verdrag van de Raad van Europa. Nederland heeft het verdrag in 2005 ondertekend en geratificeerd. Met de ondertekening van de conventie erkennen lidstaten de grote culturele en identiteitsbepalende waarde van landschap op zowel lokaal als Europees niveau. De conventie strekt zich uit tot alle landschappen en de beschrijft maatregelen die Nederland zal nemen om landschap te behouden, te beheren en te ontwikkelen.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012)	In de SVIR schetst het Rijk ambities van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid in Nederland in 2040. Op de kaart met de nationale ruimtelijke hoofdstructuur is op hoofdlijnen aangegeven welke gebieden en hoofdnetwerken van nationaal belang zijn. Het plangebied is aangewezen als <i>Kansrijk gebied windenergie op zee</i> .
Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (2011)	Een aantal nationale ruimtelijke belangen uit de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) van het Rijk wordt juridisch gebord via het Barro. In het Barro is de Waddenzee en het Waddengebied afgebakend. Het plangebied ligt binnen de begrenzing van het <i>Waddengebied</i> . Als landschappelijke kwaliteiten van de Waddenzee worden aangemerkt de rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid met inbegrip van de duisternis. De voorgenomen activiteit kan mogelijk effect hebben op de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van het Waddengebied.
Omgevingsvisie provincie Groningen 2016-2020 (2019)	De provinciale Omgevingsvisie bevat de integrale lange termijnvisie van de provincie op de fysieke leefomgeving. In de Omgevingsvisie is het beschermen en versterken van de kenmerkende landschapsstructuren en het culturele erfgoed dat bijdraagt aan de identiteit en de variëteit van de diverse landschappen in de provincie Groningen als een van de provinciale belangen in het beleid benoemd. Daarbij worden in de provincie Groningen zeven deelgebieden onderscheiden met elk hun eigen kwaliteiten en karakteristieken. Het plangebied ligt binnen het deelgebied <i>Wierden en Waddengebied</i> .
Omgevingsverordening provincie Groningen (2016)	De Omgevingsverordening bevat regels voor de fysieke leefomgeving in de provincie Groningen. Deze regels richten zich op de thema's ruimtelijke ordening, water, infrastructuur, milieu en ontgrondingen. De Omgevingsverordening is nauw verbonden met de Omgevingsvisie provincie Groningen 2016-2020. Het plangebied ligt binnen de begrenzing <i>Buitengebied</i> en <i>Grootschalig open landschap</i> .
Kwaliteitsgids provincie Groningen (2016)	De provincie Groningen heeft in samenwerking met de Groningse gemeenten een kwaliteitsgids opgesteld van de provincie. Hierin worden zeven verschillende landschapstypen onderscheiden met elk hun eigen kwaliteiten en karakteristieken. De kwaliteitsgids is bedoeld ter inspiratie en vormt een handreiking bij ruimtelijke ontwikkelingen. Het plangebied ligt binnen het landschapstype <i>Wierdenland & Waddenkust</i> .

6.2.2 Beoordelingskader- en methodiek

De effecten voor het thema landschap worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria (uit Tabel 6-6). Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode.

Tabel 6-6 Beoordelingskader landschap

Aspect	Beoordelingscriteria	Aard methode
Landschap	Invloed op landschappelijke waarden	Kwalitatief

Invloed op landschappelijke waarden

De scoretabel voor het beoordelingscriterium invloed op landschappelijke waarden is weergegeven in Tabel 6-7. Bij invloed op landschappelijke waarden worden veranderingen beschreven en beoordeeld ten aanzien van patronen, landschapsstructuren en samenhangende onderdelen (ensembles) die karakteristiek of kenmerkend zijn voor het landschap. Het gaat daarbij om de structuren zelf maar ook om de kernkwaliteiten van het landschap zoals rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid (landschappelijke kwaliteiten Waddenzee). De specifieke landschappelijke kenmerken van een gebied zijn uiteindelijk bepalend voor het beoordelen van het effect.

Tabel 6-7 Scoretabel invloed op landschappelijke waarden

Score	Omschrijving
++	Het voornemen leidt tot een grote versterking van landschappelijke waarden ten opzichte van de referentiesituatie
+	Het voornemen leidt tot versterking van landschappelijke waarden ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen beïnvloeding van landschappelijke waarden of elkaar per saldo opheffende versterking en aantasting van landschappelijke waarden ten opzichte van de referentiesituatie
-	Het voornemen leidt tot aantasting van landschappelijke waarden ten opzichte van de referentiesituatie
--	Het voornemen leidt tot een grote aantasting van landschappelijke waarden ten opzichte van de referentiesituatie

Invloed op zichtbaarheid en beleving

De scoretabel voor het beoordelingscriterium invloed op zichtbaarheid en beleving is weergegeven in Tabel 6-8. Het beoordelingscriterium invloed op zichtbaarheid en beleving heeft betrekking op de zichtbare kenmerken van het landschap, zoals deze door de gebruiker vanuit de omgeving worden ervaren. Beleving is subjectief en verschilt per persoon. Wel kunnen de effecten op de visueel-ruimtelijke kenmerken die de beleving van het landschap bepalen, worden beoordeeld. De mate van openheid- of beslotenheid, zichtlijnen, oriëntatiepunten, maat en schaal zijn in sterke mate bepalend voor de waarneming en beleving van het landschap. Voor de beoordeling van de zichtbaarheid van een object (zoals een gebouw) zijn vooral de hoogte en omvang in relatie tot de ruimtelijke opbouw van het landschap en de waarnemingsafstand van belang. De mate van zichtbaarheid en van de verandering van de beleving is maatgevend voor de beoordeling.

Tabel 6-8 Beoordelingskader invloed op zichtbaarheid en beleving

Score	Omschrijving
++	Het voornemen leidt tot een groot positief effect op zichtbaarheid en beleving ten opzichte van de referentiesituatie.
+	Het voornemen leidt tot een positief effect op zichtbaarheid en beleving ten opzichte van de referentiesituatie.
0	Geen beïnvloeding van zichtbaarheid en beleving of elkaar per saldo opheffende positieve en negatieve effecten op zichtbaarheid en beleving ten opzichte van de referentiesituatie

-	Het voornemen leidt tot een negatief effect op zichtbaarheid en beleving ten opzichte van de referentiesituatie
--	Het voornemen leidt tot een groot negatief effect op zichtbaarheid en beleving ten opzichte van de referentiesituatie

6.2.3 Referentiesituatie

De effecten op de omgeving worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de huidige situatie met de autonome ontwikkeling. Dit is de situatie waarin het gebied zich zal ontwikkelen conform vastgesteld of voorgenomen beleid, maar zonder realisatie van het voornemen. In deze paragraaf wordt per beoordelingscriterium zowel de huidige situatie als de autonome ontwikkeling beschreven. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving.

Huidige situatie

Het plangebied van de NAM-locatie Warffum valt binnen het deelgebied *Wierden en Waddengebied* (Provincie Groningen, 2016). De locatie ligt ten noorden van het dorp Warffum en ten zuiden van het Noordpolderkanaal en de Middendijk. Het terrein ligt ter hoogte van de overgang van de weg Noordpolder naar de M.D. Teenstraweg en is ontsloten via het zuiden vanaf de weg Westervalge. De hoog opgaande installaties van de NAM-locatie Warffum zijn zichtbaar vanuit de omgeving, het grootste deel van het terrein valt echter weg door de inpassing met grondwallen.

Het wierdenlandschap wordt gekenmerkt door grote open ruimten met hierin reeksen van wierdendorpen op de hoger gelegen kwelderruggen. Warffum is een wierdendorp met een rechthoekig stratenpatroon met evenwijdige wegen en enkele dwarswegen. De karakteristieke dorpssilhouetten van de wierdendorpen zijn van grote afstand herkenbaar en vormen de meest karakteristieke elementen van het *Wierdenlandschap*. Andere beeldbepalende elementen zijn de oude (vaak beplante) verbindingswegen tussen de dorpen, de boerderijen die als groene eilanden verspreid in de open ruimte liggen en de kronkelende maren (waterlopen), die deels de voormalige kweldergeulen volgen en de basis vormen voor de kenmerkende onregelmatige blokverkeveling (Provincie Groningen, 2016).

Het landschap van de Waddenkust is een weids en grootschalig open dijkenlandschap. Kenmerkend voor de *Waddenkust* zijn de opeenvolgende grootschalig open polders, gescheiden door parallelle dijken met aan de voet boerderijreeksen en drinkpoelen (dobben). De dijken liggen parallel aan de kustlijn en scheiden verschillende landaanwinningen. De Oude Dijk was de eerste zeewering die de Groningse kust in de 12^e eeuw afsloot tussen Hornhuizen en Uithuizermeeden. De dijk vormde lange tijd een harde grens tussen Warffum en de buitendijkse kwelder. De voormalige zeewering is op een aantal plaatsen nog steeds zichtbaar in het landschap rondom Warffum en daardoor beeldbepalend voor het dorp (Projectgroep Terpen- en wierdenland, een verhaal in ontwikkeling, 2018). Na de kerstvloed van 1717 waarbij de lage zomerdijk ten noorden van de Oude Dijk en delen van de Oude Dijk bijna helemaal wegspoelde werd de zomerkade verhoogd tot een zeewerende dijk. Nadat in 1811 twee kilometer noordelijker een nieuwe dijk werd aangelegd, werd de dijk een slaperdijk en kreeg de naam *Middendijk*. Na de bedijking van de Noordpolder veranderde het kwelderlandschap naar een grootschalig agrarisch productielandschap met kenmerkende opstreckende verkeveling.

Autonome ontwikkeling

In het plangebied zijn geen voor het thema landschap geen relevante autonome ontwikkelingen vastgesteld die de huidige situatie van het plangebied beïnvloeden.

6.2.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

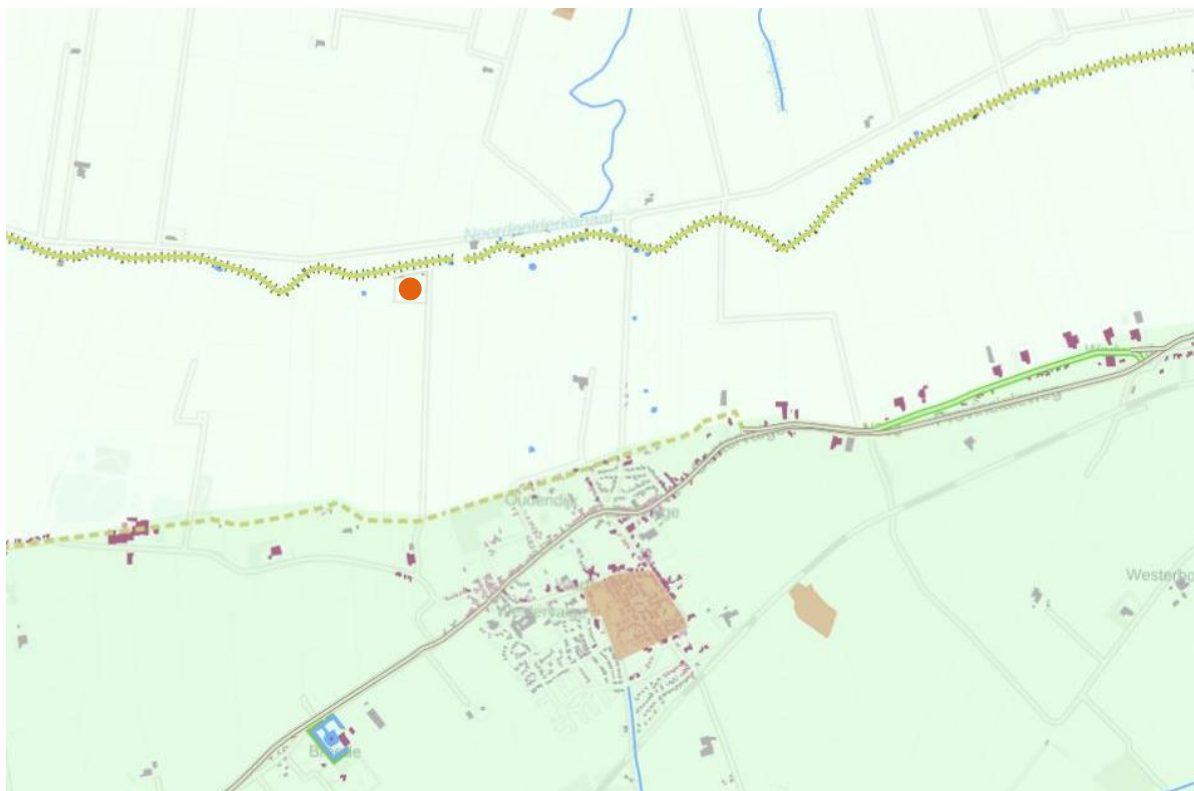
In Tabel 6-9 zijn de effecten van de voorgenomen activiteit voor het thema landschap samengevat. Onder de tabel wordt de effectbeoordeling per beoordelingscriterium verder toegelicht.

Tabel 6-9 Effectbeoordeling landschap

Aspect	Referentie	Voorgenomen activiteit
Invloed op landschappelijke waarden	0	0
Invloed op zichtbaarheid en beleving	0	0

Invloed op landschappelijke waarden

De landschappelijke waarden in het landschap van de *Waddenkust* zijn de grootschalige open polders met opstreckende verkaveling, gescheiden door parallelle dijken. Het plangebied ligt in de Noordpolder ten zuiden van de Middendijk. De NAM-locatie Warffum is in de huidige situatie ingepast met grondwallen (van circa 3 meter hoog) aan de oost, west en zuidzijde waardoor het grootste deel van de installaties vanuit de omgeving uit het zicht worden onttrokken. De noordzijde wordt begrensd door de Middendijk. De installaties die nodig zijn om de NAM-locatie Warffum als satellietlocatie van de locatie Grijsperk te laten fungeren komen allemaal binnen de begrenzing van het huidige terrein. Hier zijn geen landschappelijke waarden aanwezig. De invloed op landschappelijke waarden is neutraal (0) beoordeeld.



Figuur 6-2 Kwaliteitsgids Groningen - Wierdenland & Waddenkust (provincie Groningen, 2016)

Invloed op zichtbaarheid en beleving

De visueel-ruimtelijke kenmerken van het plangebied worden gekenmerkt door het grootschalige karakter van de agrarische polders en de grote mate van openheid. De openbare wegen liggen ten noorden van de *Middendijk* en ten zuiden van het tracé van de Ouden Dijk, die grotendeels is verdwenen. Door de landschappelijke inpassing met grondwallen van de NAM-locatie Warffum en de waarnemingsafstand worden de huidige installaties grotendeels aan het zicht onttrokken. Alleen de fakkels en de gasinput komen boven de grondwallen uit. De nieuwe installaties komen binnen het huidige terrein van de NAM-locatie te liggen en zijn lager dan de grondwallen. Hierdoor zullen de installaties vanuit de omgeving nagenoeg niet zichtbaar zijn. Er zijn geen effecten te verwachten op zichtbaarheid en beleving. De invloed op zichtbaarheid en beleving is neutraal (0) beoordeeld.



Figuur 6-3 Zichtbaarheid NAM-locatie Warffum vanaf de weg Noordpolder met op de voorgrond de Middendijk (Bron: CycloMedia, 2019)



Figuur 6-4 Zichtbaarheid NAM-locatie Warffum vanaf de weg Westervalge (Bron: CycloMedia, 2019)

6.2.5 Mitigerende maatregelen

Er zijn geen effecten te verwachten op landschappelijke waarden of zichtbaarheid en beleving. Gelet op de effectscores zijn er voor het thema landschap geen mitigerende maatregelen noodzakelijk.

6.3 Geluid

In deze paragraaf zijn de effecten van de voorgenenomen activiteit op het thema geluid beschreven. Het betreft hierbij enkel het decomplexen, het bijstellen van de productiecapaciteit heeft geen invloed op de behandelde aspecten van dit thema omdat er ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van de rapportage van het akoestisch onderzoek door Noordelijk Akoestisch Adviesburo BV met kenmerk 6233/NAA/jv/ft/2, 30 april 2020. Deze is bijgevoegd als Bijlage B: Rapportage akoestisch onderzoek van dit MER.

6.3.1 Beleidskader

Tabel 6-10 Beleidskader geluid

Beleid of regelgeving	Inhoud & Relevantie
-----------------------	---------------------

Beoordeling geluidhinder wegverkeer in verband met vergunningverlening w.m - Wet geluidhinder

De Circulaire indirecte hinder adviseert in de transportbewegingen separaat van de directe hinder van de inrichting en separaat van het overige wegverkeer. Dit is gebruikt bij de geluidbelasting vanwege de verkeersaantrekkende werking (indirecte hinder).

Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening

Het bedrijventerrein van de NAM te Warffum heeft geen wettelijke geluidzone en de gemeente heeft geen eigen geluidbeleid. Voor de beoordeling van het geluid van de inrichting wordt derhalve aansluiting gezocht bij de 'Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening', oktober 1998 van het Ministerie van VROM. Deze ministeriële handreiking richt zich met name op niet gezoneerde industrieterreinen en solitaire bedrijven. Bij het ontbreken van een nota Industrielawaai dient uit te worden gegaan van de systematiek van richt- en grenswaarden conform Hoofdstuk 4 van deze handreiking.

Vigerende geluideisen

Door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat is op 21 januari 2005 een milieuvergunning verleend. De geluidvoorschriften van deze vergunning kunnen als volgt worden samengevat: de inrichting Warffum mag ter plaatse van de vergunde geluidcontour een geluidbelasting van 50 dB(A) veroorzaken en ter plaatse van de dichtst bij de inrichting gesitueerde woning een geluidbelasting van 40 dB(A).

6.3.2 Beoordelingskader- en methodiek

Het beoordelingskader voor het aspect geluid is weergegeven in Tabel 6-12 Beoordelingskader aspect geluid.

Tabel 6-11 Criteria beoordeling aspect geluid

Thema	Criterium	Beschrijving beoordeling
Geluid	Geluidbelasting vanwege de inrichting	Kwantitatief: Toetsing aan de richtwaarde van 40 dB(A) etmaalwaarde voor een landelijke omgeving
	Geluidbelasting vanwege de verkeersaantrekkende werking (indirecte hinder)	Kwantitatief: Toetsing aan de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde

Geluidsbelasting vanwege de inrichting

De geluidbelasting van een inrichting, ook wel aangeduid als de etmaalwaarde, is gedefinieerd als de hoogste waarde van de langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{A,LT}$) gedurende de dag- avond en nachtperiode. Vanwege het continue karakter van het proces en de afzonderlijke geluidbronnen varieert de geluidbelasting over het etmaal nauwelijks. Conform de richtwaarde van de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening is de gaswinnings- en behandelingsinstallatie te Warffum in een landelijke omgeving gelegen. Voor een landelijke omgeving geldt een richtwaarde van 40 dB(A) in de dag periode, 35 dB(A) in de avondperiode en 30 dB(A) in de nachtperiode, overeenkomend met 40 dB(A) etmaalwaarde. Er is hierdoor getoetst aan 40 dB(A) etmaalwaarde.

Geluidbelasting vanwege de verkeersaantrekkende werking

De beoordeling vindt plaats op een manier die nagenoeg overeenkomt met die voor verkeerslawaai. Uitsluitend aan de geluidsbelasting (is een gemiddeld niveau) wordt een maximum gesteld, het maximale optredende geluidsniveau ($L_{A,max}$) wordt niet beoordeeld. Voor de geluidsbelasting geldt een voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A).

Tabel 6-12 Beoordelingskader aspect geluid

Beoordeling	Geluidbelasting vanwege de inrichting	Geluidbelasting vanwege de verkeersaantrekkende werking (indirecte hinder)
--	De geluidbelasting ter plaatse van woningen is 10 dB(A) of meer hoger dan de richtwaarde voor een landelijke omgeving*	De geluidbelasting ter plaatse van woningen is 10 dB(A) of meer hoger dan de richtwaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde
-	De geluidbelasting ter plaatse van woningen is 5 tot 10 dB(A) hoger dan de richtwaarde voor een landelijke omgeving*	De geluidbelasting ter plaatse van woningen is 5 tot 10 dB(A) hoger dan de richtwaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde
0	De geluidbelasting ter plaatse van woningen voldoet aan de richtwaarde voor een landelijke omgeving*, maar minder dan 5 dB(A) lager dan de richtwaarde toestaat	De geluidbelasting ter plaatse van woningen voldoet aan de richtwaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde, maar minder dan 5 dB(A) lager dan de richtwaarde toestaat
+	De geluidbelasting ter plaatse van woningen is 5 tot 10 dB(A) lager dan de richtwaarde voor een landelijke omgeving*	De geluidbelasting ter plaatse van woningen is 5 tot 10 dB(A) lager dan de richtwaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde
++	De geluidbelasting ter plaatse van woningen is 10 dB(A) of meer lager dan de richtwaarde voor een landelijke omgeving*	De geluidbelasting ter plaatse van woningen is 10 dB(A) of meer lager dan de richtwaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde

* De richtwaarde voor een landelijke omgeving is 40 dB(A) in de dagperiode, 35 dB(A) in de avondperiode en 30 dB(A) in de nachtperiode, overeenkomend met 40 dB(A) etmaalwaarde. Dit is gelijk aan de geluidbelasting van de hoogste belaste woningen in de referentiesituatie

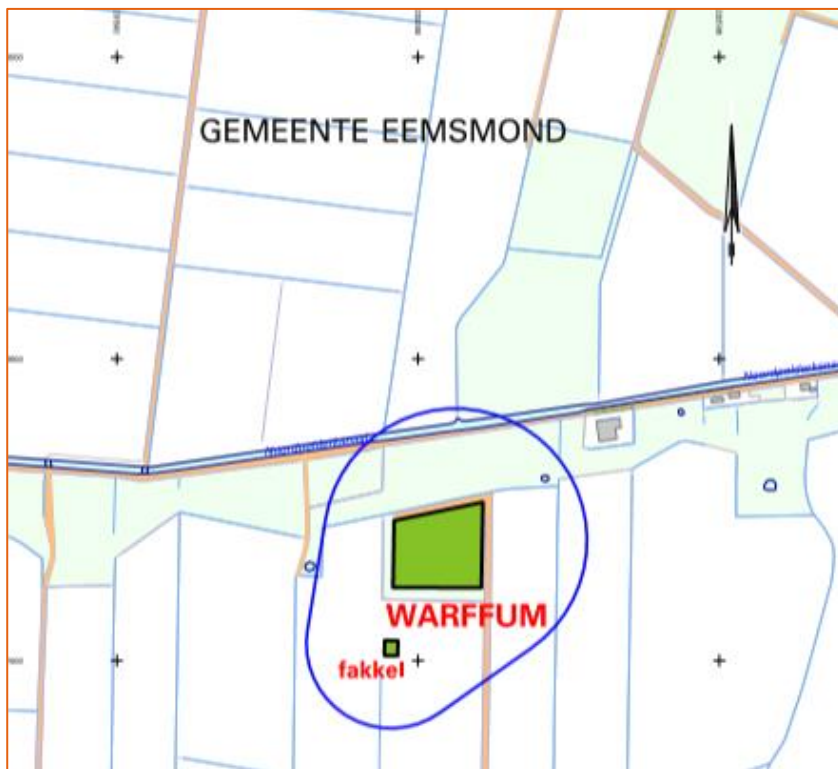
Een verdere uitbreiding van de methodiek van het onderzoek en de hierbij gehanteerde uitgangspunten zijn beschreven in het rapport "Geluidprognose NAM-locatie Warffum" met kenmerk 6233/NAA/jv/ft/2 d.d. 30 april 2020. Dit rapport is opgenomen in Bijlage B: Rapportage akoestisch onderzoek van dit MER.

6.3.3 Referentiesituatie

Representatieve bedrijfssituatie

De gaswinningsinstallatie en inrichting van NAM te Warffum is gelegen aan de Westervalle in de gemeente Het Hogeland op circa 1 kilometer ten noordwesten van de woonbebouwing van Warffum. De inrichting bevindt zich in een landelijke omgeving. De meest nabij de inrichting gelegen woning ligt ten noordoosten van de locatie, op 217 meter afstand van de inrichtingsgrens. De dichtstbijzijnde woning ligt, gezien vanaf de inrichting, achter twee grote schuren.

In de referentiesituatie wordt de geluidbelasting in het gebied bepaald door de huidige inrichting van de NAM die momenteel in gebruik is als gasproductie- en behandelingsinstallatie. Deze installatie is continu in bedrijf. In de referentiesituatie bedraagt de geluidbelasting ter plaatse van woningen ten hoogste 40 dB(A) etmaalwaarde. Deze is bij de hoogste belaste woning dus gelijk aan de richtwaarde voor een landelijke omgeving. De 50 dB(A) etmaalwaarde geluidcontour vanwege de inrichting is weergegeven in Figuur 6-5.



Figuur 6-5 50 dB(A) etmaalwaarde geluidcontour referentiesituatie

6.3.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

In de nieuwe situatie verlaat het lokaal gewonnen aardgas de inrichting onbehandeld, via een ondergrondse transportleiding. De bestaande installatie wordt grotendeels buiten gebruik gesteld en vervangen door een compacte productie-installatie. Hierdoor valt er een grote geluidemissiebron weg.

Voor het nieuwe deel van de installatie zijn de volgende installatie-onderdelen relevant voor de geluidemissie naar de omgeving:

- Een productie-eenheid;
- Leidingwerk en ondersteuning;
- Gaskoeler;
- Injectie-eenheid (CI-skid).

Er worden de volgende technieken toegepast om de geluidemissie zo laag mogelijk te houden:

- De verplaatsbare productie-eenheid, inclusief regelklep, is geluidarm ontworpen en wordt voorzien van geluidisolatie;
- Er wordt een relatief stille luchtkoeler toegepast (stille fans);
- Er wordt een relatief stille injectie-eenheid toegepast.

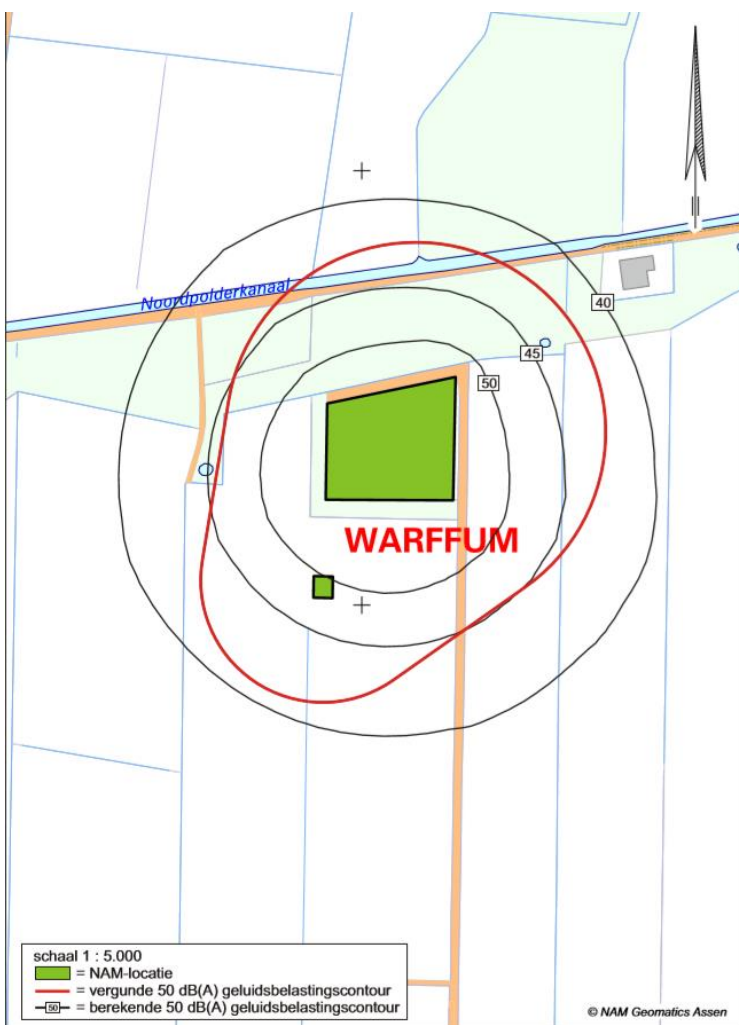
De effectscore voor de voorgenomen activiteit is samengevat in Tabel 6-13 en onderstaand toegelicht.

Tabel 6-13: Score geluid NAM locatie Warffum

Criterium geluid	Voorgenomen activiteit
Geluidbelasting vanwege de inrichting	+
Geluidbelasting vanwege de verkeersaantrekkende werking (indirecte hinder)	++

De geluidbelasting vanwege het decomplexen bedraagt ter plaatse van woningen ten hoogste 33 dB(A) etmaalwaarde. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de richtwaarde voor een landelijke omgeving (40 dB(A) etmaalwaarde). De 40, 45 en 50 dB(A) etmaalwaarde contouren zijn weergegeven in Figuur 6-6, tezamen met de 50 dB(A) etmaalwaarde contour voor de thans vergunde situatie (= referentiesituatie). De verandering van de geluidsbelasting is als positief beoordeeld (+).

Omdat op de locatie Warffum er geen gasbehandeling meer gaat plaatsvinden verdwijnt ook het wegtransport wat gerelateerd is aan het afvoeren van productiewater en aardgascondensaat. De geluidbelasting vanwege het verkeer van naar de inrichting – de indirecte hinder - bedraagt op 5 meter vanuit de as van de weg 40 dB(A) etmaalwaarde, ter plaatse van woningen is de geluidbelasting lager dan 40 dB(A) etmaalwaarde. Het criterium geluidbelasting vanwege verkeersaantrekkende werking is sterk positief beoordeeld (++).



Figuur 6-6 Geluidcontouren (etmaalwaarden) voor de voorgenomen activiteit

6.3.5 Mitigerende maatregelen

In het voorgenomen alternatief is al rekening gehouden met geluidarme installaties. De geluidbelasting voldoet hiermee aan de richtwaarden. Aanvullende mitigerende maatregelen worden derhalve niet nodig geacht.

6.3.6 Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma

Op dit moment zijn er geen leemten in kennis in het onderzoek dat ten grondslag ligt aan dit hoofdstuk.

6.4 Lucht

In deze paragraaf zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op het thema lucht beschreven. Het betreft hierbij enkel het decomplexen, het bijstellen van de productiecapaciteit heeft geen invloed op de behandelde aspecten van dit thema omdat er ten opzichte van de referentiesituatie.

6.4.1 Beleidskader

Het beleidskader voor luchtkwaliteit is samengevat in Tabel 6-14.

Tabel 6-14 Beleidskader luchtkwaliteit

Beleid of regelgeving	Inhoud & Relevantie
Europese richtlijn (2008/50/EG) voor luchtkwaliteit	Het Nederlandse beleidskader voor luchtkwaliteit in de buitenlucht vloeit voort uit Europese richtlijnen. In deze richtlijn zijn de meeste eerdere Europese richtlijnen samengebracht. Deze richtlijn schrijft o.a. grenswaarden voor de jaargemiddelde concentraties.
Wet milieubeheer, titel 5.2. Luchtkwaliteitseisen	Deze titel bevat de luchtkwaliteitseisen waaraan moet worden getoetst (Wm artikel 5.16, eerste lid). Onderdeel hiervan is ook het toepasbaarheidsbeginsel (artikel 5.19 lid 2) dat voorschrijft op welke plaatsen niet getoetst hoeft te worden.

6.4.2 Beoordelingskader- en methodiek

Het beoordelingskader voor het aspect luchtkwaliteit is weergegeven in Tabel 6-16.

Tabel 6-15 Criteria beoordelingskader luchtkwaliteit

Thema	Criterium	Beschrijving beoordeling
Luchtkwaliteit	Emissies en immissies NO _x , fijnstof (PM ₁₀ /PM _{2,5}) en overige stoffen	Toetsing aan Wet milieubeheer, titel 5.2. Luchtkwaliteitseisen

Emissies en immissies NO_x, fijnstof (PM₁₀/PM_{2,5}) en overige stoffen

De beoordeling van de emissies en immissies vindt plaats op basis van een kwalitatieve beoordeling. Deze wijze van beoordeling heeft plaatsgevonden omdat ten opzichte van de huidige situatie met name emissiebronnen verdwijnen.

Tabel 6-16 Beoordelingskader luchtkwaliteit

Beoordeling	NO ₂ fijnstof en overige stoffen
--	Zeer grote toename aan immissies ten opzichte van de referentiesituatie
-	Grote toename aan immissies ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen tot nauwelijks verandering in immissies ten opzichte van de referentiesituatie
+	Grote afname van immissies ten opzichte van de referentiesituatie
++	Zeer grote afname van immissies ten opzichte van de referentiesituatie

6.4.3 Referentiesituatie

In de huidige situatie zijn twee verschillende type emissies te onderscheiden die gekoppeld zijn aan de gaswinnings- en behandelingsinstallaties te Warffum. Deze zijn hieronder beschreven.

Continue emissies

De continue emissiebronnen zijn hieronder weergegeven:

- Rookgas van de fakkel (stookgas waakvlam, spoelgas en afgas);
- Rookgas van glycolregenerator A-1 (stookgas);

Als stookgas voor de fakkel wordt gedroogd gas uit de uitgaande gastransportleiding gebruikt. Het gas dat gebruikt wordt voor het spoelen van de fakkelleiding wordt eveneens onttrokken aan de uitgaande gastransportleiding. Afgas dat verbrand wordt in de fakkel betreft afgas dat vrijkomt bij het drukvrij maken van de installatie. De fakkel heeft een hoogte van 30 meter. Per dag wordt circa 200 Nm³ gas verbrand.

Als stookgas voor glycolregenerator A-1 wordt gedroogd gas uit de uitgaande gastransportleiding gebruikt. In de onderstaande tabel zijn de emissies van de glycolregenerator weergegeven.

Tabel 6-17 Continue emissie van glycolregenerator A-1.

Bron	Waarde
Hoogte bron (m)	5
Debiet stookgas (Nm ³ /dag)	410

Component rookgas	Mg/Nm ³
NO _x	80
C _x H _y	45
SO ₂	-
Totaal stof	-

Discontinue emissies

Bij onderhoud en testen kan het noodzakelijk zijn de installatie geheel of gedeeltelijk drukvrij te maken. De gasinhoud van de gehele installatie, of delen daarvan, wordt indien nodig verbrand in fakkel F-3. Het verbranden van grotere hoeveelheden gas via een fakkel komt zelden voor.

Daarnaast kunnen discontinue gasemissies in beperkte mate voorkomen tijdens incidentele situaties zoals:

- Verdringingsverliezen tijdens het vullen van het anti-corrosievloeistofopslagvat;
- Verdringingsverliezen tijdens het vullen van het glycolvoorraadvat;
- Het openen van veiligheidskleppen met uitlaat naar de atmosfeer;
- Het aflaten van het in de hydraulische olie voorkomende gas via de ontgasser.

6.4.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

Als gevolg van het decomplexen kent de toekomstige bedrijfssituatie geen continue emissiebronnen meer. Een afblaasvoorziening (PSV) wordt echter toegevoegd en wordt als nood beveiligingssysteem ingezet, hierbij kunnen in incidentele gevallen discontinue emissies plaatsvinden. Vanwege het wegvallen van continue emissies is het thema luchtkwaliteit als positief beoordeeld (+) (zie ook Tabel 6-18).

Tabel 6-18 Score luchtkwaliteit NAM locatie Warffum

Criterium luchtkwaliteit	Effectbeoordeling
Luchtkwaliteit	+

6.4.5 Mitigerende maatregelen

Aanvullende mitigerende maatregelen worden niet nodig geacht, omdat geen continue emissiebronnen meer aanwezig zullen zijn en dus sprake is van een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.

6.4.6 Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma

Op dit moment zijn er geen leemten in kennis voor het onderdeel luchtkwaliteit.

6.5 Externe veiligheid

In deze paragraaf zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op het thema Externe veiligheid beschreven. Het betreft hierbij enkel het decomplexen. De bijstelling van de productiecapaciteit heeft geen invloed op risicocontour omdat de druk bij de gaswinning niet veranderd ten opzichte van de huidige situatie.

Voor dit MER en de aanvraag van de omgevingsvergunning is een aanvullend QRA onderzoek verricht naar de impact op externe veiligheid vanwege het decomplexen. De rapportage van deze QRA met kenmerk 078935258 A, 5 juni 2020 is bijgevoegd in Bijlage C van dit MER.

6.5.1 Beleidskader

Tabel 6-19 Beleidskader Externe veiligheid

Wettelijk- en beleidskader	Relevantie en inhoud
Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI)	In Nederland is in 2004 het en de Regeling Externe Veiligheid Inrichten (REVI) houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen milieubeheer in werking getreden. In aanvulling hierop is per 1 juli 2015 de gewijzigde regeling van kracht. Dit Besluit regelt de manier hoe omgegaan dient te worden met het aspect externe veiligheid in relatie tot Inrichtingen.
Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI)	Regeling van de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 8 september 2004, nr. EV2004084072, houdende regels met betrekking tot afstanden en de wijze van berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico ter uitvoering van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Regeling externe veiligheid inrichtingen)
MijnbouwWet	De Mijnbouwwet voorziet in de mogelijkheid nadere regels te stellen. Deze nadere regels zijn vastgelegd in het Mijnbouwbesluit en -regeling. De bevoegde instantie voor toepassing van de Wet is de Minister van Economische Zaken. Door de gewijzigde REVI worden mijnbouwwerken aangewezen via artikel 1b, onderdeel h. De inrichting Warffum is een dergelijk mijnbouwwerk. Het aanwijzen van mijnbouwwerken sluit aan bij het beleid om inrichtingen met gevaarlijke stoffen, waarvan risicocontouren buiten de grenzen van de inrichting vallen, aan te wijzen als BEVI-inrichtingen.
Concept Handleiding Risicoberekening BEVI (HARI)	In de REVI is onder andere vastgelegd, dat voor de inrichtingen die nu onder het BEVI vallen een QRA opgesteld dient te worden, waarbij gerekend moet worden conform de Concept Handleiding Risicoberekening BEVI (HARI) versie 4.1 van oktober 2019 met gebruik van Safeti-NL versie 8.21.

6.5.2 Beoordelingskader- en methodiek

Het beoordelingskader voor het aspect externe veiligheid is weergegeven in Tabel 6-20.

Tabel 6-20 Criteria beoordelingskader externe veiligheid

Thema	Criterium	Beschrijving beoordeling
Externe veiligheid	Verandering plaatsgebonden risico (PR)	De ligging van de 10^{-6} risico contour wordt berekend en beoordeeld t.o.v. de referentiesituatie..

Verandering plaatsgebonden risico (PR)

Bij dit criterium wordt beoordeeld of de risicocontour wijzigt en of er kwetsbare objecten worden omsloten. Er wordt getoetst aan de Wet milieubeheer en BEVI.

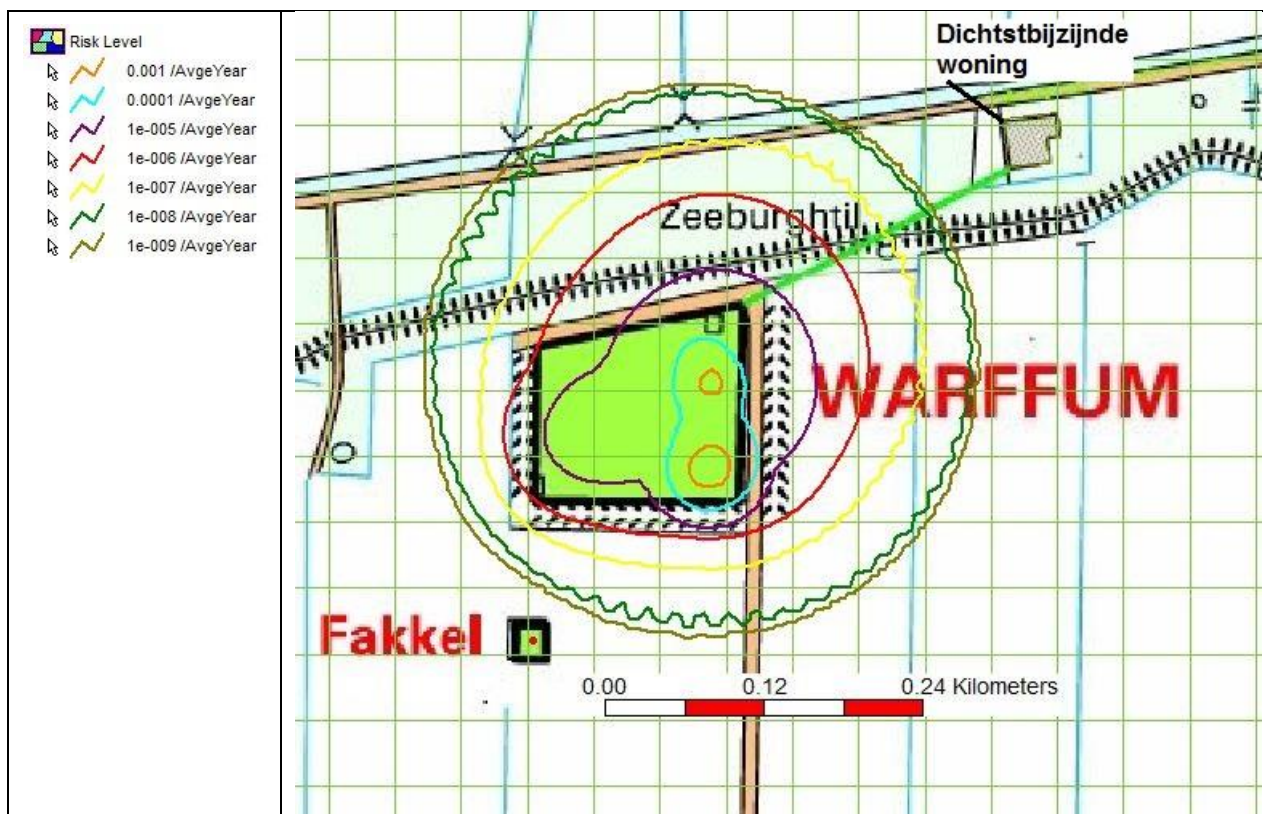
Tabel 6-21 Beoordelingskader Externe veiligheid

Beoordeling	NO _x fijnstof en overige stoffen
--	Zeer grote toename afstand risico contour ten opzichte van de referentiesituatie
-	Grote toename afstand risico contour ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen tot nauwelijks verandering in afstand risico contour ten opzichte van de referentiesituatie
+	Grote afname afstand risico contour ten opzichte van de referentiesituatie
++	Zeer grote afname afstand risico contour ten opzichte van de referentiesituatie

6.5.3 Referentiesituatie

De huidige situatie geeft een risico contour zoals die is weergegeven in Figuur 6-7. Hierin zijn de winningsput en de gehele gasbewerkingsinstallatie maatgevend voor de afstand van de risico-contour. De belangrijkste bijdragen aan de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour worden geleverd door de volgende scenario's:

1. Leidingbreuk van de 3" leiding van warmtewisselaar E-4 naar warmtewisselaar E-3A/B;
2. Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd van warmtewisselaar E-3A/B;
3. Instantaan falen van water/aardgascondensaatopslagtank T-1.



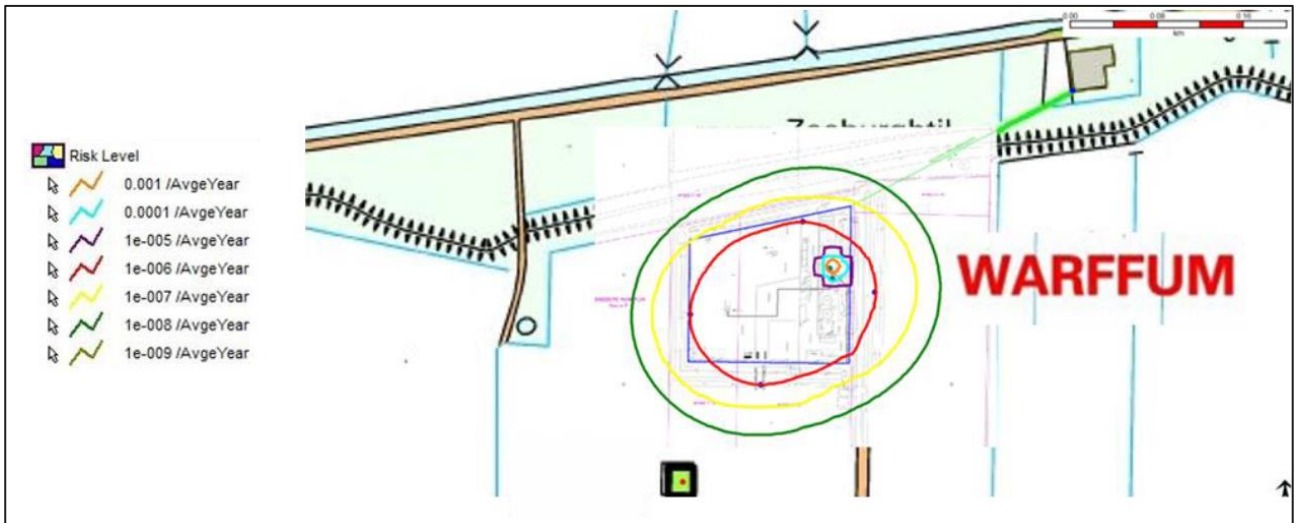
Figuur 6-7 Risicocontour referentiesituatie

6.5.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

Op basis van de gewijzigde bedrijfsvoering ten gevolge van het decomplexen wijzigt de risicocontour van het plaatsgebonden risico. Scenario's die maatgevend zijn voor het plaatsgebonden risicocontour, zoals beschreven in de referentiesituatie, zijn komen te vervallen door het decomplexen. Hierdoor is er een aanzienlijke afname van de afstand van de risicocontour. De gewijzigde risicocontour is in Figuur 6-8 weergegeven. De belangrijkste bijdragen aan de PR 10^{-6} per jaar contour worden geleverd door de volgende scenario's:

1. Terugstroom bij breuk 6" leiding van put naar tie-in (20 – 140 s);
2. Terugstroom bij breuk 8" leiding van tie-in naar E-1N (20 – 140 s).

Vanwege de aanzienlijke afname van de afstand van de risico contour wordt dit criterium positief (+) beoordeeld.



Figuur 6-8 Risicocontour plansituatie Warffum

6.5.5 Mitigerende maatregelen

Aanvullende mitigerende maatregelen worden niet nodig geacht, omdat een groot deel van de aanwezige risicobronnen ten gevolge van de decomplexering zijn komen te vervallen. Er is dus sprake van een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.

6.5.6 Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma

Op dit moment zijn er geen leemten in kennis voor het onderdeel externe veiligheid

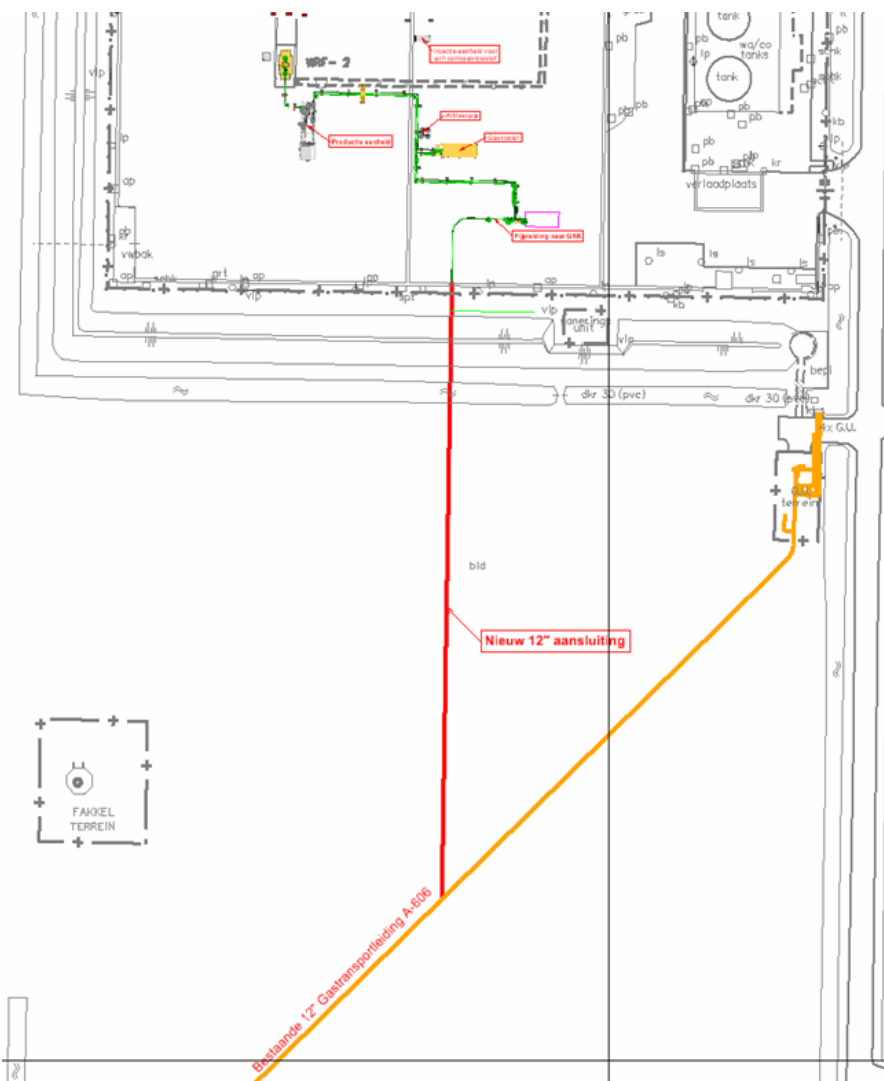
7 DOORKIJK EFFECTBEOORDELING AANLEG TRANSPORTLEIDING

7.1 Inleiding

Zoals aangegeven in 3 'voorgenomen activiteit' bestaat er een relatie tussen het decomplexen van de gasproductie en -behandeling op de locatie Warffum en de noodzaak voor de aanleg van een nieuwe ondergrondse transportleiding inclusief aansluiting op de bestaande transportleiding richting NAM locatie Grijskerk geldt een separate toetsingskader. Omdat de voorgenomen leiding onlosmakelijk verbonden is met het decomplexen van de locatie in Warffum wordt in voorliggend hoofdstuk een doorkijk gegeven naar de mogelijke effecten (of risico's) op effecten als gevolg van de aanleg en het gebruik van de nieuwe transportleiding.

De nieuw aan te leggen transportleiding heeft een lengte van ongeveer 75 meter (zie Figuur 7-1). Om de aansluiting te realiseren, wordt een sleuf gegraven met een diepte van 1,75 meter onder maaiveld en een breedte van 1,5 meter. Verder wordt voor een werkstrook van 25 meter breed naast de sleuf in gebruik genomen. Deze wordt na de aanleg weer teruggebracht.

In de navolgende paragrafen is een doorkijk gemaakt van de mogelijke effecten die op kunnen treden voor de relevante thema's bodemkwaliteit en grondwater, ecologie en archeologie.



Figuur 7-1 Aansluiting op bestaande gastransportleiding A-606

7.2 Bodemkwaliteit en grondwater

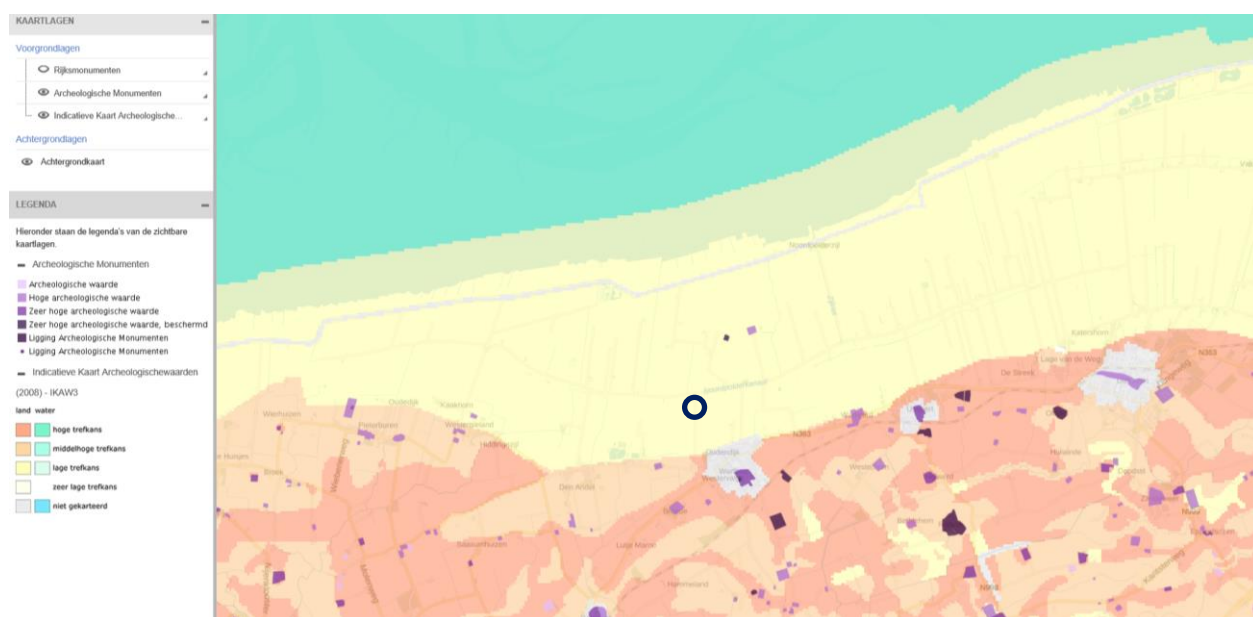
Voor de aanleg van de circa 75 meter lange transportleiding dient een sleuf gegraven te worden van 1,75 meter onder maaiveld en 1,5 meter breed. Langs de beoogde ligging zijn, conform het bodemloket (d.d. 1 juni 2020), geen bodemverontreinigingen bekend. Bij het tijdelijk afgraven en daarna onbewerkt en onder dezelfde voorwaarden terugplaatsen van grond op dezelfde plek worden geen effecten verwacht. Voor de aanleg van aansluiting dient naar verwachting tijdelijk grondwater onttrokken te worden. Vanwege de beperkte lengte en diepte zal dit van relatief korte duur zijn. In een separate toetsingskader met bijbehorende onderzoeken zal een bemalingsrapport worden opgesteld waarin dit nader wordt uitgewerkt. Vanwege de beperkte ingreep worden geen permanente effecten verwacht op het grondwatersysteem en de kwaliteit daarvan.

7.3 Ecologie

Het gebied waar de transportleiding ligt bestaat uit akkers voor productiegewassen. Ruimtebeslag op ecologisch waardevolle en beschermde gebieden zijn daarmee uitgesloten. Bijzondere of beschermde plantensoorten komen niet voor aangezien productiegewassen op de akker worden verbouwd. Door het hoog nutriëntrijke karakter en het periodieke oogstregime zijn aanwezige beschermde planten uit te sluiten. Het akkerland wordt mogelijk gebruikt door algemene grondbroedende vogels. Schade aan nesten en broedvogels kan worden voorkomen door buiten het broedseizoen te werken. Indien het niet mogelijk is om buiten het broedseizoen te werken, dienen geschikte broedlocaties voorafgaand aan het broedseizoen ongeschikt te worden gemaakt en gehouden. Bij het nemen van dit type mitigerende maatregelen treden er geen of zeer beperkte effecten op grondbroedende vogels. Ten behoeve van de aanleg van de transportleiding kan er mogelijk sprake zijn van stikstofdepositie op Natura 2000-gebied(en). Vanwege de beperkte lengte van het tracé en de beperkte inzet van materieel worden hier geen ecologische effecten verwacht. In de gebruiksfase treden er geen risico's of effecten op voor natuur.

7.4 Archeologie

De onderstaande figuur bevat een uitsnede van de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) voor het plan- en studiegebied. Hierop zijn bekende behoudenswaardige archeologische terreinen gepresenteerd, gecombineerd met de trefkans (hoog, middelhoog, laag) op archeologische resten. De trefkans op archeologische resten in het plangebied voor de transportleiding is laag. Daarnaast doorkruist de transportleiding niet een archeologisch waardevol terrein. Het thema archeologie vormt om deze redenen naar verwachting geen belemmering voor de aanleg van een ondergrondse transportleiding naar de NAM locatie Grijpskerk.



Figuur 7-2 Uitsnede Kaart Archeologie in Nederland (bron: /www.cultureelerfgoed.nl). Ligging Gasproductie en -verwerkingslocatie Warffum met donker blauwe cirkel.

8 CONCLUSIE

In dit hoofdstuk zijn de conclusies weergegeven van de effectbeschrijving- en beoordeling van de verschillende thema's. In Tabel 8-1 is de effectbeoordeling weergegeven. Uit de onderstaande tabel is zichtbaar dat de beoordeelde milieueffecten of neutraal (0) of (zeer) positief (+/++) zijn beoordeeld. De toekomstige situatie, na het decomplexen, zorgt veelal voor een positieve verandering vanwege het grotendeels buiten gebruik stellen van de bestaande behandelingen- en fakkelinstallatie. De constructiewerkzaamheden als gevolg van het decomplexen hebben hierbij een gering of verwaarloosbaar tijdelijk effect. Mitigerende maatregelen zijn dan ook niet van toepassing wanneer rekening wordt gehouden met de algemene zorgplicht van (dier)soorten.

Tabel 8-1 Effectbeoordelingen per thema

Thema	Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling criterium
Ecologie	Mechanische effecten	0
	Verstoring door geluid	0
	Verstoring door licht	0
	Visuele verstoring	0
	Trillingen	0
	Vermesting en verzuring	0
Landschap	Invloed op landschappelijke waarden	0
	Invloed op zichtbaarheid en beleving	0
Geluid	Geluidbelasting vanwege de inrichting	+
	Geluidbelasting vanwege verkeersaantrekkende werking (indirecte hinder)	++
Lucht	Emissies en immissies NOx, fijnstof en overige stoffen	+
Externe veiligheid	Verandering plaatsgebonden risico PR	+

De productiecapaciteit wordt bijgesteld zodat deze meer in lijn is met de actuele aardgasproductie op de locatie. Ook het naar beneden bijstellen van de productiecapaciteit - zodat deze meer in lijn met de actuele aardgasproductie op de locatie - heeft geen gevolgen voor de thema's zoals bodemdaling en aardbevingen.

Zoals beschreven in voorgaande hoofdstukken is er een relatie tussen het decomplexen op de locatie Warffum en de noodzaak voor de aanleg van een nieuwe ondergrondse transportleiding. In de doorkijk van effecten naar de aanleg en aansluiting van de gastransportleiding zijn geen nadelige of permanente effecten te verwachten. Hiermee vormt ook deze benodigde activiteit geen belemmering voor besluitvorming van dit project. Op basis van de voorgenomen activiteit is er geen aanleiding om mitigerende maatregelen voor te schrijven en zijn er geen aandachtspunten om mee te nemen in een monitoringsprogramma.

REFERENTIES

CycloMedia. (2019). Opgehaald van <https://streetsmart.cyclomedia.com/>

Projectgroep Terpen- en wierdenland, een verhaal in ontwikkeling. (2018). *Het verhaal van Warffum - Terpen- en Wierdenland*.

Provincie Groningen. (2016). *Kwaliteitsgids Groningen*. Opgehaald van <https://www.kwaliteitsgidsgroningen.nl/wierdenland-waddenkust/landschap?regio=74>

SodM (2016). Seismisch risico analyse geïnduceerde bevingen door gaswinning – tijdelijke richtlijn

Van Thienen-Visser, K., J.A. Roholl, B.M.M. van Kempen, J.M.M. Hettelaar, C.R. Geel, G. de Bruin, T.B. van Hooff. 2016. Seismiciteit onshore gasvelden Nederland. TNO-rapport TNO 2016 R10164

BIJALGE A: AERIUS-BEREKENING

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening Situatie 1

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

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

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

NAM

Schepersmaat 2, 9405 TA Assen

Activiteit

Omschrijving

AERIUS kenmerk

WRF constructie

RpTaf9dykX5r

Datum berekening

Rekenjaar

Rekenconfiguratie

18 mei 2020, 12:05

2020

Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

Situatie 1

NOx

10,89 kg/j

NH₃

< 1 kg/j

Resultaten

Hectare met
hoogste bijdrage
(mol/ha/j)

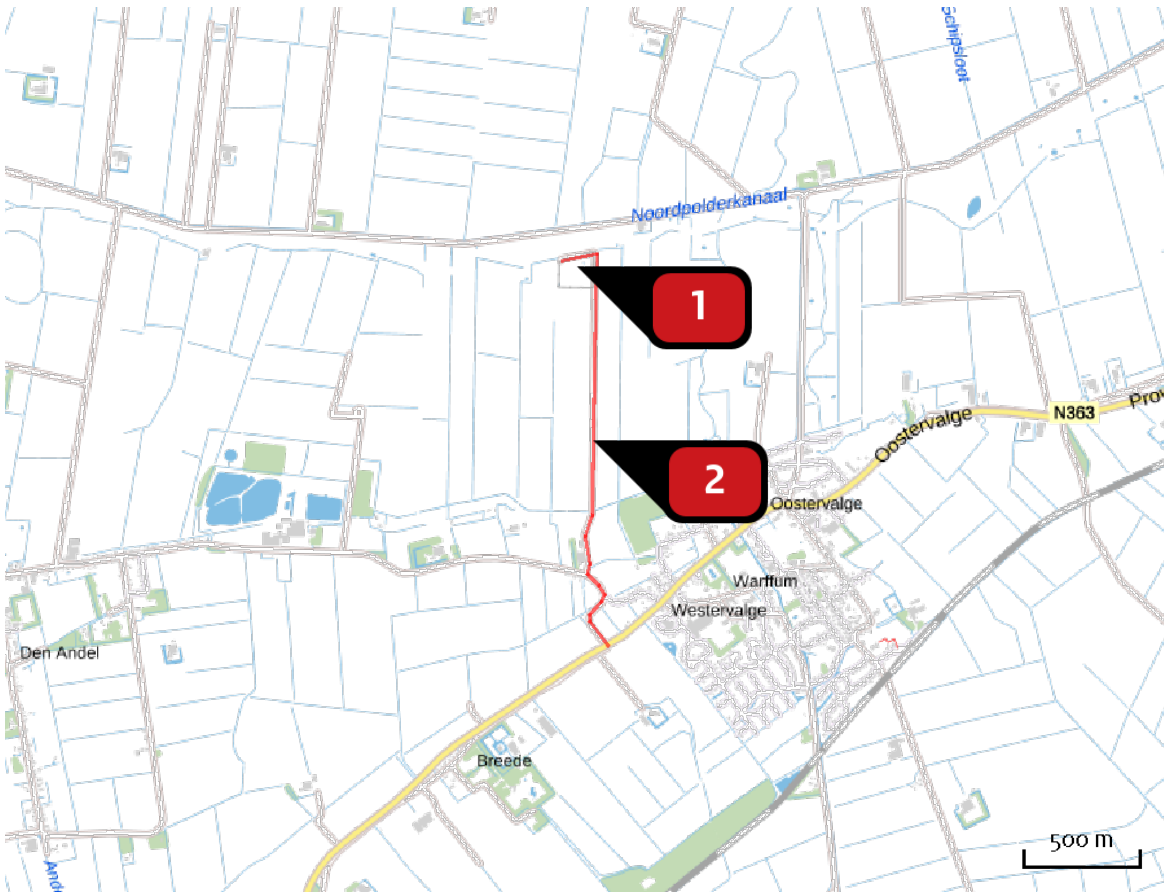
Natuurgebied

Uw berekening heeft geen depositieresultaten opgeleverd boven 0,00 mol/ha/jr.

Toelichting

Constructiewerkzaamheden Warffum

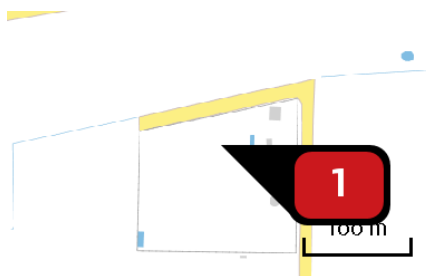
Locatie
Situatie 1



Emissie
Situatie 1

Bron Sector		Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1	WRF constructie Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	10,01 kg/j
2	Transporten Wegverkeer Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j

Emissie
(per bron)
Situatie 1



Naam

Locatie (X,Y)

NOx

WRF constructie

232037, 602719

10,01 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
STAGE III A, 130 – 560 kW, bouwjaar 2006/01, Cat. H	Betonpomp	32				NOx	< 1 kg/j
STAGE I, 75 – 130 kW, bouwjaar 1999/01, Cat. B	Verreiker	192				NOx	5,12 kg/j
STAGE II, 75 – 130 kW, bouwjaar 2003/01, Cat. F	Heistelling	120				NOx	2,06 kg/j
STAGE I, 75 – 130 kW, bouwjaar 1999/01, Cat. B	Telekraan	48				NOx	1,28 kg/j
STAGE I, 37 – 75 kW, bouwjaar 1999/04, Cat. C	Luchtcompressor	48				NOx	1,19 kg/j



Naam

Locatie (X,Y)

NOx

NH₃

Transporten
232106, 601967
< 1 kg/j
< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	1.160,0 / jaar	NOx NH ₃	< 1 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Middelzwaar vrachtverkeer	16,0 / jaar	NOx NH ₃	< 1 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	24,0 / jaar	NOx NH ₃	< 1 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

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

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS [versie 2019A_20200403_6c571f9654](#)

Database [versie 2019A_20200403_6c571f9654](#)

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2019A>

BIJLAGE B: RAPPORTAGE AKOESTISCH ONDERZOEK



GELUIDSPROGNOSE NAM-LOCATIE WARFFUM

Na “decomplexing” installatie



noordelijk
akoestisch
adviesburo

GELUIDSPROGNOSE NAM-LOCATIE WARFFUM

Na “decomplexing” installatie

Opdrachtgever	Nederlandse Aardolie Maatschappij BV Schepersmaat 2 9405 TA ASSEN
Contactpersoon	10.2.e
Uitgevoerd door	Noordelijk Akoestisch Adviesburo BV
Behandeld door	10.2.e
Datum	30 april 2020
Kenmerk	6233/NAA/jv/ft/2

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	3
2	Gehanteerde normstelling.....	4
3	Bedrijfsgegevens	5
3.1	Situatie	5
3.2	Bedrijfsactiviteiten	5
3.3	Voorgenomen wijzigingen	5
3.4	Best Beschikbare Technieken	5
3.5	Representatieve bedrijfssituatie	6
3.6	Incidentele bedrijfssituaties	6
4	Uitgevoerde berekeningen	7
4.1	Inleiding	7
4.2	Geluidsemissie bestaande deel installatie	7
4.3	Geluidsemissie nieuwe deel installatie	7
4.4	Geluidsemissie transporten op het terrein	9
4.5	Model	9
5	Rekenresultaten en beoordeling	10
5.1	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau	10
5.2	Maximale geluidsniveaus	10
5.3	Indirecte hinder: transportbewegingen van en naar de locatie	10
6	Samenvatting en conclusies	12
	Begrippenlijst.....	13

BIJLAGEN

1	Onderbouwing gehanteerde toetsingswaarden
2	Situatie
3	Overzichtskaart Natura 2000-gebied Waddenzee
4	Overzichtskaart stiltegebied Waddenzee
5	Plattegrond inrichting
6	Berekende geluidsvermogens
7	Invoergegevens rekenmodel
8	Grafische weergave rekenmodel
9	Rekenresultaten ter plaatse van woningen en stiltegebied
10	Berekende geluidbelastingcontouren
11	Gestileerde 50 dB(A) geluidbelastingcontour
12	Berekening indirecte hinder

1 INLEIDING

In opdracht van de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM) is een geluidsprognose opgesteld voor de locatie Warffum. De locatie is gelegen aan de Westervalge in de gemeente Het Hogeland.

Aanleiding voor deze geluidsprognose is de geplande aanpassing (decomplexing) van de bestaande installatie. In de huidige situatie wordt het plaatselijk gewonnen aardgas op de locatie behandeld. Na aanpassen van de installatie zal het gewonnen aardgas de locatie onbehandeld, via een ondergrondse transportleiding, verlaten. De behandeling van het aardgas vindt elders plaats. De bestaande installatie zal grotendeels buiten bedrijf worden gesteld en worden vervangen door een compacte productie-installatie.

Het doel van deze geluidsprognose is de geluidsemissie van de gewijzigde installatie naar de omgeving en de nabijgelegen woonbebouwing te voorspellen. Voor de wijzigingen zal een omgevingsvergunning worden aangevraagd.

Het meest recente akoestisch onderzoek van de locatie is van 20 mei 2016 en is gerapporteerd in “Akoestisch onderzoek NAM-locatie Warffum” met kenmerk 5475/NAA/jv/fw/2. De destijds bepaalde geluidsvermogens zijn het uitgangspunt voor deze geluidsprognose. De geluidsemissie van de nieuw te plaatsen installatie-onderdelen is afgeleid van geluidsmetingen aan soortgelijke installaties.

In deze geluidsprognose wordt gebruik gemaakt van gegevens die op het moment van dit onderzoek bekend zijn en aanvullende theoretische benaderingen. Er is rekening gehouden met de Best Beschikbare Technieken (BBT).

Alle metingen en berekeningen zijn uitgevoerd conform de “Handleiding meten en rekenen industrielawaai” (versie 1999), in het vervolg van dit rapport de Handleiding genoemd. De indirecte hinder is mede beoordeeld volgens de “Beoordeling geluidhinder wegverkeer in verband met vergunningverlening w.m.” 1996, die hierna wordt aangeduid als de “Circulaire indirecte hinder”.

Op bladzijde 13 t/m 16 worden enkele akoestische begrippen nader toegelicht.

2 GEHANTEERDE NORMSTELLING

Bij de aanvraag van een omgevingsvergunning dient conform de Handreiking een afweging te worden gemaakt ten aanzien van de geluidsvoorschriften en te hanteren toetsingswaarden. Voor de vergunningverlening is het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat het bevoegd gezag.

Voor de onderbouwing van de gehanteerde toetsingswaarden wordt verwezen naar bijlage 1.

Kort samengevat betekent het dat op de gevels van nabijgelegen woningen het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ($L_{A,r,LT}$) niet hoger mag zijn dan:

- 40 dB(A) gedurende de dagperiode;
- 35 dB(A) gedurende de avondperiode;
- 30 dB(A) gedurende de nachtperiode.

Het maximaal geluidsniveau $L_{A,max}$ mag niet hoger zijn dan:

- 70 dB(A) gedurende de dagperiode;
- 65 dB(A) gedurende de avondperiode;
- 60 dB(A) gedurende de nachtperiode.

Indirecte hinder wordt getoetst aan de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) geluidbelasting. Dit betekent dat het niveau niet hoger mag zijn dan:

- 50 dB(A) gedurende de dagperiode;
- 45 dB(A) gedurende de avondperiode;
- 40 dB(A) gedurende de nachtperiode.

Op de grens van het stiltegebied zal worden getoetst aan een geluidbelasting van 35 dB(A).

3 BEDRIJFSGEGEVENS

3.1 Situatie

De inrichting Warffum is gelegen aan de Westervalle in de gemeente Het Hoogeland circa 1 kilometer ten noordwesten van de woonbebouwing van Warffum. De inrichting ligt in een landelijke omgeving.

Bijlage 2 geeft een overzicht van de omgeving van de inrichting. De meest nabij de inrichting gelegen woning ligt ten noordoosten van de locatie, op 217 meter afstand van de inrichtingsgrens. De dichtstbijzijnde woning ligt, gezien vanaf de inrichting, achter twee grote schuren.

Op circa 2200 meter ten noorden van de locatie ligt de Waddenzee. Het gebied ten noorden van de zeedijk is aangewezen als een Natura 2000-gebied (Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebied). Een deelkaart van het Natura 2000-gebied Waddenzee is weergegeven in bijlage 3. Het Waddengebied, gebied ten noorden van de zeedijk, is tevens aangemerkt als stiltegebied. Een kaart met daarop aangegeven het stiltegebied is weergegeven in bijlage 4.

3.2 Bedrijfsactiviteiten

De inrichting Warffum is momenteel in gebruik als gasproductie- en behandelingsinstallatie. Na de geplande aanpassing van de installatie, decomplexing, zal op de inrichting geen aardgas meer worden behandeld. In de nieuwe situatie verlaat het lokaal gewonnen aardgas de inrichting onbehandeld, via een ondergrondse transportleiding. Het aardgas zal op een andere NAM-locatie worden behandeld.

3.3 Voorgenomen wijzigingen

Het is de bedoeling productieput WRF-2 aan te sluiten op een nieuw te plaatsen verplaatsbare productie-eenheid (type HP KISS). Met deze eenheid kan de gasdoorzet en druk worden geregeld. De productie-eenheid zal via een vaste leiding worden aangesloten op de put. Om het geproduceerde aardgas te koelen zal een luchtkoeler worden geplaatst. Het gas zal via vaste leidingen, vanaf de productie-eenheid, naar de koeler worden geleid. Vanaf de koeler wordt het gas via het uitlaatmanifold naar de transportleiding geleid. Tevens zal op de locatie een injectie-eenheid worden geplaatst waarmee hulpstoffen in de put/leidingen worden geïnjecteerd. De bestaande installaties op de locatie zullen voor het grootste deel buiten bedrijf worden gesteld. Het controlegebouw en de sanerings-eenheid zullen in gebruik blijven. Een plattegrond van de gewijzigde installatie is weergegeven in bijlage 5.

3.4 Best Beschikbare Technieken

Best Beschikbare Technieken (BBT) zijn de meest doeltreffende technieken die een inrichting kan toepassen om emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu te voorkomen of, indien dat niet mogelijk is, zoveel mogelijk te beperken.

BBT ligt voor bepaalde bedrijfstakken of voor technieken die branche overschrijdend zijn vast in de zogenaamde BREF's, (de BBT referentiedocumenten ofwel de documenten waarin de beste beschikbare technieken worden beschreven). Deze BREF's dienen als informatiebron te worden meegenomen bij de BBT-afweging. De onderhavige locatie is geen inrichting die valt onder de IPPC-richtlijn. Er is dan ook geen BREF opgesteld voor een dergelijke inrichting en voor de technieken die hiervoor gebruikt worden.

Om invulling te geven aan BBT wordt daarom voor deze locatie uitgegaan van het algemene beginsel dat zoveel mogelijk gebruik moet worden gemaakt van geluidsarme apparatuur en technieken, rekening houdende met de technische en economische situatie.

Voor de locatie Warffum worden de onderstaande technieken toegepast om de geluidsemissie zo laag mogelijk te houden:

- de verplaatsbare productie-eenheid, inclusief regelklep, is geluidsarm ontworpen en wordt voorzien van geluidsisolatie;
- de vaste leiding tussen de put en de productie-eenheid zal worden voorzien van geluidsisolatie;
- er zal een relatief stille luchtcooler worden toegepast (stille fans);
- er zal een relatief stille injectie-eenheid worden toegepast.

3.5 Representatieve bedrijfssituatie

Beoordeeld wordt de maximaal representatieve bedrijfssituatie. Dit is een normale of regelmatig voorkomende bedrijfssituatie, die de grootste geluidsemissie veroorzaakt. Calamiteiten of incidenteel voorkomende bedrijfs-situaties, minder dan 12x per jaar, vallen hier niet onder.

De installatie is continu in bedrijf. Omdat de installatie continu in bedrijf is, is de nachtperiode (23.00 tot 07.00 uur) bepalend voor de geluidsemissie van de inrichting. Het geluid wordt in de nachtperiode namelijk strenger beoordeeld dan in de dag- en avondperiode.

3.6 Incidentele bedrijfssituaties

Er zijn geen incidentele bedrijfssituaties aan te merken, calamiteiten en onderhoudswerkzaamheden uitgesloten, die meer geluid produceren dan de maximaal representatieve bedrijfssituatie.

4 UITGEVOERDE BEREKENINGEN

4.1 Inleiding

De geluidsemissie van de bestaande inrichting is in 2016 bepaald (zie inleiding). Het destijds opgestelde rekenmodel is de basis voor het onderhavige onderzoek. De meeste van de destijds gemeten geluidsbronnen komen in de nieuwe situatie te vervallen. Aan het rekenmodel zijn de nieuwe geluidsbronnen, van de nieuwe productie installatie, toegevoegd. Vervolgens zijn met het opgestelde model berekeningen uitgevoerd naar de omgeving.

4.2 Geluidsemissie bestaande deel installatie

Op de locatie zal van de bestaande installatie het controlegebouw en de sanerings-eenheid in gebruik blijven. De in het controlegebouw opgestelde instrumentluchtcompressoren zullen echter buiten gebruik worden gesteld (roosters in de noordgevel). De enige geluidsbron van het controlegebouw wordt in de nieuwe situatie de HVAC-installatie op het dak. Voor deze installatie is in het rekenmodel een geluidsvermogen van 80,9 dB(A) aangehouden. Voor de sanerings-eenheid is het geluidsvermogen aangehouden zoals dat in 2016 is bepaald. In tabel 1 staan de voor het bestaande deel van de installatie aangehouden geluidsvermogens weergegeven.

Tabel 1: Geluidsvermogens bestaande deel installatie (L_w in dB(A), t.o.v. 1 pW)

Bron	Octaafbandmiddenfrequenties (Hz)									Totaal dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
1) HVAC, dak controlegebouw	40,9	60,3	74,0	73,8	70,7	73,1	74,3	70,9	53,0	80,9
2) Sanerings-eenheid	53,3	59,2	67,6	72,9	77,7	77,5	75,2	71,2	65,4	82,8

4.3 Geluidsemissie nieuwe deel installatie

Voor het nieuwe deel van de installatie zijn de volgende installatie-onderdelen relevant voor de geluidsemissie naar de omgeving:

- verplaatsbare productie-eenheid WRF-2;
- leidingwerk en ondersteuning;
- luchtkoeler
- injectie-eenheid (CI-skid).

Onderstaand worden de nieuwe geluidsbronnen kort besproken.

Verplaatsbare productie-eenheid en aansluitend leidingwerk

Een belangrijkste nieuwe geluidsbron is de verplaatsbare productie-eenheid. Het geluid wordt gegenereerd door de regelklep en wordt onder andere door het aangesloten leidingwerk en het skid (eenheid) afgestraald. De geluidsproductie van een regelklep is afhankelijk van het type klep, drukverschil over de klep en gasdoorzet van de klep. Bij het ontwerp en de bouw van het eenheid is veel aandacht besteed aan het reduceren van de geluidsoverdracht van de regelklep en de gasvoerende leidingen naar de ondersteuning en het skid. Hiertoe zijn onder andere trillingsdempers tussen de gasvoerende leidingen en de ondersteuning geplaatst (geluidsarm ontwerp). De nieuwe productie-eenheid dient te worden uitgevoerd overeenkomstig de bestaande productie-eenheden zoals die zijn toegepast op de NAM-locatie Moddergat (volledige geïsoleerde eenheden). Dit betekent dat de gasvoerende leidingen op het skid, inclusief de regelklep, moet worden voorzien van een zware geluidsisolatie (type C1 uit Shell DEP 31.46.00.31-Gen "Acoustic Insulation for pipes, valves and fittings").

Voor de gasproductieput WRF-2 is, conform opgave NAM, rekening gehouden met de in tabel 2 weergegeven productiescenario's.

Tabel 2: Productiescenario's voor put WRF-2

Situatie	Low case	Base case
gasdoorzet in normaal m ³ /etmaal	320.000	900.000
druk P upstream regelklep (bara)	95	32
druk P downstream regelklep (bara)	25	30

Voor de geluidsemissie van de installatie zal de "Low Case" bepalend zijn (vanwege drukverschil over de regelklep). Op basis van deze bedrijfscondities is het geluidsvermogen van de productie-eenheid bepaald op basis van meetgegevens aan de productie-eenheden van Moddergat onder vergelijkbare bedrijfscondities. Voor de productie-eenheid van WRF-2 is een geluidsvermogen van 90 dB(A) aangehouden (voorzien van geluidsisolatie).

Op basis van metingen aan een aantal productie-eenheden is een relatie tussen het geluidsvermogen van de productie-eenheid en het geluidsniveau op de aangesloten leidingen direct voor en na het skid vastgesteld. Daarnaast is op basis van metingen aan soortgelijke opstellingen een afstandsreductie (de geluidsemissie van de leiding wordt naarmate de afstand tot het skid toeneemt kleiner) bepaald. Op grond hiervan is het geluidsvermogen van het aangesloten leidingwerk berekend. De berekeningen van het geluidsvermogen van het leidingwerk staan weergegeven in bijlage 6. De leiding tussen de put en de productie-eenheid zal worden voorzien van een goede geluidsisolatie (type C). De ervaring leert dat deze geïsoleerde leiding over het algemeen niet relevant is voor de geluidsemissie van een dergelijke opstelling.

Luchtkoeler

Om de temperatuur van het gewonnen gas te reduceren, is het noodzakelijk een luchtkoeler te plaatsen. De koelerbank bestaat uit een op poten opgestelde koelbundel waaronder, waarschijnlijk, twee koelventilatoren zijn gemonteerd. Voor deze koeler is een geluidsvermogen van 94 dB(A) aangehouden. Het aangehouden geluidsvermogen is afgeleid van metingen aan vergelijkbare koelers op andere NAM-locatie. Uitgangspunt is een relatief stille koeler, uitgerust met stille ventilatoren (SX-fans of vergelijkbaar).

Injectie-eenheid

Er zal een standaard injectie-eenheid (CI-skid) worden geplaatst zoals deze bij NAM in gebruik zijn. Met de injectie-eenheid kunnen hulpstoffen in de leiding of put worden geïnjecteerd. De injectie-eenheid bestaat uit een tank (reservoir) met een injectiepompje. Het geluid wordt veroorzaakt door het pompje. Het pompje is opgesteld in een kast. Op verschillende NAM-locaties zijn een groot aantal van dergelijke eenheden gemeten. Het maximaal vastgestelde geluidsvermogen van een dergelijke eenheid is 75,7 dB(A).

Aangehouden geluidsvermogens

In onderstaande tabel staan de in de overdrachtsberekeningen aangehouden geluidsvermogens samengevat.

Tabel 3: Aangehouden geluidsvermogens voor nieuwe deel installatie Warffum (Lw in dB(A), t.o.v. 1 pW)

Bron	Octaafbandmiddenfrequenties (Hz)									Totaal dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
101) Productie-eenheid (type HP KISS)	59,3	66,7	66,4	66,7	67,8	66,5	74,9	86,7	86,9	90,1
102) Luchtkoeler	64,0	71,4	83,2	86,9	87,1	89,0	86,3	81,8	74,7	94,2
103) Leidingwerk d/s, deel 1	28,6	38,9	41,6	47,9	55,0	61,7	72,2	83,9	84,1	87,2
104) Leidingwerk d/s, deel 2	20,8	31,2	33,9	40,2	47,3	54,0	64,4	76,2	76,4	79,5
105) Leidingwerk d/s, deel 3	20,6	30,9	33,6	39,9	47,0	53,7	64,2	76,0	76,1	79,2
106) Uitlaatmanifold	20,3	30,6	33,3	39,6	46,7	53,4	63,9	75,6	75,8	78,9
107) PSV	19,6	29,9	32,6	38,9	46,0	52,7	63,2	74,9	75,1	78,2
108) CI-eenheid	29,1	45,5	44,3	49,4	54,2	67,2	61,7	71,1	72,4	75,7

Op basis van ervaring met vergelijkbare geluidsbronnen kan worden gesteld dat geen van de bronnen geluid produceert met een duidelijk laagfrequent, impulsachtig of tonaal karakter. Het door de installatie geproduceerde geluid heeft een continu karakter. Het geproduceerde geluid is, naar verwachting, breedbandig en ruisvormig.

4.4 Geluidsemissie transporten op het terrein

Tijdens de normale operationele bedrijfsconditie kan de locatie incidenteel worden bezocht door transporten met zware vracht- of tankwagens voor de aan- en afvoer van hulp- en afvalstoffen. Deze transporten vinden voornamelijk plaats in de dagperiode. Voor het rijden, optrekken en manoeuvreren van een vrachtwagen op de locatie is het volgende geluidsvermogen aangehouden.

Tabel 4: Geluidsvermoggenniveau rijden met zware vrachtwagen op de locatie (L_w in dB(A), t.o.v. 1 pW)

Bron	Octaafbandmiddenfrequenties (Hz)									Totaal
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
110) Route vrachtwagens *	78,0	87,9	94,4	98,2	98,1	103,9	102,4	96,4	88,8	108,0

*) niet gecorrigeerd voor de verblijfsduur

In de overdrachtsberekeningen is het geluidsvermogen gecorrigeerd voor de verblijfstijd. Er is uitgegaan van een rijsnelheid op de locatie van 10 kilometer per uur. De rijroute is in het overdrachtsmodel ingevoerd als een mobiele bron.

4.5 Model

Met het opgestelde akoestisch rekenmodel is gerekend naar de omgeving. De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus (L_{A,r,LT}) ten gevolge van de inrichting zijn berekend op een raster van rekenpunten gelegen op 5 meter boven het plaatselijk maaiveld. De berekeningen zijn uitgevoerd met het DGMR-industrielawaaiprogramma Geomilieu versie 5.10. De invoergegevens voor de overdrachtsberekeningen staan weergegeven in bijlage 7. Bijlage 8 geeft een grafische weergave van het rekenmodel.

5 REKENRESULTATEN EN BEOORDELING

5.1 Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau

Met het opgestelde model zijn berekeningen uitgevoerd naar een aantal discrete rekenpunten. Deze punten zijn gelegen ter hoogte van nabijgelegen woningen en op de grens van het stiltegebied. De rekenresultaten van de berekeningen staan weergegeven in bijlage 9 en zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 5: Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{A,T,LT}$ in dB(A) t.o.v. 20 μ Pa

Rekenpunt ter plaatse van:	Geluidbelasting in dB(A) (etmaalwaarde)	
	Berekend	Toetsingswaarde
1) woning Noordpolder 1	29	40
2) woning Noordpolder 2	33	40
3) woning Noordpolder 3	32	40
4) Grens stilte-/Natura 2000-gebied Waddenzee	15	35

Zoals blijkt uit tabel 5 kan worden voldaan aan de gehanteerde toetsingswaarden. De berekende geluidbelastingcontouren staan weergegeven op bijlage 10. Ter plaatse van de woningen zal, beoordeeld conform de geldende richtlijnen, geen sprake van tonaal, impuls of laagfrequent geluid veroorzaakt door de NAM-locatie (zie § 4.3).

De gestileerde 50 dB(A) geluidbelastingcontour, ten behoeve van de vergunningaanvraag, staat weergegeven op bijlage 11.

5.2 Maximale geluidsniveaus

Vanwege het continue karakter van het proces en de afzonderlijke geluidsbronnen varieert de geluidbelasting over het etmaal nauwelijks. De maximale geluidsniveaus ten gevolge van de inrichting zullen daarom niet meer dan 10 dB(A) boven het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau liggen en voldoen daarmee aan de geluidsvoorwaarde uit de omgevingsvergunning.

De locatie wordt incidenteel bezocht door een zware vracht- of tankauto ten behoeve van de aan- en afvoer van hulp- en afvalstoffen. In de dagperiode kunnen geluidspieken worden veroorzaakt door deze transportbewegingen met een zware vrachtwagen of tankwagen op het locatieterrein. Transporten op de locatie kunnen maximale geluidsniveaus tot 40 dB(A) ter plaatse van de dichtstbijzijnde woning veroorzaken. Een dergelijk niveau is zonder meer aanvaardbaar.

5.3 Indirecte hinder: transportbewegingen van en naar de locatie

Om een indicatie te krijgen van de eventuele indirecte hinder is een berekening uitgevoerd volgens Standaard-rekenmethode I uit het "Reken- en meetvoorschrift geluid 2012" (exclusief aftrek artikel 110g van de Wet geluidshinder). Bij de berekening wordt uitgegaan van de gemiddelde verkeersintensiteit per uur per beoordelingsperiode. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in lichte, middelzware en zware motorvoertuigen.

De locatie wordt incidenteel bezocht door een zware vracht- of tankauto ten behoeve van de aan- en afvoer van hulp- en afvalstoffen. Dit transport vindt normaliter plaats tussen 07.00 en 19.00 uur. De locatie Warffum is een onbemande locatie die op afstand wordt bewaakt. De locatie wordt regelmatig bezocht door een operator.

In de berekeningen is uitgegaan van één zware vrachtauto per etmaal binnen de dagperiode (tussen 07.00 uur en 19.00 uur). Daarnaast is in de berekeningen rekening gehouden met vijf personenauto's binnen de dagperiode en één in de nachtperiode (tussen 23.00 en 07.00 uur). Er is in de berekeningen uitgegaan van een rijdsnelheid van 30 km/uur en een wegverharding van fijn asfalt. Een transport betekent in de berekening twee transportbewegingen (één heen en één weer terug).

Op basis van deze genoemde uitgangspunten zijn berekeningen uitgevoerd. De resultaten van deze berekeningen zijn vermeld in bijlage 12. Uit deze resultaten blijkt dat de 50 dB(A) geluidbelastingcontour minder dan 5 meter uit de wegas ligt. In onderhavige situatie is het onderzoeksgebied de toegangsweg naar de locatie en de Westervalle vanaf Juffer Marthastraat.

Uit de ligging van de 50 dB(A) geluidbelastingcontour (voorkeursgrenswaarde) kan worden geconcludeerd, dat er geen hinder is te verwachten van transporten van en naar de inrichting. Binnen het onderzoeksgebied liggen binnen de 50 dB(A) geluidbelastingcontour geen woningen.

6 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

De NAM is voornemens de locatie Warffum te wijzigen. In de huidige situatie wordt het plaatselijk gewonnen aardgas op de locatie behandeld. Na aanpassen van de installatie zal het gewonnen aardgas de locatie onbehandeld, via een ondergrondse transportleiding, verlaten. De behandeling van het aardgas vindt elders plaats. De bestaande installatie zal grotendeels buiten bedrijf worden gesteld en worden vervangen door een compacte productie-installatie.

Het doel van deze geluidsprognose is de geluidsemissie van de gewijzigde installatie naar de omgeving en de nabijgelegen woonbebouwing te voorspellen. Voor de wijzigingen zal een omgevingsvergunning worden aangevraagd.

Ter plaatse van woningen is getoetst aan een geluidbelasting van 40 dB(A) en ter plaatse van het stille-/Natura 2000-gebied Waddenzee aan een geluidbelasting van 35 dB(A) (voor onderbouwing zie bijlage 1).

Het meest recente akoestisch onderzoek van de locatie is van 20 mei 2016 en is gerapporteerd in “Akoestisch onderzoek NAM-locatie Warffum” met kenmerk 5475/NAA/jv/fw/2. De destijds bepaalde geluidsvermogens zijn het uitgangspunt voor deze geluidsprognose. De geluidsemissie van de nieuw te plaatsen installatie-onderdelen is afgeleid van geluidsmetingen aan soortgelijke installaties.

Op basis van de voornoemde uitgangspunten zijn overdrachtsberekeningen naar de omgeving uitgevoerd. Bij de omliggende woningen en ter plaatse van het stiltegebied Waddenzee wordt voldaan aan de gehanteerde toetsingswaarden. De gestileerde 50 dB(A) geluidbelastingcontour, ten behoeve van de vergunningaanvraag, staat weergegeven op bijlage 11.

Vanwege het continue karakter van het proces en de afzonderlijke geluidsbronnen varieert de geluidbelasting over het etmaal nauwelijks. De maximale geluidsniveaus ten gevolge van de inrichting zullen daarom niet meer dan 10 dB(A) boven het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau liggen en zijn daarom zonder meer aanvaardbaar.

Er is geen hinder te verwachten van transporten van en naar de inrichting.

BEGRIPPENLIJST

Begrip/terminologie	Notatie [eenheid]	Omschrijving [herkomst omschrijving]
95% percentielwaarde van de niveaus	L_{95} [dB/dB(A)]	niveau dat, gemeten over een bepaalde periode, gedurende 95% van de tijd wordt overschreden [Handreiking]
x% percentielwaarde van de niveaus	L_x [dB/dB(A)]	niveau dat, gemeten over een bepaalde periode, gedurende x% van de tijd wordt overschreden
A-gewogen		behandeld met een <i>frequentieweging</i> die overeenkomt met de 40 dB <i>contour voor gelijke luidheid</i> van het menselijk oor [IEC 651, ISO 226]
bandbreedte (filterbandbreedte)		het verschil tussen de frequenties waar het filter een 3 dB niveauverschil t.o.v. de middenfrequentie realiseert [IEC 225]
BBT		De Beste Beschikbare Technieken is het beginsel dat er vanuit gaat dat een inrichting zoveel als economisch en technisch mogelijk is nadelige gevolgen voor het milieu beperkt. [Wm artikel 8.11 lid 3]
bedrijfsduurcorrectieterm	C_b [dB]	correctieterm die de <i>bedrijfsperiode</i> T_b in rekening brengt dat een bedrijfs-toestand duurt tijdens een <i>beoordelingsperiode</i> T_o (dag, avond, nacht): $C_b = -10 \log T_b/T_o$ [Handleiding]
bedrijfsperiode	T_b [uren]	tijdsinterval waarin een bepaalde en gespecificeerde bedrijfstoestand binnen een <i>beoordelingsperiode</i> optreedt [Handleiding]
beoordelingshoogte	h_o [m]	de hoogte van het <i>beoordelingspunt</i> boven het plaatselijk maaiveld [Handleiding]
beoordelingsperiode	T_o [uren]	tijdsinterval dat relevant is voor de beoordeling van het geluid. Met betrekking tot industrielawaai zijn drie beoordelingsperiodes gedefinieerd: - de dagperiode (07.00 tot 19.00 uur); - de avondperiode (19.00 tot 23.00 uur); - de nachtperiode (23.00 tot 07.00 uur) [Handleiding]
beoordelingspunt		het punt waar het te beoordelen geluidsniveau wordt bepaald en getoetst aan eventuele <i>richtwaarden</i> en/of <i>grenswaarden</i>
binnengrenswaarde		<i>grenswaarde</i> voor geluid binnen de ruimten van een <i>woning</i> die als geluids-gevoelig zijn aangemerkt
BREF		De beste beschikbare technieken liggen voor bepaalde bedrijfstakken of voor technieken die branche overschrijdend zijn vast in BBT-referentie-documenten (BREF's). BREF's zijn vaak zeer uitgebreide documenten waarvan vaak slechts een gering deel over geluid en trillingen gaat
bronmaatregelen		geluidsbeperkende maatregelen op een <i>industrieterrein</i> ; dit kunnen ook afschermende voorzieningen zijn [Handboek]
bronsterkte	L_w [dB/dB(A)]	<i>geluidsvermogen</i> niveau

contour		een lijn die punten met hetzelfde geluidsniveau met elkaar verbindt [Handboek]
contourlijn voor gelijke luidheid		een lijn die de geluidsdrukniveaus verbindt die bij verschillende frequenties met gelijke luidheid worden waargenomen [ISO 226]
equivalent geluidsniveau	$L_{eq,T}$ [dB] / $L_{Aeq,T}$ [dB(A)]	het energetisch gemiddelde van de fluctuerende niveaus van het ter plaatse, in de loop van een bepaalde periode, optredende geluid [Handleiding]
etmaalwaarde		met betrekking tot industrielawaai de hoogste van de volgende waarden: ▪ de waarde over de dagperiode; ▪ de waarde over de avondperiode + 5 dB; ▪ de waarde over de nachtperiode + 10 dB
frequentie		toonhoogte
frequentieweging		frequentie-afhankelijke signaalbewerking waarbij voor verschillende frequenties een uiteenlopende kwalificatie (weging) wordt toegepast [IEC 651]
geluid		met het menselijk oor waarneembare luchtrillingen [Wgh]
geluidsdruk	p [Pa]	door geluidsgolven veroorzaakte drukverschillen t.o.v. de atmosferische druk
geluids(druk)niveau	L_p [dB/dB(A)]	de gemeten of berekende momentane geluidsdruk uitgedrukt in dB of dB(A) t.o.v. 20 μ Pa
geluidbelasting	B_i [dB(A)]	<i>etmaalwaarde</i> van het <i>langtijdgemiddeld beoordelingsniveau</i> [Handleiding]
geluidsgevoelig object		woning, school, ziekenhuis of ander gezondheidszorggebouw
geluidsoverdracht		wijze waarop het transport van geluid van bron naar ontvanger plaatsvindt
geluidsvermoggenniveau	L_w [dB/dB(A)]	de door een geluidsbron afgestraalde hoeveelheid geluidsenergie uitgedrukt in dB of dB(A) t.o.v. 1 pW
gestandaardiseerd immissieniveau	L_i [dB(A)]	het <i>equivalente geluidsniveau</i> dat tijdens een bepaalde bedrijfstoestand onder <i>meteoraamomstandigheden</i> op een bepaalde plaats wordt vastgesteld [Handleiding]
gevel (uitwendige scheidingsconstructie)		een bouwkundige constructie die een ruimte in een <i>woning</i> of gebouw scheidt van de buitenlucht, daaronder begrepen het dak [Handleiding/Handreiking]
gevelmaatregelen		geluidwerende voorzieningen aan de <i>gevel</i> van een <i>woning</i> met het doel de <i>geluidbelasting</i> in de geluidsgevoelige ruimten te beperken [Handboek]
gevelreflectie		reflectiebijdrage van het geluid tegen de beschouwde gevel
gevelreflectieterm (gevelcorrectieterm)	C_g [dB]	correctieterm voor de <i>gevelreflectie</i>

grenswaarde		op een beoordelingspunt nader te definiëren maximaal toelaatbaar geacht niveau (resultaatverplichting)
immissiepunt		de plaats waar de geluidsimmissie wordt bepaald
immissierelevante bronsterkte	L_{WR} [dB(A)]	het <i>geluidsvermogen</i> niveau van een denkbeeldige monopool, gelegen in het centrum van de werkelijke geluidsbron, die in de richting van het <i>immissiepunt</i> dezelfde geluids(druk)niveaus veroorzaakt als de werkelijke geluidsbron [Handleiding]
impulsachtig geluid		geluid met een op het <i>beoordelingspunt</i> (binnen het aldaar aanwezige geluid) duidelijk waarneembaar impuls karakter. De waarneembaarheid van dit karakter vindt op subjectieve wijze plaats [Handleiding]
incidentele bedrijfssituatie		bedrijfstoestand die ten hoogste twaalfmaal per jaar voorkomt. Daarbij gaat het per keer om één aaneengesloten periode van maximaal een etmaal [Handleiding]
industrieterrein		het gebied dat planologisch bestemd is voor industriële doeleinden. In de Wet geluidhinder gehanteerd voor een <i>gezoneerd industrieterrein</i>
invallend geluidsniveau		het geluidsniveau waarmee een <i>gevel</i> wordt aangestraald zonder dat hierbij de <i>gevelreflectie</i> wordt betrokken
langtijdgemiddeld deelbeoordelingsniveau	$L_{Ari,LT}$ [dB(A)]	<i>equivalent geluidsniveau</i> over een <i>beoordelingsperiode</i> ten gevolge van een specifieke bedrijfstoestand, zo nodig gecorrigeerd voor het <i>impulsachtig</i> , <i>tonale</i> of <i>muziek</i> karakter van het geluid [Handleiding]
langtijdgemiddeld beoordelingsniveau	$L_{Ar,LT}$ [dB(A)]	energetische sommatie van de <i>langtijdgemiddelde deelbeoordelingsniveaus</i> over een <i>beoordelingsperiode</i> [Handleiding]
maximaal geluidsniveau	L_{Amax} [dB(A)]	het maximaal te meten <i>geluidsniveau</i> in de meterstand 'fast' en gecorrigeerd met de <i>meteocorrectieterm</i> C_m [Handleiding/ Handleiding]. Indien beoordeeld volgens IL-HR-13-01 van 1981: het maximaal te meten geluidsniveau in de meterstand 'fast'
meethoogte	h_m [m]	de hoogte van het <i>immissiepunt</i> boven het plaatselijk maaiveld waarop de microfoon voor de geluidsmetingen zich bevindt [Handleiding]
meteocorrectieterm	C_m [dB]	correctieterm voor de gemiddelde meteorologische omstandigheden [Handleiding]
meteoraam		de meteorologische omstandigheden waaronder een goede en stabiele <i>geluidsoverdracht</i> plaatsvindt [Handleiding]
octaafband		frequentieband met een constante procentuele <i>bandbreedte</i> van 70% van de middenfrequentie; de middenfrequentie van elke volgende band is het dubbele van de middenfrequentie van de voorgaande band [IEC 225]
ongewogen / lineair / Z-gewogen		zonder enige vorm van <i>frequentieweging</i> [IEC 651]
overdrachtsmaatregelen		afschermende voorzieningen (schermen, wallen) in de zone en buiten een <i>industrieterrein</i> [Handboek]

referentieniveau van het omgevingsgeluid	de hoogste waarde over een <i>beoordelingsperiode</i> van: - het L_{95} van het omgevingsgeluid exclusief de bijdrage van de “niet-omgevingseigen bronnen” (bronnen die naar de mening van de bevoegde overheid niet in het gebied thuishoren, niet geaccepteerd worden of slechts tijdelijk aanwezig zijn) - het L_{Aeq} van zoneringsplichtige wegverkeersbronnen minus 10 dB. Voor de nachtelijke periode worden alleen wegen in rekening gebracht met een intensiteit van meer dan 500 motorvoertuigen gedurende de nachtperiode [Handleiking]
referentiepunt	meet- of rekenpunt gebruikt als positie om van daaruit (door extrapolatie) het geluidsniveau op een <i>beoordelingspunt</i> te bepalen (kan ook samen-vallen met een beoordelingspunt)
representatieve bedrijfssituatie	toestand waarbij de voor de geluidsproductie relevante omstandigheden kenmerkend zijn voor een bedrijfsvoering bij volledige capaciteit in de te beschouwen <i>beoordelingsperiode</i> [Handleiding/Handleiking]
richtwaarde	op een beoordelingspunt nader te definiëren maximaal toelaatbaar geacht niveau (inspanningsverplichting)
smalbandanalyse	frequentie-analyse met een lineaire frequentieschaal, waarbij filters met een constante bandbreedte worden toegepast; het verschil tussen de middenfrequenties van opvolgende frequentiebanden is gelijk aan de <i>bandbreedte</i>
stoorgeluid	het op een bepaalde plaats optredende geluid, veroorzaakt door andere geluidsbronnen dan die waarvan het geluidsniveau moet worden bepaald [Handleiding]
tertsband	frequentieband met een constante procentuele <i>bandbreedte</i> van 23% van de middenfrequentie; de middenfrequentie van elke volgende band is ongeveer 1,26x de middenfrequentie van de voorgaande band; bij frequenties vanaf 500 Hz komt het goed overeen met de selectiviteit van het menselijk oor [IEC 225]
tonaal geluid	geluid met een op het <i>beoordelingspunt</i> (binnen het aldaar aanwezige geluid) duidelijk waarneembaar tonaal karakter. De waarneembaarheid van dit karakter vindt op subjectieve wijze plaats [Handleiding]
woning	gebouw dat voor bewoning gebruikt wordt of daartoe bestemd is; in ruime zin: <i>geluidsgevoelig object</i> [Wgh]

Referenties in begrippenlijst

Handboek:

Handleiding:

Handleiking:

IEC 225:

IEC 651:

ISO 226:

Wgh:

Wm:

Handboek sanering industrielawaai, oktober 1995

Handleiding meten en rekenen industrielawaai, 1999

Handleiking industrielawaai en vergunningverlening, oktober 1998

Octave, half octave and third octave filters intended for the analysis of sound and vibration

Sound level meters

Normal equal-loudness level contours

Wet geluidhinder

Wet milieubeheer

Onderbouwing gehanteerde toetsingswaarden

Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau

In deze geluidsprognose wordt getoetst aan de normstellingssystematiek conform hoofdstuk 4 van de Handreiking. In de Handreiking worden de volgende gebiedstyperingen onderscheiden met daaraan gekoppeld de richtwaarden voor de geluidsbelasting. De te hanteren richtwaarden worden in tabel 2 samengevat.

Tabel 1: Richtwaarden voor woonomgevingen

Aard van de woonomgeving	Aanbevolen richtwaarden in de woonomgeving in dB(A)			
	dagperiode	Avondperiode	nachtperiode	Etmaalwaarde
landelijke omgeving	40	35	30	40
rustige woonwijk, weinig verkeer	45	40	35	45
woonwijk in de stad	50	45	40	50

Overschrijding van de richtwaarden kan toelaatbaar zijn op grond van een bestuurlijk afwegingsproces. Een belangrijke rol daarbij speelt het bestaande referentieniveau van het omgevingsgeluid.

Het referentieniveau van het omgevingsgeluid is de hoogste waarde van:

- het L_{95} van het omgevingsgeluid (globaal het niveau dat steeds minimaal op een bepaalde plaats heerst) exclusief de bijdrage van de “niet-omgevingseigen bronnen” (bronnen die naar de mening van de bevoegde overheid niet in het gebied thuishoren, niet geaccepteerd worden of slechts tijdelijk aanwezig zijn);
- het L_{Aeq} van zoneringsplichtige wegverkeersbronnen minus 10 dB. Voor de nachtelijke periode worden alleen wegen in rekening gebracht met een intensiteit van meer dan 500 motorvoertuigen gedurende de nachtperiode.

Een verhoging van de richtwaarden kan alleen worden toegestaan na toepassing van het ALARA/BBT-beginsel. Een rigide toepassing van de richtwaarden moet worden voorkomen. Als maximum geldt de etmaalwaarde (geluidsbelasting) van 50 dB(A) op de gevel van de meest nabijgelegen woningen of het referentieniveau van het omgevingsgeluid.

De omgeving van de locatie is een agrarisch gebied. Voor de onderhavige situatie is dan ook uitgegaan van de gebiedstypering “landelijke omgeving” waarvoor een richtwaarde is gesteld van 40 dB(A) geluidsbelasting (etmaalwaarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau) ter plaatse van woonbebouwing.

Voor het stiltegebied is een toetsingswaarde van 35 dB(A) geluidsbelasting aangehouden.

Maximaal geluidsniveau

Op grond van de “Handreiking” moet gestreefd worden naar het voorkomen van maximale geluidsniveaus (L_{Amax}) van meer dan 10 dB boven het aanwezige equivalente geluidsniveau over de betreffende periode. Als aan die waarden wordt voldaan, is in ieder geval sprake van een acceptabele situatie.

Wanneer niet aan de streefwaarden kan worden voldaan, kunnen hogere maximale geluidsniveaus worden vergund. Aanbevolen wordt dat de maximale geluidsniveaus niet hoger mogen zijn dan 70 dB(A) in de dag-, 65 dB(A) in de avond- en 60 dB(A) in de nachtperiode.

Laatstgenoemde grenswaarden kunnen in bepaalde situaties en onder bepaalde voorwaarden worden overschreden of worden uitgezonderd van de voorschriften.

Bij de bepaling van het maximale niveau wordt de meteocorrectieterm C_m toegepast.

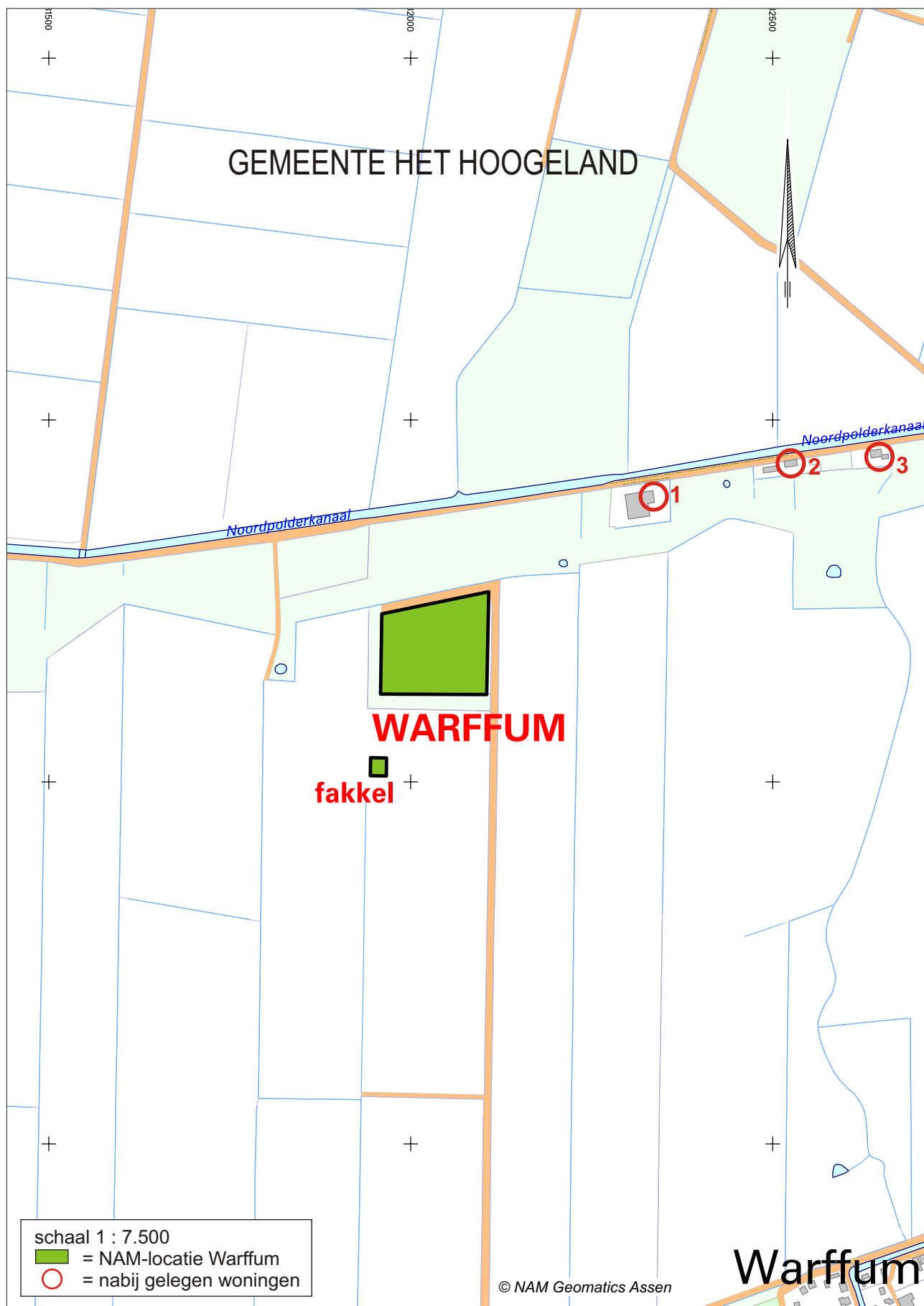
Indirecte hinder

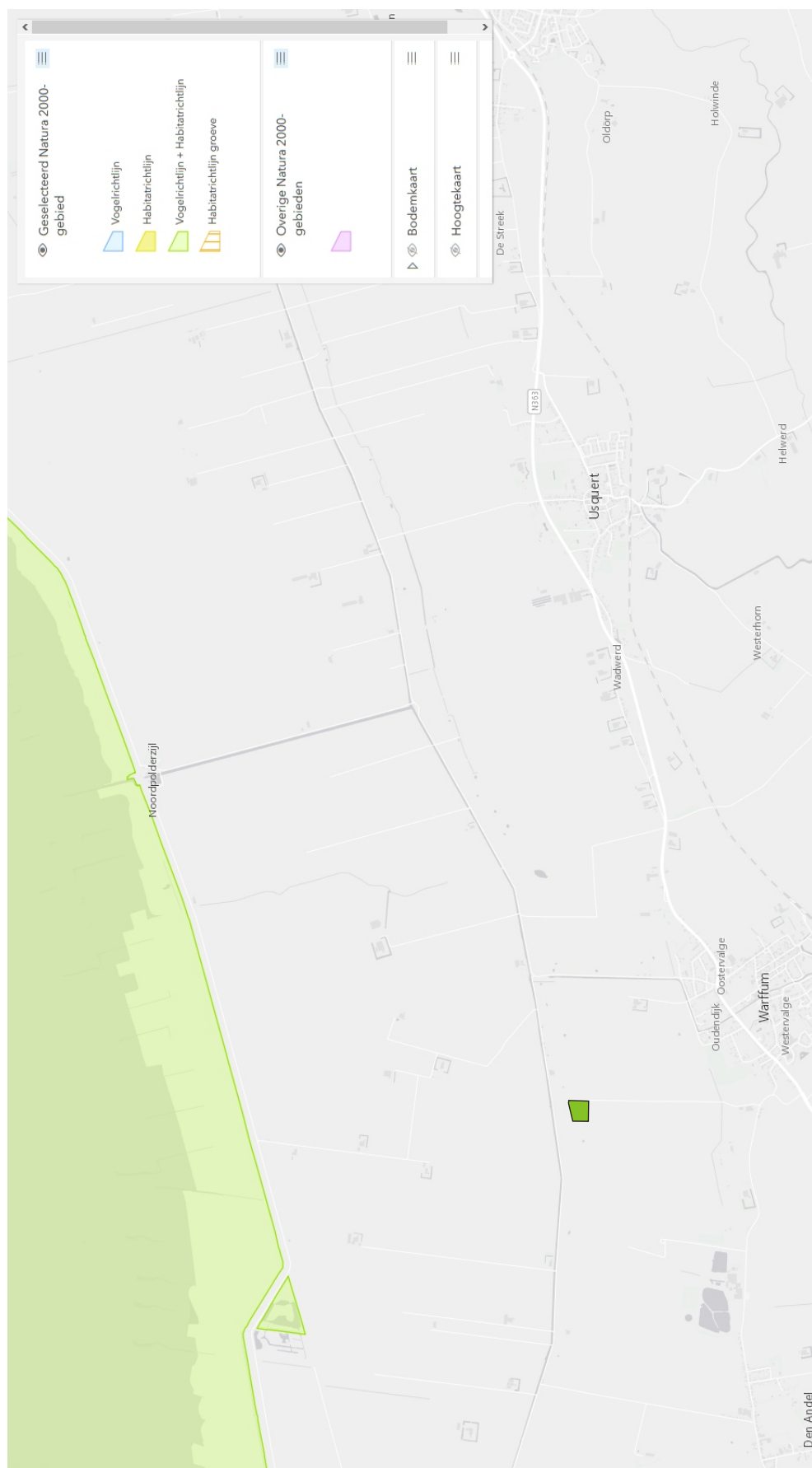
Onder indirecte hinder wordt verstaan: de nadelige gevolgen voor het milieu veroorzaakt door activiteiten die, hoewel ze plaatsvinden buiten het terrein van de inrichting, aan de inrichting zijn toe te rekenen. Indirecte hinder zou kunnen ontstaan als gevolg van transportbewegingen van (vracht)auto's van en naar de inrichting via de openbare weg. De Circulaire indirecte hinder adviseert de transportbewegingen separaat van de directe hinder van de inrichting en separaat van het overige wegverkeer te beoordelen. De beoordeling vindt plaats op een manier die nagenoeg overeenkomt met die voor verkeerslawaaï. Uitsluitend aan de geluidsbelasting (is een gemiddeld niveau) wordt een maximum gesteld, het maximale optredende geluidsniveau ($L_{A,max}$) wordt niet beoordeeld. Voor de geluidsbelasting geldt een voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) en een maximaal toelaatbare waarde van 65 dB(A).

De vaststelling van de geluidsbelasting vindt in principe plaats overeenkomstig het "Reken- en meetvoorschrift geluid 2012" (RMG 2012) op grond van de artikelen 110d en 110e van de Wet geluidhinder. Daarbij wordt geen rekening gehouden met een aftrek op het rekenresultaat op grond van artikel 110g van de Wet geluidhinder. Bij voorkeur wordt het geluidsniveau door middel van metingen vastgesteld, zodat zoveel mogelijk rekening kan worden gehouden met specifieke omstandigheden (bijvoorbeeld bijzonder stille of lawaaiige voertuigen). In onderhavige situatie waarbij de transportbewegingen van en naar de locatie niet worden uitgevoerd met eigen vrachtwagens biedt het uitvoeren van geluidsmetingen geen meerwaarde.

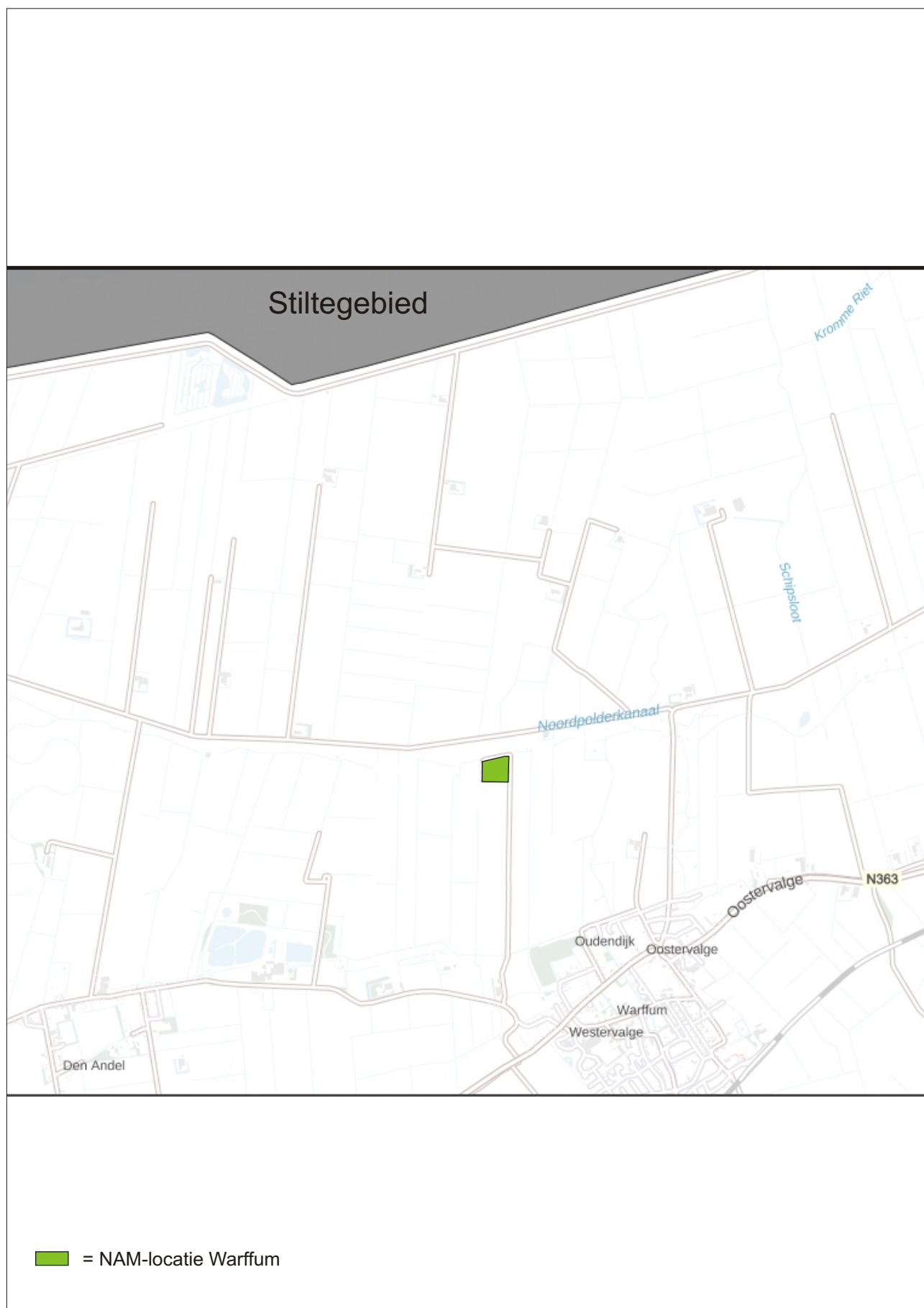
De transporten zullen niet steeds met dezelfde voertuigen worden uitgevoerd. In de berekeningen is daarom uitgegaan van de geluidsemissie van het gemiddelde Nederlandse wagenpark conform het RMG 2012.

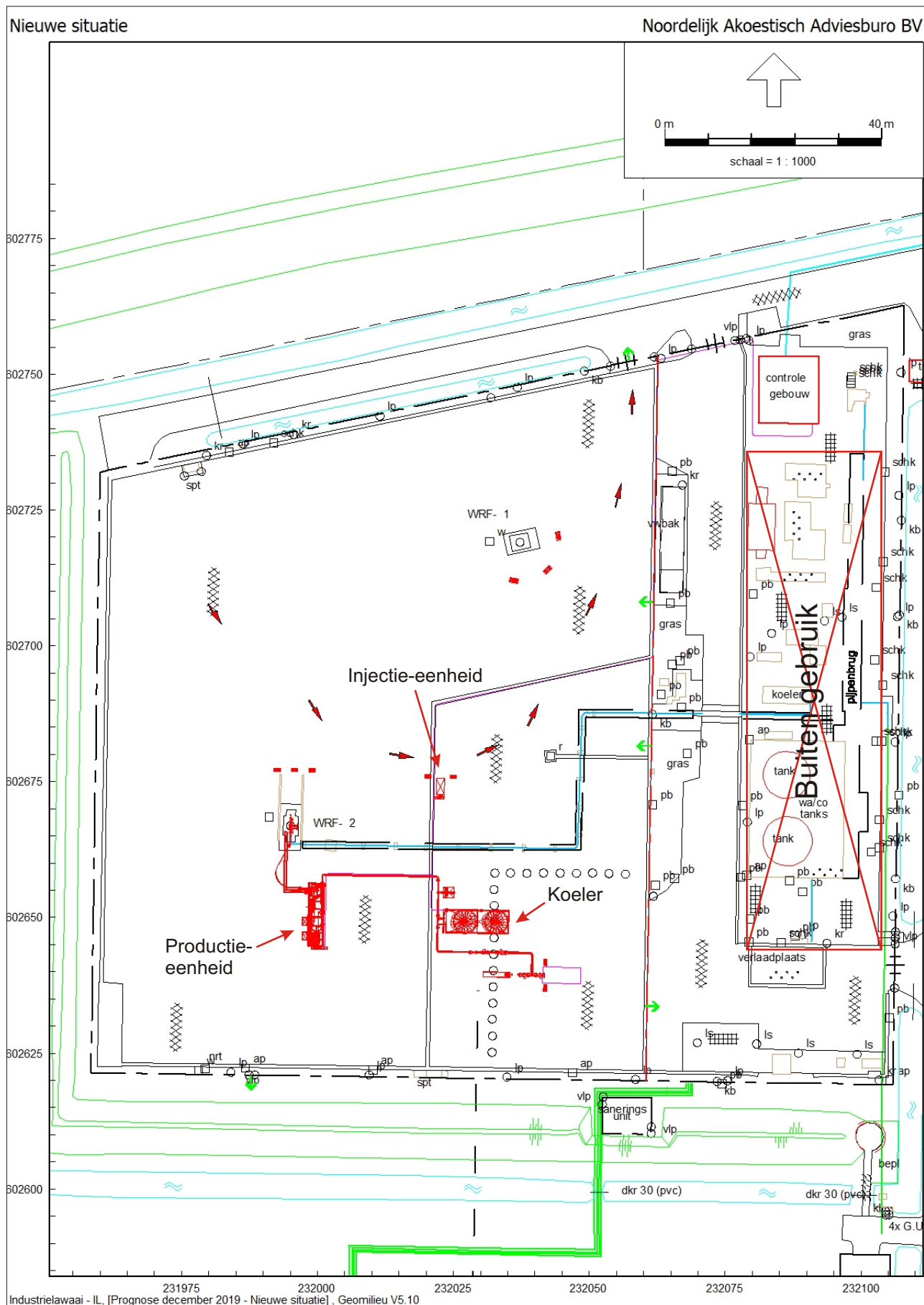
De indirecte hinder wordt tot een bepaalde afstand aan de inrichting toegerekend. Voor de reikwijdte geeft de Handreiking een aantal mogelijke criteria. In de meeste gevallen voldoet het criterium dat de indirecte hinder moet worden beoordeeld tot de afstand waarop het verkeer van en naar de inrichting zich qua rijnsnelheid en stopgedrag niet meer onderscheidt van het mogelijke overige verkeer op die weg. In onderhavige situatie is het onderzoeksgebied de toegangsweg naar de locatie en de Westervalle vanaf Juffer Marthastraat.





 = NAM-locatie Warffum





Geluidsprognose HP KISS

Locatie	: NAM-locatie Warffum
Put	: WRF-2
Totale flow [in 10 ⁶ Nm ³ /etmaal]	: 0,32
Druk voor PCV	: 95
Druk na PCV	: 25
Opgegeven/aangehouden geluidsniveau regelklep	: 87,7 dB(A)

	Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]									Totaal
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Geluidsniveau op 1 meter van klep	29,1	39,5	42,2	48,5	55,6	62,3	72,7	84,5	84,7	87,7

Empirisch vastgestelde relatie tussen geluidniveau klep en geluidsvermogen KISS-skid : 15,2 dB

Geluidsvermogenniveau KISS-skid

	Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]									Totaal
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Geluidsvermogenniveau KISS-skid	: 44,3	54,7	57,4	63,7	70,8	77,5	87,9	99,7	99,9	102,9

Additionele maatregelen KISS-skid

	Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]									Totaal
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Leidingisolatie conform Shell DEP 31.46.00.31-Gen./ISO 15665 Class B1	-15	-12	-9	-3	3	11	13,01	13,01	13,01	

Geluidsvermogenniveau KISS-skid na additionele maatregelen

	Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]									Totaal
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Geluidsvermogenniveau KISS-skid na additionele maatregelen	59,3	66,7	66,4	66,7	67,8	66,5	74,9	86,7	86,9	90,0

Vastgesteld verhouding tussen Lw ongeïsoleerd skid en Lp ongeïsoleerde uitgaande leiding : 25 dB

Leidingwerk down stream skid

Eerste deel leidingwerk

Begin leiding (vanaf skid) [m]	: 0,0									
	Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]									Totaal
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
[1] Geluidsniveau op 5 centimeter van leiding	19,3	29,7	32,4	38,7	45,8	52,5	62,9	74,7	74,9	77,9
[2] Empirisch vastgestelde correctie tov geluidniveau klep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[3] Correctie tgv afstand tot regelklep	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
[4] Geluidsniveau op 5 centimeter van leiding [1+2+3]	19,3	29,7	32,4	38,7	45,8	52,5	62,9	74,7	74,9	77,9
Diameter leiding [m]	0,17									
Meetvlak diameter [m]	0,27									
Lengte leiding [m]	23,0									
S meetvlak [m ²]	19,4									
S referentievlak [m ²]	12,2									
Q	0,627									
Afname in dB per meter	0,25									
Verskil begin /einde in dB	5,75									
[5] Afname geluid in dB	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	
[6] Nabijheidsveldcorrectie;) L _F	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	
[7] Oppervlaktecorrectie; 10 log S _m	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	
Geluidsvermogen leiding [4+5+6+7]	28,6	38,9	41,6	47,9	55,0	61,7	72,2	83,9	84,1	87,2
Geluidsvermogen/meter	15,0	25,3	28,0	34,3	41,4	48,1	58,6	70,3	70,5	73,6
Geen isolatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Geluidsvermogen uitgaande leiding inclusief isolatie	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Geen isolatie	28,6	38,9	41,6	47,9	55,0	61,7	72,2	83,9	84,1	87,2
Geluidsvermogen/meter	15,0	25,3	28,0	34,3	41,4	48,1	58,6	70,3	70,5	73,6

Tweede deel leidingwerk

Begin leiding (vanaf skid) [m] : 23,0

	Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]									Totaal
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
[1] Geluidsniveau op 5 centimeter van leiding	19,3	29,7	32,4	38,7	45,8	52,5	62,9	74,7	74,9	77,9
[2] Empirisch vastgestelde correctie tov geluidniveau klep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
[3] Correctie tgv afstand tot regelklep	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	
[4] Geluidsniveau op 5 centimeter van leiding [1+2+3]	13,6	23,9	26,6	32,9	40,0	46,7	57,2	69,0	69,1	72,2
Diameter leiding [m]	0,17									
Meetvlak diameter [m]	0,27									
Lengte leiding [m]	11,0									
S meetvlak [m2]	9,3									
S referentievlak [m2]	5,8									
Q	0,627									
Afname in dB per meter	0,25									
Vershil begin /einde in dB	2,75									
[5] Afname geluid in dB	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	
[6] Nabijheidsveldcorrectie;) L _F	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	
[7] Oppervlaktecorrectie; 10 log S _m	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	
Geluidsvermogen leiding [4+5+6+7]	20,8	31,2	33,9	40,2	47,3	54,0	64,4	76,2	76,4	79,4
Geluidsvermogen/meter	10,4	20,7	23,4	29,7	36,8	43,5	54,0	65,8	65,9	69,0

Geen isolatie 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Geluidsvermogen uitgaande leiding inclusief isolatie

	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Geen isolatie	20,8	31,2	33,9	40,2	47,3	54,0	64,4	76,2	76,4	79,4
Geluidsvermogen/meter	10,4	20,7	23,4	29,7	36,8	43,5	54,0	65,8	65,9	69,0

Derde deel leidingwerk

Begin leiding (vanaf skid) [m] : 34,0

	Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]									Totaal
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
[1] Geluidsniveau op 5 centimeter van leiding	19,3	29,7	32,4	38,7	45,8	52,5	62,9	74,7	74,9	77,9
[2] Empirisch vastgestelde correctie tov geluidniveau klep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
[3] Correctie tgv afstand tot regelklep	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	
[4] Geluidsniveau op 5 centimeter van leiding [1+2+3]	10,8	21,2	23,9	30,2	37,3	44,0	54,4	66,2	66,4	69,4
Diameter leiding [m]	0,17									
Meetvlak diameter [m]	0,27									
Lengte leiding [m]	30,0									
S meetvlak [m2]	25,3									
S referentievlak [m2]	15,9									
Q	0,627									
Afname in dB per meter	0,25									
Vershil begin /einde in dB	7,50									
[5] Afname geluid in dB	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	-3,1	
[6] Nabijheidsveldcorrectie;) L _F	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	
[7] Oppervlaktecorrectie; 10 log S _m	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	
Geluidsvermogen leiding [4+5+6+7]	20,6	30,9	33,6	39,9	47,0	53,7	64,2	76,0	76,1	79,2
Geluidsvermogen/meter	5,8	16,2	18,9	25,2	32,3	39,0	49,4	61,2	61,4	64,4

Geen isolatie 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Geluidsvermogen uitgaande leiding inclusief isolatie

	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Geen isolatie	20,6	30,9	33,6	39,9	47,0	53,7	64,2	76,0	76,1	79,2
Geluidsvermogen/meter	5,8	16,2	18,9	25,2	32,3	39,0	49,4	61,2	61,4	64,4

Uitlaatmanifold

Begin leiding (vanaf skid) [m] : 64,0

	Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]								Totaal
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
[1] Geluidsniveau op 5 centimeter van leiding	19,3	29,7	32,4	38,7	45,8	52,5	62,9	74,7	74,9
[2] Empirisch vastgestelde correctie tov geluidniveau klep	10	10	10	10	10	10	10	10	10
[3] Correctie tgv afstand tot regelklep	-16,0	-16,0	-16,0	-16,0	-16,0	-16,0	-16,0	-16,0	-16,0
[4] Geluidsniveau op 5 centimeter van leiding [1+2+3]	13,3	23,7	26,4	32,7	39,8	46,5	56,9	68,7	68,9
Diameter leiding [m]	0,17								
Meetvlak diameter [m]	0,27								
Lengte leiding [m]	10,0								
S meetvlak [m2]	8,4								
S referentievlak [m2]	5,3								
Q	0,627								
Afname in dB per meter	0,25								
Verskil begin /einde in dB	2,50								
[5] Afname geluid in dB	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2
[6] Nabijheidsveldcorrectie;) L _F	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1
[7] Oppervlaktecorrectie; 10 log S _m	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Geluidsvermogen leiding [4+5+6+7]	20,3	30,6	33,3	39,6	46,7	53,4	63,9	75,6	75,8
Geluidsvermogen/meter	10,3	20,6	23,3	29,6	36,7	43,4	53,9	65,6	65,8

Geen isolatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Geluidsvermogen uitgaande leiding inclusief isolatie

	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Geen isolatie	20,3	30,6	33,3	39,6	46,7	53,4	63,9	75,6	75,8
Geluidsvermogen/meter	10,3	20,6	23,3	29,6	36,7	43,4	53,9	65,6	65,8

PSV-leiding

Begin leiding (vanaf skid) [m] : 25,0

	Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]								Totaal
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
[1] Geluidsniveau op 5 centimeter van leiding	19,3	29,7	32,4	38,7	45,8	52,5	62,9	74,7	74,9
[2] Empirisch vastgestelde correctie tov geluidniveau klep	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[3] Correctie tgv afstand tot regelklep	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3	-6,3
[4] Geluidsniveau op 5 centimeter van leiding [1+2+3]	13,1	23,4	26,1	32,4	39,5	46,2	56,7	68,5	68,6
Diameter leiding [m]	0,20								
Meetvlak diameter [m]	0,30								
Lengte leiding [m]	8,0								
S meetvlak [m2]	7,5								
S referentievlak [m2]	5,0								
Q	0,667								
Afname in dB per meter	0,25								
Verskil begin /einde in dB	2,00								
[5] Afname geluid in dB	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
[6] Nabijheidsveldcorrectie;) L _F	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3
[7] Oppervlaktecorrectie; 10 log S _m	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Geluidsvermogen leiding [4+5+6+7]	19,6	29,9	32,6	38,9	46,0	52,7	63,2	74,9	75,1
Geluidsvermogen/meter	10,5	20,9	23,6	29,9	37,0	43,7	54,1	65,9	66,1

Geen isolatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Geluidsvermogen uitgaande leiding inclusief isolatie

	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Geen isolatie	19,6	29,9	32,6	38,9	46,0	52,7	63,2	74,9	75,1
Geluidsvermogen/meter	10,5	20,9	23,6	29,9	37,0	43,7	54,1	65,9	66,1

Effect isolatie	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Leidingsisolatie conform Shell DEP 31.46.00.31-Gen./ISO 15665 Class A1	-10	-7	-4	-4	2	9	16	22	29
Leidingsisolatie conform Shell DEP 31.46.00.31-Gen./ISO 15665 Class B1	-15	-12	-9	-3	3	11	19	27	35
Leidingsisolatie conform Shell DEP 31.46.00.31-Gen./ISO 15665 Class C1	-11	-8	-5	-1	11	23	34	38	42

% niet geïsoleerd oppervlak	5,0								
Beperking geluidsisolatie a.g.v. % niet geïsoleerd oppervlak	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Effect geluidsisolatie [2]									
Leidingsisolatie conform Shell DEP 31.46.00.31-Gen./ISO 15665 Class A1	-10,0	-7,0	-4,0	-4,0	2,0	9,0	13,0	13,0	13,0
Leidingsisolatie conform Shell DEP 31.46.00.31-Gen./ISO 15665 Class B1	-15,0	-12,0	-9,0	-3,0	3,0	11,0	13,0	13,0	13,0
Leidingsisolatie conform Shell DEP 31.46.00.31-Gen./ISO 15665 Class C1	-11,0	-8,0	-5,0	-1,0	11,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Effect isoleren leiding tussen PVC en ROV	0,0	0,0	0,0	3,9	3,4	1,2	1,3	4,0	4,0
Effect totaal isoleren leidingen op skid	0,0	0,0	0,0	3,9	5,0	7,0	9,0	10,0	10,0
Geen isolatie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Rapport: Lijst van model eigenschappen	
Model:	Nieuwe situatie
Model eigenschap	
Omschrijving	Nieuwe situatie
Verantwoordelijke	J.H. Vrijs
Rekenmethode	#2 Industrie awaai IL
Aangemaakt door	J.H. Vrijs op 6-7-2006
Laatst ingezien door	J.H. Vrijs op 11-12-2019
Model aangemaakt met	GN-V5.00
Dag periode	07:00 - 19:00
Avond periode	19:00 - 23:00
Nacht periode	23:00 - 07:00
Samengestelde periode	Etmaalwaarde
Waarde	Max(Dag, Avond + 5, Nacht + 10)
Standaard maaiveldhoogte	0
Rekenhoogte contouren	5
Detailniveau toetspunt resultaten	Bronresultaten
Detailniveau resultaten grids	Groepsresultaten
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	1,0
Absorptiestandaarden	HMRI-II.8
Dynamische foutmarge	--
Clusteren gebouwen	Ja
Verwijderen binnenwanden	Nee

Model: Nieuwe situatie										
Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum										
Groep: (hoofdgroep)										
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL										
Naam	Omschr.	Groep	X-1	Y-1	X-n	Y-n	Max.afst.	Aant.puntbr	Hdef.	M-1
103	Leidingwerk d/s, deel 1	--	232000,88	602656,51	232022,15	602656,98	2,00	1	Relatief	0,00
104	Leidingwerk d/s, deel 2	--	232022,15	602656,87	232023,15	602650,06	2,00	1	Relatief	0,00
105	Leidingwerk d/s, deel 3	--	232023,21	602649,03	232039,44	602639,65	2,00	1	Relatief	0,00
106	Uitlaatmanifold	--	232041,75	602639,32	232032,53	602639,62	2,00	1	Relatief	0,00

Model:	Nieuwe situatie													
Groep:	Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum													
	(hoofdgroep)													
	Lijst van Lijnbronnen, voor rekennmethode Industrielawaai - IL													
Naam	M-n	H-1	H-n	GeenRef1.	GeenDemping	GeenProces	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k
103	0,00	1,00	1,00	Nee	Nee	Nee	28,60	38,90	41,60	47,90	55,00	61,70	72,20	83,90
104	0,00	1,00	4,00	Nee	Nee	Nee	20,80	31,20	33,90	40,20	47,30	54,00	64,40	76,20
105	0,00	4,00	1,00	Nee	Nee	Nee	20,60	30,90	33,60	39,90	47,00	53,70	64,20	76,00
106	0,00	1,00	1,00	Nee	Nee	Nee	20,30	30,60	33,30	39,60	46,70	53,40	63,90	75,60

Model:	Nieuwe situatie							
Groep:	Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum (hoofdgroep) Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL							
Naam	Lwr	8k	Lwr	Totaal	Lengte3D	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
103	84,10			87,17	23,32	0,00	0,00	0,00
104	76,40			79,47	11,08	0,00	0,00	0,00
105	76,10			79,22	30,37	0,00	0,00	0,00
106	75,80			78,87	9,22	0,00	0,00	0,00

Geomilieu V5.10

11-12-2019 11:52:35

Model: Nieuwe situatie
 Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielaawaai - IL

Naam	Omschr.	Groep	X-1	Y-1	X-n	Y-n	Max.afst.	Aant.puntbr	Hdef.	M-1	M-n
110	Transport	--	231967,25	602732,71	232056,27	602751,32	10,00	18	Relatief	0,00	0,00

Model:	Nieuwe situatie												
	Prognose december 2019 - NAM Locatie Warffum												
Groep:	(hoofdgroep)												
	Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - IL												
Naam	H-1	H-n	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Lengte3D
110	1,20	1,20	78,00	87,90	94,40	98,20	98,10	103,90	102,40	96,40	88,80	108,03	173,43

Model:	Nieuwe situatie									
Groep:	Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum									
	(hoofdgroep)									
	Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - IL									
Naam	Gem.snelheid	Aantal(D)	Aantal(A)	Aantal(N)	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)			
110	10	1	--	--	40,95	--	--			

Model: Nieuwe situatie Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum Groep: (hoofdgroep) Lijst van Puntbronnen, voor rekennmethode Industrielawaai - IL										
Naam	Omschr.	Groep	X	Y	Hdef.	Maaiveld	Hoogte	Type	Richt.	Hoek
1	HVAC controlegebouw	--	232086,15	602747,14	Relatief	0,00	4,00	Normale puntbron	0,00	360,00
2	Sanerings-unit	--	232057,17	602616,17	Relatief	1,36	1,50	Normale puntbron	0,00	360,00
101	Productie-eenheid (type HP KISS)	--	231999,75	602653,79	Relatief	0,00	1,20	Normale puntbron	0,00	360,00
102	Luchtkoeler	--	232029,41	602649,25	Relatief	0,00	4,50	Normale puntbron	0,00	360,00
107	PSV	--	232023,76	602654,69	Relatief	0,00	5,00	Normale puntbron	0,00	360,00
108	CI-eenheid	--	232022,66	602673,65	Relatief	0,00	1,00	Normale puntbron	0,00	360,00

Model:		Nieuwe situatie													
Groep:		Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum													
		(hoofdgroep)													
		Lijst van Puntbronnen, voor rekennmethode Industrielawaai - IL													
Naam	GeenRefl.	GeenDamping	GeenProces	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	
1	Nee	Nee	Nee	40,90	60,30	74,00	73,80	70,70	73,10	74,30	70,90	53,00	80,86	0,00	
2	Nee	Nee	Nee	53,30	59,20	67,60	72,90	77,70	77,50	75,20	71,20	65,40	82,81	0,00	
101	Nee	Nee	Nee	59,30	66,70	66,40	66,70	67,80	66,50	74,90	86,70	86,90	90,06	0,00	
102	Nee	Nee	Nee	64,00	71,40	83,20	86,90	87,10	89,00	86,30	81,80	74,70	94,20	0,00	
107	Nee	Nee	Nee	19,60	29,90	32,60	38,90	46,00	52,70	63,20	74,90	75,10	78,17	0,00	
108	Nee	Nee	Nee	29,10	45,50	44,30	49,40	54,20	67,20	61,70	71,10	72,40	75,73	0,00	

Model: Nieuwe situatie
Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekemethode Industrielawaai - IL

Naam	Cb(A)	Cb(N)
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
101	0,00	0,00
102	0,00	0,00
107	0,00	0,00
108	0,00	0,00

Model: Nieuwe situatie											
Prognose december 2019 - NAM Locatie Warffum											
Groep: (hoofdgroep)											
Lijst van Grids, voor rekenmethode Industrielaawaai - IL											
Naam	Omschr.	Groep	X-1	Y-1	DeltaX	DeltaY	NrKids	Hdef.	Maaiveld	Hoogte	Oppervlak
1	grid	--	231357,86	601877,09	25	25	3540	Relatief	0,00	5,00	2247444,19

Model: Nieuwe situatie
 Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Toetspunten, voor rekemethode Industrielaai - IL

Naam	Omschr.	Groep	X	Y	Hdef.	Maaiveld	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C
1	Noordpolder 1	--	232333,47	602885,72	Eigen waarde	0,00	5,00	--	--
2	Noordpolder 2	--	232515,76	602936,85	Relatief	0,00	5,00	--	--
3	Noordpolder 3	--	232616,50	602947,60	Relatief	0,00	5,00	--	--
4	Grens stilte-/Natura 2000-gebied Waddenzee	--	231486,23	604912,38	Relatief	0,00	5,00	1,50	--

Model:	Nieuwe situatie					
Groep:	Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum					
	(hoofdgroep)					
	Lijst van Bodengebieden, voor rekenmethode Industrielaan - IL					
Naam	Omschr.	Groep	X-1	Y-1	Bf	Oppervlak
Locatie	locatie verharding	--	231962,34	602730,67	0,00	17642,19
weg	toegangsweg verharding	--	231962,34	602731,01	0,00	4094,17

Model: Nieuwe situatie										
Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum										
Groep: (hoofdgroep)										
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL										
Naam	Omschr.	Groep	X-1	Y-1	Vormpunten	Hdef.	Maaiveld	Hoogte	Cp	Refl. 500
1	controlegebouw	--	232081,18	602752,89	4	Eigen waarde	0,00	3,00	0 dB	0,80
Schuur		--	232330,23	602867,36	4	Relatief	0,00	2,00	0 dB	0,80
Schuur		--	232296,03	602896,92	4	Relatief	0,00	2,00	0 dB	0,80
Sanering	Saneringscontainer	--	232054,74	602619,65	4	Relatief	0,45	2,50	0 dB	0,80

Model: Nieuwe situatie
Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielaai - IL

Naam	Oppervlak
1	130,44
Schuur	526,40
Schuur	473,61
Sanering	30,30

Model: Nieuwe situatie
 Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielaai - IL

Naam	Omschr.	Groep	X-1	Y-1	X-n	Y-n	Hdef.	M-1	M-n	H-1	H-n
nok schuur	--		232300,71	602872,11	232326,94	602875,80	Relatief	0,00	0,00	10,00	10,00
nok schuur	--		232298,87	602889,12	232325,10	602892,81	Relatief	0,00	0,00	10,00	10,00

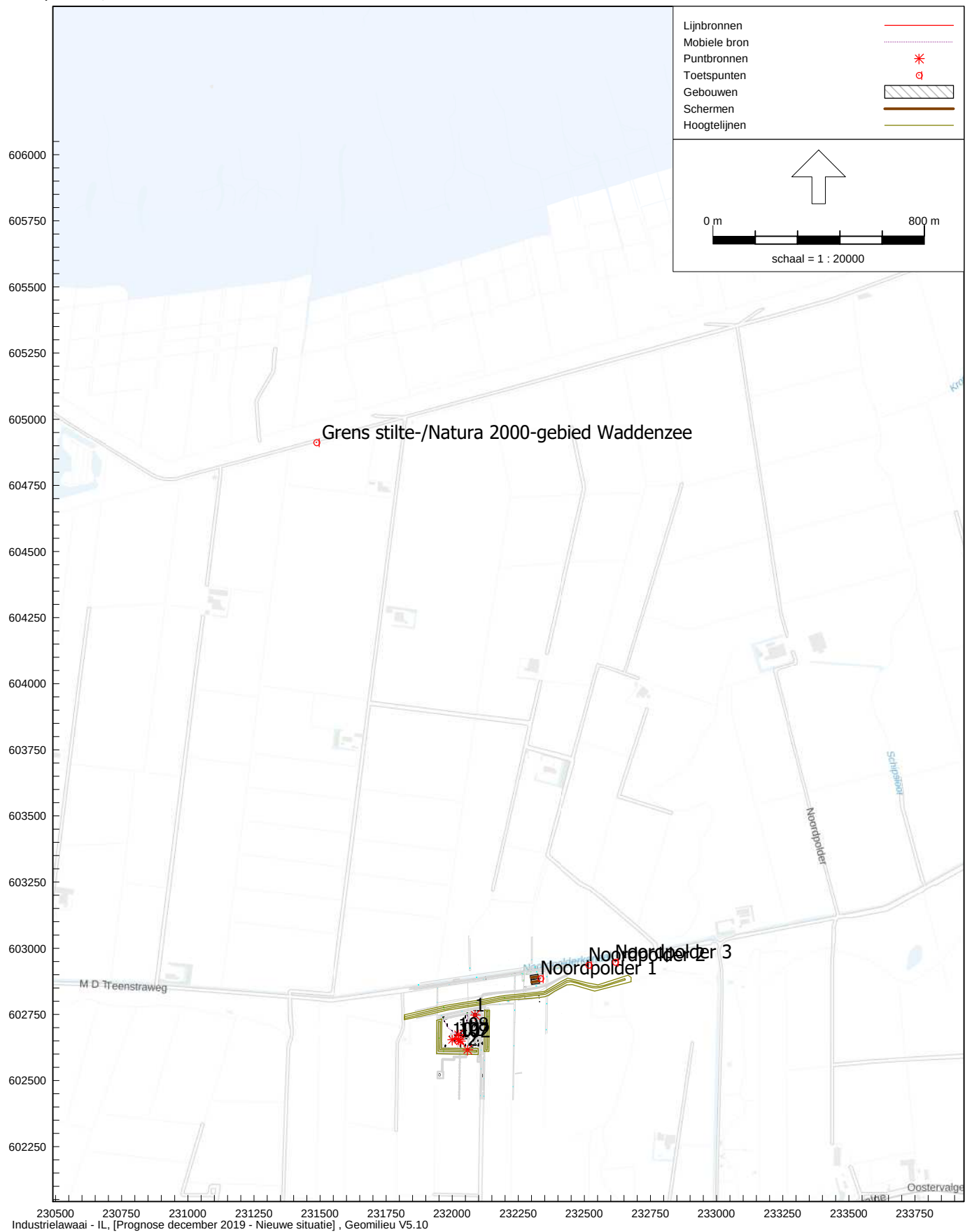
Model: Nieuwe situatie
Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Refl.L 500	Refl.R 500	Cp	Lengte3D
nok schuur	0,00	0,00	2 dB	26,49
nok schuur	0,00	0,00	2 dB	26,49

Model: Nieuwe situatie Prognose december 2019 - NAM locatie Warffum Groep: (hoofdgroep) Lijst van Hoogtelijnen, voor rekenmethode Industrielaawaai - IL										
Naam	Omschr.	Groep	X-1	Y-1	X-n	Y-n	H-1	H-n	Lengte3D	
1	Wal	--	231948,50	602723,46	231948,50	602722,81	2,00	2,00	518,10	
2	Wal	--	231941,80	602728,00	231941,58	602727,78	0,00	0,00	576,81	
3	Wal	--	232129,48	602761,53	232129,70	602761,75	2,00	2,00	305,88	
4	Wal	--	232122,97	602766,74	232122,97	602765,87	0,00	0,00	349,93	
5	Wal	--	231820,38	602741,53	231819,82	602740,97	2,50	2,50	1735,47	
6	Wal	--	231818,69	602748,32	232676,22	602873,62	0,00	0,00	906,43	
7	Wal	--	231819,82	602748,32	232676,77	602873,34	0,00	0,00	904,91	

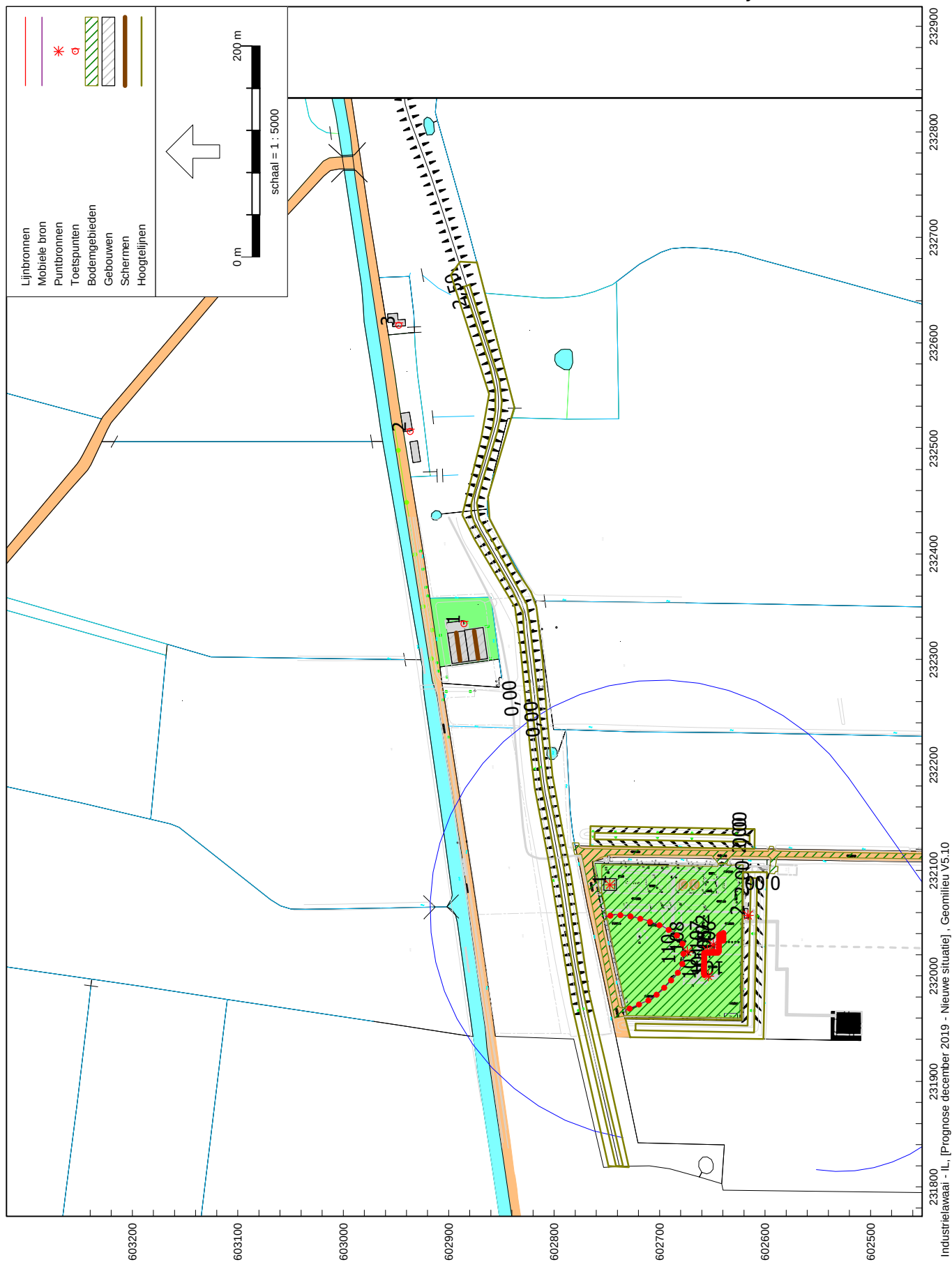
Nieuwe situatie
29 apr 2020, 14:06

Noordelijk Akoestisch Adviesburo BV



Nieuwe situatie

Noordelijk Akoestisch Adviesburo BV



Nieuwe situatie

Noordelijk Akoestisch Adviesburo BV



Rapport: Resultatentabel
 Model: Nieuwe situatie
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)
 Groepsreductie: Nee

Naam	Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal
1_A	Noordpolder 1		5,00	19,2	19,0	19,0	29,0
2_A	Noordpolder 2		5,00	23,4	23,3	23,3	33,3
3_A	Noordpolder 3		5,00	21,7	21,5	21,5	31,5
4_A	Grens stilte-/Natura 2000-gebied Waddenzee		5,00	7,2	7,1	7,1	17,1
4_B	Grens stilte-/Natura 2000-gebied Waddenzee		1,50	4,6	4,5	4,5	14,5

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geomilieu V5.10

29-4-2020 14:36:39

Rapport: Resultatentabel													
Model: Nieuwe situatie													
LAeq per oktaaf totaalresultaten voor toetspunten													
Groep: (hoofdgroep)													
Groepsreductie: Nee													
Naam		Etmaal											
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Totaal	31	63	125	250	500	1000		
1_A	Noordpolder 1	232333,47	602885,72	5,00	29,0	15,2	21,4	20,1	23,5	21,8	20,4		
2_A	Noordpolder 2	232515,76	602936,85	5,00	33,3	12,8	20,3	19,6	25,9	27,0	28,2		
3_A	Noordpolder 3	232616,50	602947,60	5,00	31,5	11,2	19,0	17,9	24,3	25,4	26,4		
4_A	Grens stilte-/Natura 2000-gebied Waddenzee	231486,23	604912,38	5,00	17,1	0,6	8,3	5,9	11,7	11,2	10,2		
4_B	Grens stilte-/Natura 2000-gebied Waddenzee	231486,23	604912,38	1,50	14,5	0,7	8,3	4,1	5,5	6,1	9,5		

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geometrie V5.10

29-4-2020 14:37:37

Rapport:	Resultatentabel		
Model:	Nieuwe situatie		
Groep:	LAeq per oktaaf totaalresultaten voor toetspunten		
Groepsreductie:	(hoofdgroep)		
	Nee		
Naam	Etmaal		
Toetspunt	2000	4000	8000
1_A	14,4	9,2	-12,6
2_A	24,2	19,9	-8,6
3_A	22,2	16,6	-16,5
4_A	0,3	-26,0	--
4_B	0,2	-26,1	--

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geometrie V5.10

29-4-2020 14:37:37

Rapport:
Model:
LAg bij Bron voor toetspunt:
Groep:
Groepsreductie:

Resultatentabel
Nieuwe situatie
2_A - Noordpolder 2
(hoofdgroep)
Nee

Naam Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal
2_A	Noordpolder 2	5,00	23,4	23,3	23,3	33,3
1	HVAC controlegebouw	4,00	9,5	9,5	9,5	19,5
101	Productie-eenheid (type HP KISS)	1,20	10,0	10,0	10,0	20,0
102	Luchtcoeler	4,50	22,7	22,7	22,7	32,7
103	Leidingwerk d/s, deel 1	1,00	5,3	5,3	5,3	15,3
104	Leidingwerk d/s, deel 2	1,00	-2,3	-2,3	-2,3	7,7
105	Leidingwerk d/s, deel 3	4,00	-2,5	-2,5	-2,5	7,5
106	Uitlaatmanifold	1,00	-2,8	-2,8	-2,8	7,2
107	PSV	5,00	-3,9	-3,9	-3,9	6,1
108	CI-eenheid	1,00	-1,4	-1,4	-1,4	8,6
110	Transport	1,20	8,4	--	--	8,4
2	Sanerings-unit	1,50	5,5	5,5	5,5	15,5

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geometrie V5.10

29-4-2020 14:39:27

Rapport: Resultatentabel
 Model: Nieuwe situatie
 LAmix totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: (hoofdgroep)

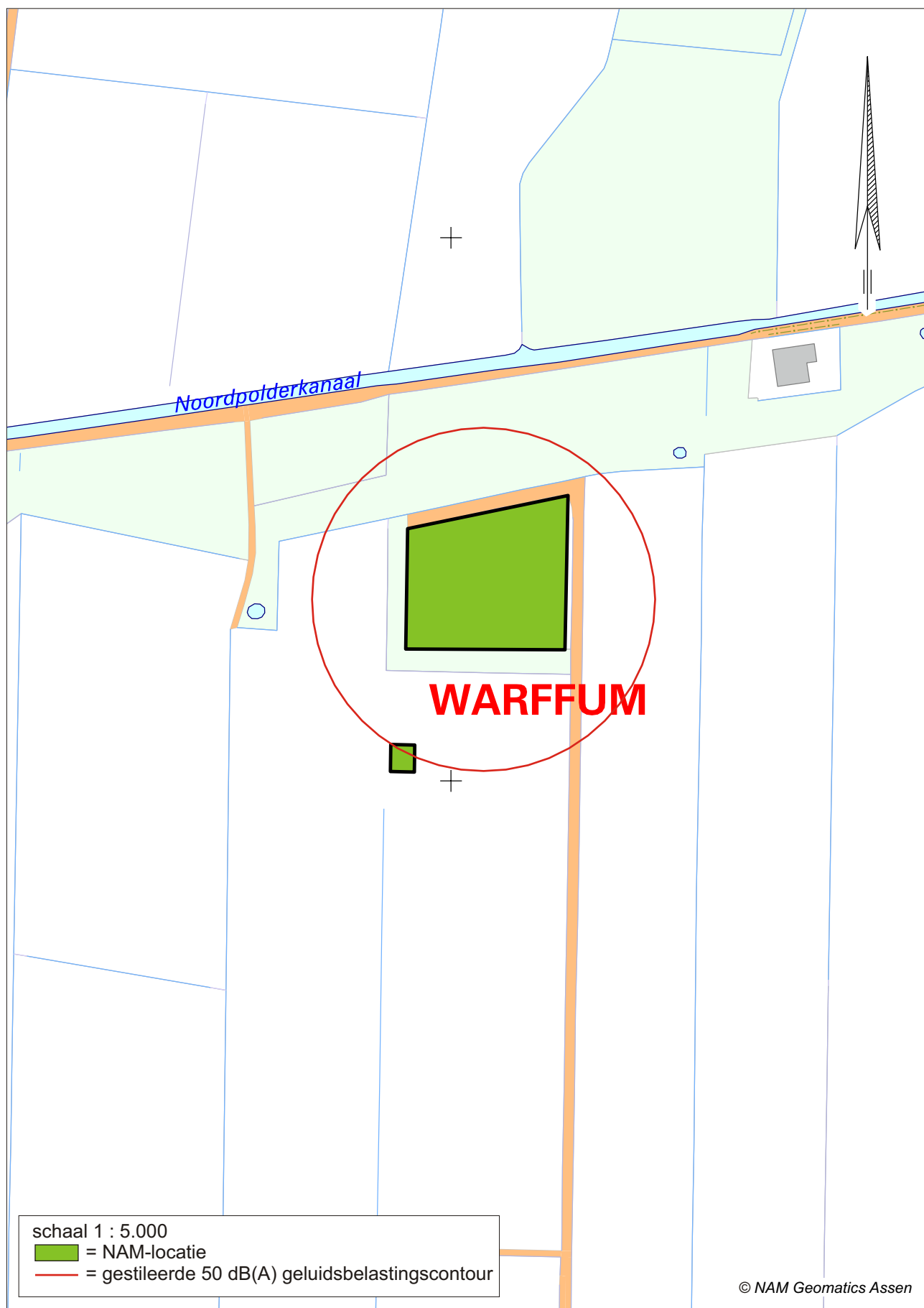
Naam	Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
1_A		Noordpolder 1	5,00	37,0	18,1	18,1
2_A		Noordpolder 2	5,00	37,6	22,7	22,7
3_A		Noordpolder 3	5,00	35,7	21,0	21,0
4_A		Grens stilte-/Natura 2000-gebied Waddenzee	5,00	20,2	6,7	6,7
4_B		Grens stilte-/Natura 2000-gebied Waddenzee	1,50	18,3	3,9	3,9

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Geometrie V5.10

29-4-2020 14:38:33





Noordelijk Akoestisch Adviesburo B.V. te Assen

Standaard Rekenmethode I; Conform bijlage III van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012.

Projectgegevens

Project	: NAM-locatie Warffum
Ontvanger	: Contouren
Relevante weg	: Toegangsweg en Westervalle vanaf Juffer Marthastraat
Situatie	: Representatieve bedrijfssituatie
Rekenjaar	: 2020

Omgevingskenmerken

Wegdektype	: referentiewegdek		
Afstand horizontaal (d)	: 5,0 m	Afstand schuin (r)	: 5,5 m
Hoogte van de weg	: 0,0 m	Hoogte v/d ontvanger	: 1,5 m
Aftrek art. 110G Wgh	: Nee	Objectfractie	: 0,0
Breedte van de weg	: 6,0 m	Bodemfactor	: 0,2
Geen optrekcorrectie			
Volledige zichthoek			

Verkeersgegevens (1 transport is 2 verkeersbewegingen; heen en terug)

	Dag	Avond	Nacht
Aantal werkuren binnen etmaalperiode	: 12	4	8
Aantal bewegingen personenwagens	: 10	-	2
Aantal bewegingen middelzwaar verkeer	: -	-	-
Aantal bewegingen zwaar verkeer	: 2	-	-

Berekende aantallen

Personenwagens per uur	: 0,8	-	0,3
Middelzwaar verkeer per uur	: -	-	-
Zwaar verkeer per uur	: 0,2	-	-

Snelheid verkeer

Snelheid personenwagens (km/h)	: 30	30	30
Snelheid vrachtverkeer (km/h)	: 30	30	30

Berekende en toegepaste correcties en dempingen

C obstakel	: 0,00 dB	D afstand	: 7,39 dB
C kruispunt	: 0,00 dB	D lucht	: 0,05 dB
C optrek (max obstakel/kruispunt)	: 0,00 dB	D bodem	: 0,57 dB
C reflectie	: 0,00 dB	D meteo	: 0,33 dB
C zichthoek	: 0,00 dB	D totaal	: 8,33 dB
C totaal	: 0,00 dB	Aftrek art. 110G Wgh	: 0 dB
		Aftrek art. 3.5 RMG	: 0 dB

Berekende geluidsniveaus op 5,0 meter van het midden van de weg

Exclusief aftrek art. 110G Wgh

L _{dag}	: 39,7 dB(A)
L _{avond}	: - dB(A)
L _{nacht}	: 28,2 dB(A)
L_{Etmaal}	: 39,7 dB

BIJLAGE C: QRA

QRA INGEVOLGE DECOMPLEXING VOOR NAM INRICHTING WARFFUM

5 JUNI 2020



Contactpersonen

10.2.e

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

Disclaimer

ARCADIS wijst er nadrukkelijk op dat de in dit rapport gegeven uitkomsten en adviezen afhankelijk zijn van de uitvoering van de kwantitatieve risico-analyse (QRA). De wijze van uitvoering is vastgelegd in de door RIVM CEV opgestelde Handleiding Risicoberekeningen BEVI (HRB), de door staatstoezicht op de mijnen opgestelde interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid en het door de overheid voorgeschreven gebruik van het rekenpakket Safeti-NL binnen het kader van de zogenoemde externe veiligheid

SAMENVATTING

Context

Op verzoek van de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM) heeft Arcadis voor de inrichting Warffum een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd volgens de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [ref. 6].

Voor de inrichting Warffum wordt de bestaande situatie gedecomplexeerd. Decomplexen is een breed begrip voor het vereenvoudigen van een locatie. In dit rapport staat decomplexen voor het fysiek scheiden van de gaswinnings- en behandelingsactiviteiten, het aansluitend stopzetten van de behandelingsactiviteiten en het bijplaatsen van benodigde installaties ten behoeve van het voortzetten van de gaswinning. Hiervoor moet een revisie vergunning worden aangevraagd in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). De QRA rapportage is deel van die aanvraag.

In de QRA zijn de externe veiligheidsrisico's getoetst aan de normen voor niet-categoriale inrichtingen uit het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen [ref. 2].

De risico's worden uitgedrukt in het Plaatsgebonden risico (PR) en het Groepsrisico (GR).

Methode

In de voorliggende QRA zijn de risico's ten gevolge van het mogelijk vrijkomen van gevaarlijke stoffen door lekkages of het falen van de omhulling, zogenaamde "Loss Of Containment" (LOC) gebeurtenissen, volgens de voorgeschreven methode zo realistisch mogelijk gekwantificeerd.

De QRA heeft betrekking op de gehele inrichting. In de huidige situatie betreft dit de put, leidingen en een warmtewisselaar. Ook de exportleiding tot aan de inrichtingsgrens maakt deel uit van de inrichting Warffum.

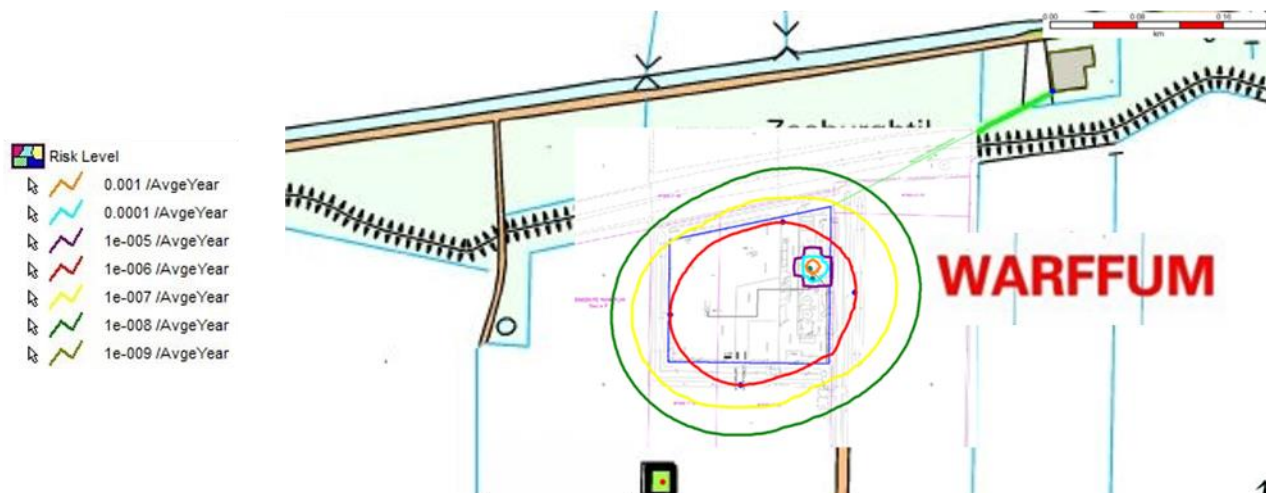
De scenario's voor de QRA zijn opgesteld in overeenstemming met de Handleiding Risicoberekeningen BEVI (HRB) [ref. 6]. De gehanteerde uitgangspunten in de modellering zijn beschreven in hoofdstuk 3 en hoofdstuk 10.

Voor het bepalen van de effecten en het berekenen van de risico's is gebruik gemaakt van het softwarepakket Safeti-NL (met grotendeels niet wijzigbare Nederlandse instellingen) [ref. 1]. Dit pakket is door de Nederlandse overheid aangewezen als verplicht programma voor het uitvoeren van QRA's in het kader van het BEVI.

Resultaten

Het resultaat van deze analyse is de berekening van het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR) ten gevolge van de activiteiten op deze locatie. De risico's worden uitgedrukt als de kans op dodelijk letsel per jaar.

De plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in onderstaande figuur.



In de nabijheid van de inrichting Warffum is een beperkt kwetsbare object aanwezig. Dit object betreft woonbebouwing en ligt ten noordoosten van de inrichting op een afstand van 217 meter vanaf de inrichtingsgrens, en buiten de PR 10^{-6} per jaar contour.

De PR 10^{-6} per jaar contour ligt buiten de grenzen van de inrichting. De maximale afstand vanaf de inrichtingsgrens tot de PR 10^{-6} per jaar contour bedraagt ongeveer 25 m (in oostelijke richting).

De belangrijkste bijdrage aan de PR 10^{-6} per jaar contour worden geleverd door de volgende scenario's:

- Terugstroom bij breuk 6" leiding van put naar tie-in (20 – 140 s);
- Terugstroom bij breuk 8" leiding van tie-in naar E-1N (20 – 140 s).

De grootste effectafstand wordt veroorzaakt door:

- Terugstroom bij breuk van 8" leiding van tie-in naar E-1N (0 – 20 s).

Indien een toortsbrand ontstaat, heeft deze een effectafstand van 129 m bij weersomstandigheid D5. Binnen deze afstand heeft een onbeschermd persoon meer dan 1% kans op overlijden. Dit effect heeft geen invloed op de dichtstbijzijnde woonbebouwing. De dichtstbijzijnde woonbebouwing ligt ten noordoosten van de inrichting op een afstand van 217 meter vanaf de inrichtingsgrens.

Conclusies

Het berekende plaatsgebonden risico voldoet aan de normstelling in het BEVI [ref. 3].

Het groepsrisico voor de inrichting Warffum is nihil vanwege de afwezigheid van populatie binnen het invloedgebied van de inrichting Warffum. Het groepsrisico van de inrichting Warffum overschrijdt de oriëntatiewaarde niet.

AFKORTINGEN

BEVI	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
GR	Groepsrisico
HRB	Handleiding Risicoberekeningen BEVI
LFL	Lower Flammable Limit
LOC	Loss Of Containment
LP	Long pipeline
LR	Line rupture
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
PEFS	Process Engineering Flow Scheme
PFS	Process Flow Scheme
PR	Plaatsgebonden risico
QRA	Quantitative Risk Assessment
REVI	Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RRP	Risk Ranking Points
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (tegenwoordig Ministerie voor Infrastructuur en Milieu, WIA)
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
WRF	Putnaam voor de inrichting Warffum

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	3
AFKORTINGEN	5
1 INLEIDING	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Toetsingskader Externe Veiligheid	9
1.2.1 Het beleid	9
1.2.2 Plaatsgebonden risico en groepsrisico	9
1.2.2.1 Plaatsgebonden risico	9
1.2.2.2 Groepsrisico	10
1.3 Gebruikte informatiebronnen	10
1.4 Leeswijzer	11
2 BESCHRIJVING INRICHTING	12
2.1 Gegevens inrichting	12
2.2 Algemene procesbeschrijving	13
2.3 Materialen, samenstellingen en voorbeeldstoffen	14
3 UITGANGSPUNTEN QRA	15
3.1 Algemeen	15
3.2 Selectie van installaties voor de QRA	15
3.3 Beschrijving van de insluitsystemen	15
4 LOC SCENARIO'S	17
4.1 Uitstroming	17
4.1.1 Algemeen	17
4.1.2 Locatie specifiek	17
4.1.3 Tijdsafhankelijkheid	18
4.1.4 Uitstromingsrichting en duur	21
4.2 Initiële faalkansen	21
4.2.1 Leidingen	21
5 EFFECTBEREKENING	24
5.1 Algemeen	24
5.2 Weer en ruwheidslengte	24
5.3 Ontstekingskansen	24

5.3.1	Directe ontsteking	24
5.3.2	Vertraagde ontsteking	24
6	BLOOTSTELLING EN SCHADE	26
6.1	Populatie & Risk Ranking Points (RRP)	26
6.2	Modelering van de schade	26
6.2.1	Blootstelling van personen aan overdruk	26
6.2.2	Blootstelling van personen aan warmtestraling	27
6.2.3	Blootstelling van personen aan een wolkbrand	27
6.3	Effectafstanden dominante scenario's	27
6.3.1	LFL afstanden	27
6.3.2	Effectafstanden weerklasse F1,5 m/s	28
6.3.3	Effectafstanden weerklasse D5,0 m/s	28
7	QRA RESULTATEN	29
7.1	Plaatsgebonden risico	29
7.2	Groepsrisico	30
8	CONCLUSIES	31
8.1	Toetsing PR aan acceptatiecriteria	31
8.2	Toetsing GR aan acceptatiecriteria	31
9	REFERENTIES	32
10	DEFINITIES	33
COLOFON		37

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Op verzoek van de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM) heeft Arcadis voor de inrichting Warffum een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd volgens de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [ref. 6].

Voor de inrichting Warffum wordt de bestaande situatie gedecomplexeerd. Decomplexen is een breed begrip voor het vereenvoudigen van een locatie. In dit rapport staat decomplexen voor het fysiek scheiden van de gaswinnings- en behandelingsactiviteiten, het aansluitend stopzetten van de behandelingsactiviteiten en het bijplaatsen van benodigde installaties ten behoeve van het voortzetten van de gaswinning. Hiervoor moet een revisievergunning worden aangevraagd in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). De QRA rapportage is deel van deze aanvraag. Voor deze revisie van de bestaande vergunning dient rekening gehouden te worden met de risico's voor de externe veiligheid (d.w.z. het risico buiten de inrichting). De risico's worden in kaart gebracht voor de situatie zoals voorzien voor de duur van de vergunning.

In deze QRA zijn de externe veiligheidsrisico's getoetst aan de normen voor niet-categoriale inrichtingen uit het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen [ref. 2].

De risico's worden uitgedrukt in het Plaatsgebonden risico (PR) en het Groepsrisico (GR).

1.2 Toetsingskader Externe Veiligheid

1.2.1 Het beleid

In Nederland is in 2004 het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) [ref. 2] en de Regeling Externe Veiligheid Inrichten (REVI) [ref. 3] in werking getreden. In aanvulling hierop is per 1 juli 2015 de gewijzigde Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI) van kracht [ref. 3].

Door de gewijzigde REVI worden mijnbouwwerken aangewezen via artikel 1b, onderdeel h. De inrichting Warffum is een dergelijk mijnbouwwerk.

Het aanwijzen van mijnbouwwerken sluit aan bij het beleid om inrichtingen met gevaarlijke stoffen, waarvan risicocontouren buiten de grenzen van de inrichting vallen, aan te wijzen als BEVI-inrichtingen. Kort gezegd worden mijnbouwwerken aangewezen als bedoeld in de Mijnbouwwet, die tevens een inrichting zijn in de zin van artikel 1.1 van de Wet milieubeheer en waar gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. Hierdoor worden mijnbouw-inrichtingen aangewezen als niet-categoriale inrichtingen.

De in deze QRA berekende risico's worden getoetst aan de risiconormen voor externe veiligheid met betrekking tot niet-categoriale inrichtingen, zoals deze in BEVI zijn vastgelegd.

In de REVI is onder andere vastgelegd, dat voor de inrichtingen die nu onder het BEVI vallen een QRA opgesteld dient te worden, waarbij gerekend moet worden conform de Concept Handleiding Risicoberekening BEVI (HARI) versie 4.1 van oktober 2019 met gebruik van Safeti-NL versie 8.21.

1.2.2 Plaatsgebonden risico en groepsrisico

De externe veiligheidsrisico's worden uitgedrukt in het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR) zoals gedefinieerd in het BEVI [ref. 2].

1.2.2.1 Plaatsgebonden risico

Het PR is de kans op overlijden die een onbeschermd fictief persoon loopt als hij zich gedurende een jaar continu op een bepaalde plaats zou bevinden. Punten met een gelijk PR worden met elkaar verbonden en vormen zodanig de iso-risico-contouren.

Voor het Plaatsgebonden Risico staan in het BEVI grens- en richtwaarden vermeld voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten in nieuwe en bestaande situaties. Ook dient rekening te worden gehouden met de geprojecteerde objecten in het geldende bestemmingsplan. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen in woonwijken, scholen en ziekenhuizen. Enkele voorbeelden van beperkt kwetsbare objecten zijn

verspreid liggende woningen, dienst- en bedrijfswoningen, kleine hotels en restaurants, sport-, kampeer- en recreatieterreinen met minder dan 50 mensen.

De grens- en richtwaarden voor nieuwe situaties, en op termijn ook voor bestaande situaties, staan in de volgende tabel.

Object	Norm	Object
(Geprojecteerd) kwetsbaar	Grenswaarde PR 10^{-6} / jaar	(Geprojecteerd) kwetsbaar
(Geprojecteerd) beperkt kwetsbaar	Richtwaarde PR 10^{-6} / jaar	(Geprojecteerd) beperkt kwetsbaar

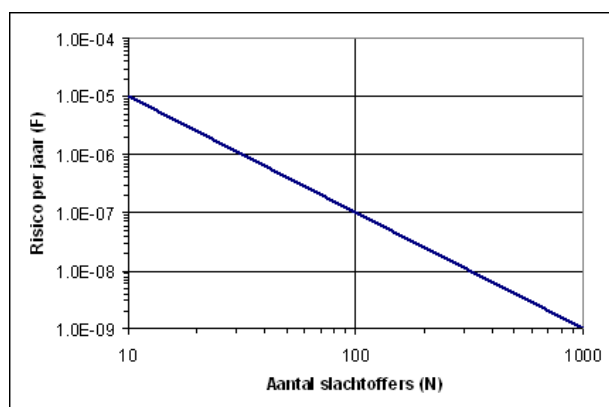
Tabel 1.1: Risico normering PR BEVI inrichtingen.

1.2.2.2 Groepsrisico

Het GR is de kans op een ongeval waarbij een groep van ten minste het gegeven aantal personen gelijktijdig dodelijk slachtoffer wordt. Het GR wordt grafisch weergegeven in een zogenaamde f-N curve. Deze grafiek geeft het mogelijke aantal slachtoffers (N) weer met de bijbehorende kans van optreden (f).

Voor het groepsrisico geldt geen harde norm. In het besluit is een voorschrift opgenomen op grond waarvan inzicht moet worden gegeven in de actuele hoogte van het groepsrisico en de bijdrage aan het groepsrisico van ruimtelijke ontwikkelingen of risicovolle activiteiten. Bij de toetsing van het groepsrisico wordt een oriëntatiewaarde gebruikt. Het is vervolgens aan het bevoegd gezag om de verantwoording van het groepsrisico op te stellen volgens de verantwoordingsplicht [ref.5] en om onder meer overleg te voeren met de brandweer. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de ligging van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde, maar dient een afweging van belangen gemaakt te worden en wordt rekening gehouden met de aanwezige rampenbestrijdingsplannen en -middelen en de zelfredzaamheid van personen. Ook genomen maatregelen ter voorkoming en beperking van escalatie, welke niet in een QRA verdisconteerd kunnen worden, kunnen hierbij worden beschouwd.

De voor het groepsrisico van toepassing zijnde oriënterende waarde is weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1: Ligging oriënterende waarden voor het Groepsrisico.

1.3 Gebruikte informatiebronnen

In de risicoberekening wordt uitgegaan van een representatieve bedrijfssituatie nadat de wijzigingen zijn doorgevoerd. Deze situatie is beperkter dan de situatie beschreven in de vergunning. Dit leidt tot een modellering die conservatief is ten opzichte van de normale bedrijfsvoering.

Bij het opstellen van de QRA is gebruik gemaakt van de volgende tekeningen en documenten:

- de QRA uit 2016 van Arcadis d.d. 8 juni 2016 met alle bijbehorende tekeningen;
- de process engineering flow schemes.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van dit rapport wordt de inrichting beschreven. De uitgangspunten van de QRA staan in hoofdstuk 3. LOC scenario's met uitstromingen en initiële faalkansen worden beschreven in hoofdstuk 4.

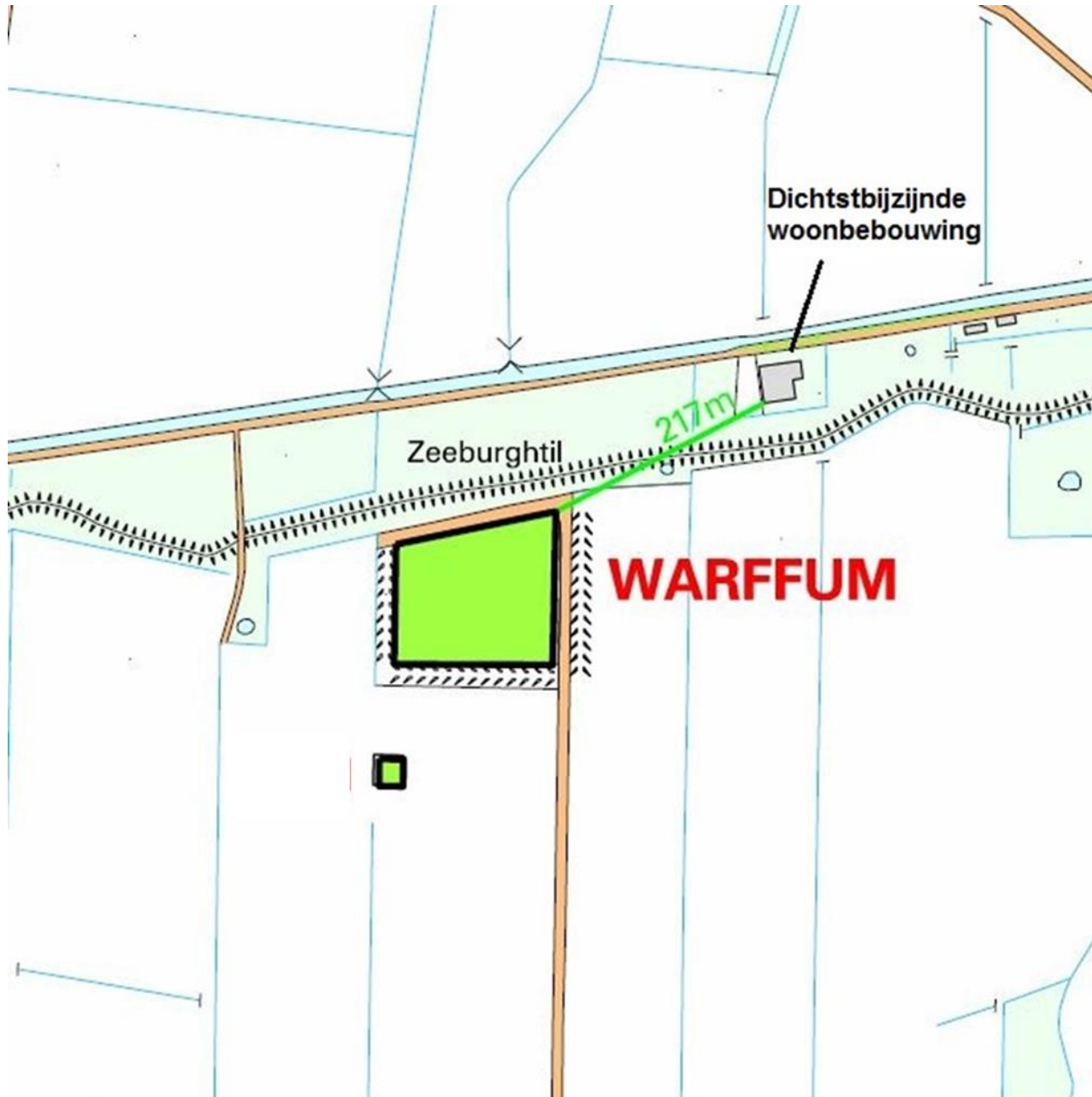
De voor de effectberekeningen benodigde achtergrondinformatie is in hoofdstuk 5 opgenomen.

Tot slot betreffen hoofdstukken 6, 7 en 8 respectievelijk de blootstelling & schade, QRA resultaten en conclusies. In de bijlage is een overzicht van de QRA berekeningsparameters opgenomen.

2 BESCHRIJVING INRICHTING

2.1 Gegevens inrichting

De locatie is gelegen in de gemeente Het Hogeland, provincie Groningen. Zie ook Figuur 2.1.



Figuur 2.1: Omgeving inrichting Warffum.

De inrichting is gelegen op een afstand van circa 1 km ten noordwesten van Warffum. De inrichting is gelegen in een agrarische omgeving. De dichtstbijzijnde woonbebouwing ligt ten noordoosten van de inrichting op een afstand van 217 meter vanaf de inrichtingsgrens. De inrichting is bereikbaar via een openbare weg en is ontsloten door middel van een toegangsweg.

De inrichting is bestemd voor het produceren en afvoeren van aardgas, afkomstig uit de op het terrein gelegen put.

Figuur 2.2 toont de lay-out van de inrichting Warffum.

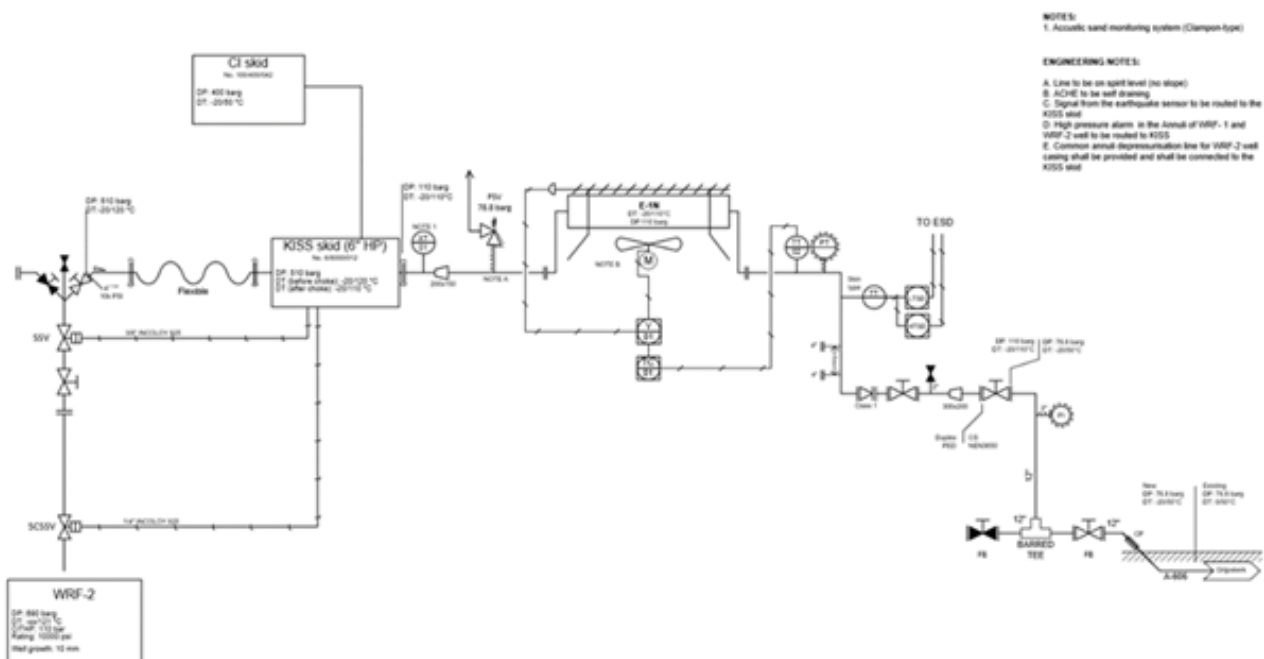
2.2 Algemene procesbeschrijving

Op inrichting Warffum zijn twee gasproductieputten aanwezig, WRF-1 en WRF-2. Gasproductieput WRF-1 is buiten gebruik, alleen put WRF-2 produceert nog. Het gas wordt alleen op de locatie gekoeld en vervolgens ingebracht in de leiding A-606. In de rode cirkel bevindt zich de gasproductieput, WRF-2. In de blauwe cirkel is de behandelingsinstallatie gepositioneerd die buiten bedrijf wordt gesteld.



Figuur 2.2: Algemeen overzicht inrichting Warffum.

Een algemeen overzicht van de processen die op de inrichting Warffum in gebruik zullen blijven, is gegeven in Figuur 2.3. Hierbij wordt het gas afgevoerd door middel van een nieuwe ondergrondse transportleiding die wordt aangesloten op de bestaande ondergrondse transportleiding, A-606, richting NAM locatie Grijpskerk.



Figuur 2.3: Algemeen overzicht processen inrichting Warffum.

2.3 Materialen, samenstellingen en voorbeeldstoffen

De risico's die op de inrichting aanwezig zijn, worden bepaald door de aard van de binnen de inrichting aanwezige gevaarlijke stoffen. In dit geval is dit zoet aardgas.

Zoet aardgas bestaat grotendeels uit methaan (CH_4) met kleine hoeveelheden zwaardere koolwaterstoffen, stikstof en water. Op deze locatie worden de stoffen niet uit het gewonnen gas verwijderd, dat vindt elders plaats.

Het HRB [ref.6] schrijft voor dat methaan gebruikt wordt als voorbeeldstof voor de modellering van risico's met zoet aardgas.

3 UITGANGSPUNTEN QRA

3.1 Algemeen

In de risicoberekening worden de effecten bepaald die kunnen leiden tot dodelijke slachtoffers buiten de inrichting ten gevolge van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen, in combinatie met de kans op dergelijke ongewenste effecten.

De modellering bestaat dus uit twee achtereenvolgende stappen, de effectmodellering en de risicomodellering:

- Effectmodellering modelleert achtereenvolgens de uitstroming, de verspreiding van brandbare en/of toxische stoffen en het optreden van mogelijk letale effecten zoals explosieoverdruk, warmtestraling en toxische effecten.
- In de Risicomodellering worden, aan de hand van de verschillende letale effecten en blootstellingsduur, ontstekingsbronnen, initiële faalkansen en kansverdeling van de gebeurtenissenboom, het PR en aandachtsgebieden bepaald.

Voor het bepalen van de effecten en risico's is gebruikgemaakt van het softwarepakket Safeti-NL, versie 8.21, dat door de Nederlandse overheid is aangewezen als verplicht pakket voor het uitvoeren van QRA's in het kader van het BEVI [ref. 1].

De voorgeschreven risicoanalyse voor externe veiligheid begint met het identificeren van initiële Loss of Containment (LOC) scenario's waarbij gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen. Deze scenario's beschrijven de vrijgekomen stof, de uitstroomcondities en de waarschijnlijkheid. De initiële gebeurtenissen worden verderop in dit hoofdstuk en in hoofdstuk 4 beschreven.

Voor brandbare effecten kennen deze initiële scenario's daarnaast een aantal vervolgsenario's zoals plasvorming, verdamping uit de plas, het optreden van explosies en wolkbranden (flash fire). De vervolgsenario's zijn onder meer afhankelijk van het optreden van directe en vertraagde ontsteking. De vervolggebeurtenissen zijn in hoofdstuk 5 verder uitgewerkt.

Verder wordt opgemerkt dat de risico's ten gevolge van LOC-scenario's buiten de inrichting, zoals breuk van de exportleiding, in deze risicoanalyse niet gekwantificeerd zijn.

3.2 Selectie van installaties voor de QRA

Voor QRA's voor de mijnbouwinrichtingen wordt geen sub-selectie toegepast, omdat de systeeminhoud ten opzichte van de doorzet door de installatie gering is waardoor de sub-selectie tot een incorrecte selectie van de voor het externe veiligheidsrisico bepalende installatieonderdelen zou kunnen leiden.

- Corrosieremmer injectieskids wordt in deze QRA niet beschouwd vanwege het buiten beschouwing laten van chemicaliëninjectie systemen [ref. 6].

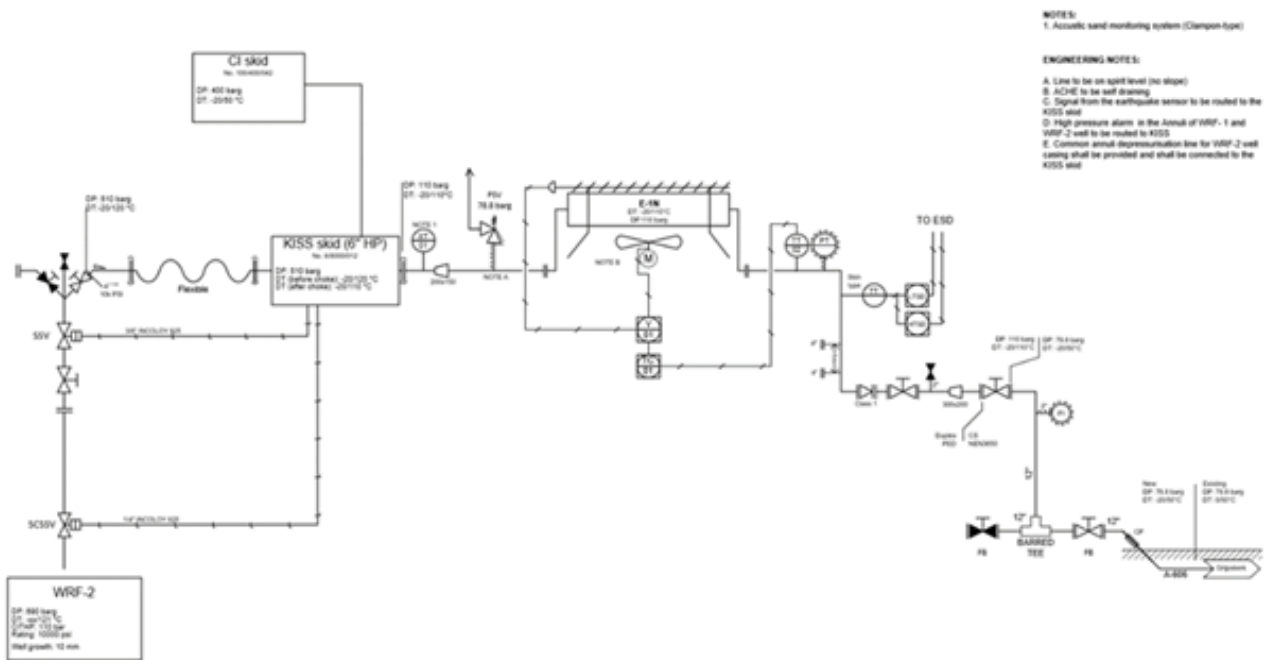
3.3 Beschrijving van de insluitsystemen

Bij de QRA van inrichting Warffum is het hele systeem niet opgedeeld in insluitsystemen, maar in secties met vergelijkbare procescondities. Het hele systeem is weergegeven in Figuur 3.1.

Bij iedere sectie zijn de operationele procescondities vermeld.

De specifieke procescondities worden gebruikt om de uitstromingen te berekenen (zie hoofdstuk 4). Daarbij is rekening gehouden met het mogelijk leegstromen van het gehele systeem.

Figuur 3.1 laat zien dat de drukken van de hoofdgasstroom hoger zijn dan 16 barg. Dit betekent dat de uitstromingsberekeningen van de hoofdgasstroom voor de inrichting Warffum volgens de voor de mijnbouw specifieke manier gedaan zijn (zie par. 10.8.2 HRB).



Figuur 3.1: Proces flow diagram Warffum (hoofdgasstroom).

4 LOC SCENARIO'S

4.1 Uitstroming

4.1.1 Algemeen

Van de vele mogelijke LOC scenario's op een aardgasbehandelingslocatie is slechts een beperkt aantal scenario's bepalend voor het risico. Een scenario is bepalend als het een significante bijdrage levert aan de 10^{-6} per jaar PR contour. Ook is een scenario bepalend als het significant bijdraagt aan de hoogte van het groepsrisico.

Verder zijn voor deze QRA conform het HRB de volgende aannames en uitgangspunten toegepast:

- Domino-effecten, scenario's waarbij het falen geïnitieerd wordt door een ander scenario, zijn niet expliciet meegenomen.
- Gevaren van buiten inrichting Warffum zijn niet meegenomen in deze QRA. Er zijn geen windmolens en geen vliegvelden in de omgeving.

Conform het HRB [ref. 6] dienen er voor ieder installatiedeel maximaal drie verschillende uitstroombesonderheden te worden:

Catastrofaal falen

Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud

Voor de warmtewisselaar komt instantaan falen neer op het instantaan wegnemen van de omhulling van de warmtewisselaar, hetgeen leidt tot het instantaan en impulsloos vrijkomen van de inhoud, gevolgd door de gesommeerde toevoer vanuit up- en downstream systemen.

Continue uitstroming / leidingbreuk

Voor de warmtewisselaar betekent catastrofaal falen het in 10 minuten leegstromen bij gelijke druk, in een continue stroom, gevolgd door de toestroming vanuit de rest van de insluitsystemen.

Voor onderdelen zonder noemenswaardige hold-up, zoals leidingen, compressoren, pompen, wordt dit scenario (leidingbreuk) ook wel beschreven als guillotinebreuk met toevoeging vanuit beide zijden van de breuk. Beide uitstromingen worden in dat geval als twee onafhankelijke uitstroombesonderheden gemodelleerd.

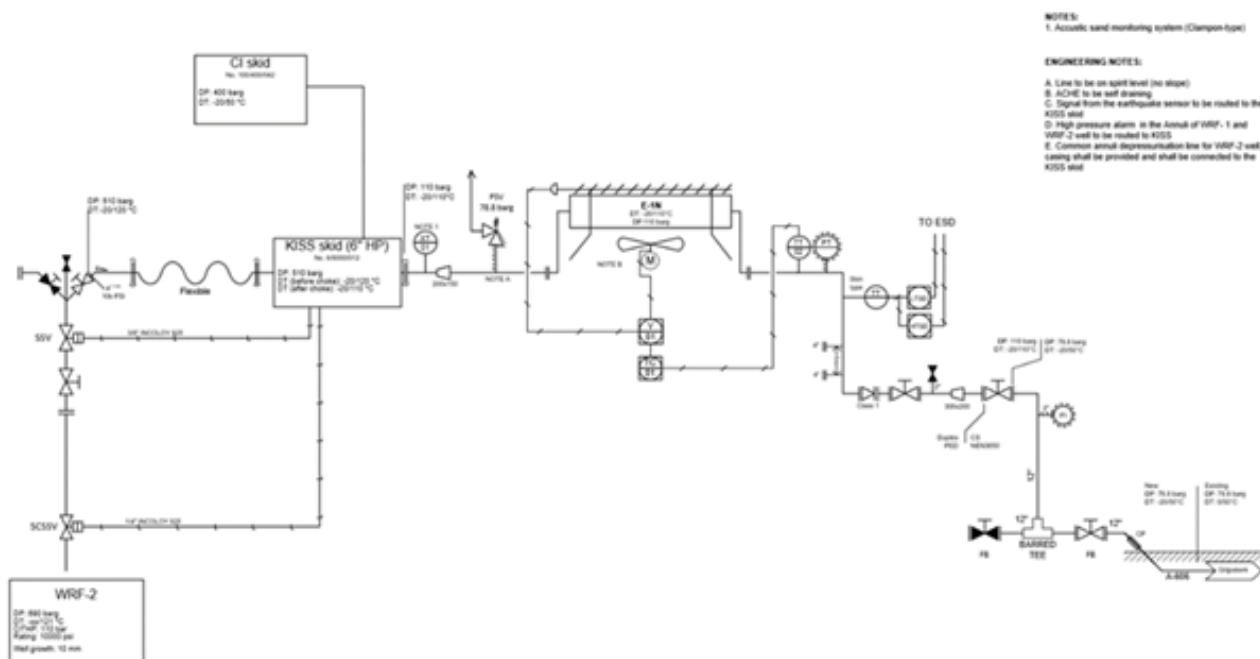
Lekkage

Een klein lek wordt meestal gemodelleerd als een lek van 10 mm (warmtewisselaar) of een gat in een leiding ter grootte van 10% van de uitstroombiameter met een maximum van 50 mm indien een leiding bovengronds is of een gat in de leiding ter grootte van 20 mm indien de leiding ondergronds is.

Deze standaard scenario's zijn aangehouden voor alle systemen waarvoor HRB geen alternatieve scenario's voorgeschreven heeft.

4.1.2 Locatie specifiek

De hoofdgasstroom van de inrichting Warffum is gemodelleerd middels één 'black box'. Onderstaande figuur laat zien welke installatiedelen gemodelleerd worden door middel van een black box.



Figuur 4.1: Onderverdeling hoofdgasstroom van de inrichting Warffum in één black box.

Onderstaande tabel geeft de invoerwaardes weer van de black box.

	Invoer- waarde	Toevoerleiding	Invoer- waarde	Afvoerleiding
		Oorsprong invoerwaarde		Oorsprong invoerwaarde
Druk [barg]	88	FTHP WRF-2	71	Druk in transportleiding naar Grijpskerk GDF
Temperatuur [C]	74	FTHT WRF-2	30	Temperatuur in transportleiding naar Grijpskerk GDF
Pumped inflow [kg/s]	9,3	Gasproductie inrichting Warffum	0	-
Leidingdiameter [mm]	125	Equivalente diameter van tubing diameter WRF-2	203	Diameter transportleiding naar Grijpskerk GDF
Leidinglengte [km]	3,05	Tubing lengte WRF-2	32	Standaard lengte [ref. 6]

Tabel 4.1: Invoerwaardes black box.

4.1.3 Tijdsafhankelijkheid

Voor mijnbouwinstallaties is nalevering van brandbare stoffen uit pijpleidingen en andere procesonderdelen van belang voor het bepalen van de effecten en daarmee de risico's voor de externe veiligheid.

De inhoud van procesonderdelen is over het algemeen te gering om een bijdrage te leveren aan het externe risico. De nalevering uit overige procesdelen is daarentegen vaak vele malen groter dan de inhoud van een installatie. Dit vanwege de (relatief) geringe inhoud van het procesonderdeel en de (relatief) grote doorzetten.

Rekenwijze grote uitstromingen volgens HRB hoofdstuk 10

De default rekenwijze, beschreven in het HRB hoofdstuk 10, is van toepassing als het installatieonderdeel voldoet aan de volgende voorwaarden:

- Het insluitsysteem bevat ontvlambare gasen of een (ongestabiliseerd) mengsel van ontvlambare gasen en vloeistoffen;
- De operationele druk in het insluitsysteem is 16 barg of hoger;
- Het aandeel toxische componenten, in het bijzonder H₂S, is 4,3 vol% of kleiner;
- De druk in de toevoer- en/of afvoerleidingen mag niet beduidend lager zijn dan die van het falend installatie onderdeel.

De inrichting en de omgeving worden beschouwd als één systeem dat gemodelleerd wordt met het Long Pipeline model. Voor bovengrondse installatieonderdelen wordt de nalevering vanuit stroomopwaartse- en van stroomafwaartse-richting afzonderlijk beschouwd. Dit resulteert in twee verschillende Long Pipeline scenario's. Voor ondergrondse installaties worden de twee bijdragen gecombineerd in een Long Pipeline scenario.

In een Long Pipeline scenario wordt onderscheid gemaakt naar directe ontsteking en vertraagde ontsteking. De effecten van de directe ontsteking zijn gebaseerd op het gemiddelde uitstroomdebiet tussen 0 en 20s. De effecten van de vertraagde ontsteking zijn gebaseerd op het gemiddelde uitstroomdebiet tussen 20-140s. Beide gebeurtenissen leiden tot een fakkelbrand.

Hierbij wordt opgemerkt dat voor breuk van een leiding en voor het instantaan falen van een vat wordt aangenomen dat de uitstroming vanuit toevoer- en afvoerleidingen bepalend is voor (de ontwikkeling van) het uitstroomdebiet. Deze is in het algemeen sterk tijdsafhankelijk. Voor het vrijkomen van de gehele inhoud van een vat in 10 minuten of een lek van een leiding wordt een constant uitstroomdebiet verondersteld. Voor deze scenario's zijn de effecten van de vroege en late fakkelbrand dus identiek zodat beide scenario's kunnen worden samengenomen (zie ook paragraaf 10.9.2 van [ref. 2]). Voor een lek van 10 mm wordt aangenomen dat de afname van het uitstroomdebiet gedurende de eerste 140 s verwaarloosbaar is. Voor het 10 mm lek kunnen de vroege en late fakkelbrand dus ook worden samengenomen (zie paragraaf 10.9.1 van [ref. 2]).

De kans op directe ontsteking hangt af van de gemiddelde uitstroomhoeveelheid gedurende de eerste 20s. Voor aardgas gelden onderstaande kansen op directe ontsteking.

Tabel 4.2: Kans op directe ontsteking aardgas.

Bronterm i.g.v. continue uitstroom	Kans op directe ontsteking aardgas
< 10 kg/s	0,02
10-100 kg/s	0,04
> 100 kg/s	0,09

Indirecte ontsteking hoeft voor ondergrondse leidingen alleen worden meegenomen als de LFL op 1m hoogte buiten het hek van de installatie komt. Dit geldt voor alle leidingen naar de putten. Voor leidingen die parallel aan en binnen 10m van het hek liggen dient dit te worden meegenomen of te worden onderzocht.

Voor breuk van een bovengrondse leiding wordt verondersteld dat de jets vanuit de stroomopwaartse- en vanuit de stroomafwaartse-richting geen interactie hebben. Deze twee jets worden daarom afzonderlijk ingevoerd. Voor beide jets is de invoerwaarde voor de frequentie gelijk aan het product van de uitstroomfrequentie en de kans op (directe of vertraagde) ontsteking. Voor ondergrondse leidingen met een verticale uitstroomrichting worden de stroomopwaartse en -afwaartse bijdragen samengenomen en met één uitstroomscenario doorgerekend.

De karakteristieken van de Long Pipeline hangen af van de eigenschappen van de toevoer- en afvoerleidingen. Afgezien van de aanwezigheid van eventuele inblok systemen, is de verdere layout van de inrichting een 'black box'.

Rekenwijze grote uitstromingen volgens hoofdstuk 3 HRB

Bij grote gasuitstromingen zal de druk in het systeem snel afnemen. Hierdoor zal ook de uitstroming, afhankelijk van de beschikbare hoeveelheid gas, snel afnemen. Voor de LOC scenario's catastrofaal falen wordt verondersteld dat er een uitstroming plaatsvindt ter grootte van de maximale nalevering vanuit de rest van het systeem. Hierbij is rekening gehouden met de nominale capaciteit van de installatie.

Bij het bepalen van de uitstroming uit een groot lek in een niet-'debietgeregeld' systeem wordt uitgegaan van de maximale voeding vanuit alle aangesloten installaties. Dit debiet wordt met behulp van Safeti-NL berekend. Daarbij wordt bij grote gashoudende systemen rekening gehouden met de drukval door het leeglopen van het systeem en door wrijvingsverliezen. Voor transportleidingen wordt daarbij gebruik gemaakt van het 'Long Pipeline Model'. In de versie 8.21 van Safety.NL worden de scenario's "Lek van de leiding en 10 mm lek" en "Vrijkomen van de inhoud van een installatie-onderdeel in tien minuten", voor zover aanwezig, conform het voorschrift uitgevoerd. Voor leidingbreuk en instantaan falen wordt in de HARI een vereenvoudigde methode voorgesteld (zie paragraaf 10.9.4 van [ref. 2]). In lijn met paragraaf 10.9.4 van de HARI worden de bijbehorende effecten in het model opgenomen met een "Stand-alone Jet Fire Scenario" waarbij de berekende uitstroming met behulp van het "Location Specific Breach Scenario" wordt bepaald. Deze methode wordt in deze QRA toegepast en leidt tot onderstaande modellering van ondergrondse en bovengrondse leidingen.

Standaard wordt voor ondergrondse leidingen een leidinglengte van 64 km en een 'distance to break' van 32 km gebruikt (zie tabel 105, 106 en 107 van [ref. 2]).

De scenario's die van toepassing kunnen zijn met de bijbehorende faalfrequentie zijn:

- breuk ondergrondse leiding, vroege fakkelbrand;
- breuk ondergrondse leiding, late fakkelbrand.

Het scenario 'breuk ondergrondse leiding, vroege fakkelbrand' is voor alle ondergrondse componenten van toepassing. Het scenario 'breuk ondergrondse leiding, late fakkelbrand' hoeft enkel beschouwd te worden wanneer de lower flammable limit (LFL) contour op 1 m hoogte buiten het hekwerk kan komen. Dit is het geval bij leidingdelen buiten het hekwerk zijn gelegen en leidingen die evenwijdig aan het hekwerk liggen op een afstand van 10 m of minder (zie paragraaf 10.8.2.3 van [ref. 2]). Voor de inkomende en uitgaande transportleidingen is dus zowel het scenario 'breuk ondergrondse leiding, vroege fakkelbrand' als 'breuk ondergrondse leiding, late fakkelbrand' meegenomen in de risicoberekening. Aangezien deze leidingen ook in het kader van het Bevb beschouwd zijn, is een nadere analyse van de faaloorzaak 'external interference', welke een verhoogde faalfrequentie tot gevolg zou kunnen hebben, niet uitgevoerd. In dit kader is de standaardfaalfrequentie van $5.6 \cdot 10^{-9}$ per m per jaar toegepast, zoals deze ook voor de leidingen binnen het hekwerk is toegepast.

Voor bovengrondse installatieonderdelen wordt de nalevering vanuit stroomopwaartse- en stroomafwaartse-richting afzonderlijk beschouwd. Standaard wordt voor bovengrondse leidingen een leidinglengte en 'distance to break' van 32 km gebruikt (zie tabel 105 en 106 van [ref. 2]). De scenario's die van toepassing zijn op de bovengrondse leidingen met de bijbehorende faalfrequentie zijn:

- breuk bovengrondse leiding heenstroom, vroege fakkelbrand;
- breuk bovengrondse leiding heenstroom, late fakkelbrand;
- breuk bovengrondse leiding terugstroom, vroege fakkelbrand;
- breuk bovengrondse leiding terugstroom, late fakkelbrand;
- bovengronds lek.

Voor bovengrondse leidingen is de uitstroomrichting horizontaal en betreft de uitstroomhoogte 1 m.

Kleine uitstromingen

Voor kleine gasuitstromingen is aangenomen dat de druk in het systeem gehandhaafd blijft en dat het uitstroomdebiet constant is. Kleine uitstromingen zijn voorzien voor lekkages uit gaten tot een grootte van 50 mm. De karakteristieken van het lekmodel hangen af van de eigenschappen van het gemodelleerde equipment.

4.1.4 Uitstromingsrichting en duur

In de risicoberekeningen is aangenomen dat de uitstroming vanuit bovengrondse installaties altijd horizontaal gericht is. Safeti-NL modelleert de uitstroomrichting in geval van dispersie met de wind mee, waarbij de kansverdeling voor de uitstroomrichting gelijk is aan de gekozen windverdeling.

De risico's van horizontaal uitstromende toortsbranden worden in Safeti-NL uniform over alle richtingen verdeeld.

De uitstromingsduur van alle LOC scenario's is gesteld op 30 minuten. Conform het HRB [ref. 6] kan de uitstroomduur beperkt worden afhankelijk van de aard van het insluitsysteem, dit is voor de inrichting Warffum echter niet van toepassing.

Aangezien de effecten van brand- en explosiescenario's in de eerste 20 seconden bepalend zijn voor de risico's, is een maximale uitstroomduur van 30 minuten conservatief.

4.2 Initiële faalkansen

4.2.1 Leidingen

Voor leidingen zijn de volgende LOC scenario's beschouwd:

- Bovengrondse leidingbreuk: vier scenario's met een horizontale uitstroming met toevoer vanuit één zijde van de breuk.
- Voor bovengrondse transportleidingen wordt gerekend met een lek van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm.
- Ondergrondse leidingbreuk: twee scenario's met een verticale uitstroming met toevoer vanuit beide zijdes van de breuk.
- Voor ondergrondse transportleidingen wordt gerekend met een lek van 20 mm.

Bij het bepalen van de faalkansen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de relatief korte procesleidingen is een lengte van 10 m genomen.
- Voor de relatief lange leidingen is in Safeti-NL een route gemodelleerd. Voor deze routes is vervolgens de faalkans per meter per jaar ingegeven.
- Voor de overige bovengrondse leidingen zijn de faalfrequenties gebruikt van procesleidingen.
- In de standaard faalfrequenties van procesleidingen zijn flenzen en kleppen meegerekend.
- In de standaard faalfrequenties van hogedruk aardgasleidingen zijn kleppen meegerekend.

Opgemerkt dient te worden dat de risico's ten gevolge van LOC scenario's buiten de inrichting in deze risicoanalyse niet gekwantificeerd zijn.

In tabel 4.3 zijn de initiële LOC scenario's weergegeven voor de hoofdprocesleidingen en equipment. In tabel 4.4 zijn de initiële LOC scenario's en parameters weergegeven voor de gasproductieput aanwezig op inrichting Warffum.

Installatie onderdeel	Lengte (m) / Inhoud (m ³) / capaciteit (m ³ / uur)	Leiding binnen diameter (mm)	Lek diameter (mm)	Generieke faalkans (per jaar of per handeling)		Initiële faalkans gebruikt in QRA (exclusief ontstekingskans)	
				Breuk / Catastrofaal	Lek	Breuk / Catastrofaal	Lek
Procesleidingen d < 75 mm	10	< 75 mm	10% van nominale binnen-diameter	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$5,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$5,0 \cdot 10^{-5}$

Installatie onderdeel	Lengte (m) / Inhoud (m³) / capaciteit (m³ / uur)	Leiding binnen diameter (mm)	Lek diameter (mm)	Generieke faalkans (per jaar of per handeling)		Initiële faalkans gebruikt in QRA (exclusief ontstekingskans)	
				Breuk / Catastrofaal	Lek	Breuk / Catastrofaal	Lek
Procesleidingen 75 mm < d < 150 mm	10	75 mm < d < 150 mm	10% van nominale binnen-diameter	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$3,0 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$
Procesleidingen d > 150 mm	10	d > 150 mm	10% van nominale binnen-diameter	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$5,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$5,0 \cdot 10^{-6}$
Hoofdgas							
Gaskoeler E-1N	-	-	-	$1,0 \cdot 10^{-5} / 1,0 \cdot 10^{-3 \text{ 1)}$	-	$1,0 \cdot 10^{-5} / 1,0 \cdot 10^{-3 \text{ 1)}$	-
Uitgaande leiding	Route	201	20,1	$5,6 \cdot 10^{-9}$	$2,0 \cdot 10^{-8} / 9,3 \cdot 10^{-7 \text{ 2)}$	Route	$4,7 \cdot 10^{-8}$

¹⁾ Respectievelijk de faalfrequentie van breuk 10 pijpen tegelijkertijd en breuk 1 pijp

²⁾ Respectievelijk de faalfrequentie van lek in de leiding en flenslek

Tabel 4.3: Initiële LOC scenario's voor de hoofdprocesleidingen en equipment.

Parameter	WRF-1 ¹⁾	WRF-2
Reservoir diepte (m)	3.050	3.050
Tube diameter (inch)	4,5	4,5
Casing diameter (inch)	7	7
CITHP (barg)	-	270
FTHP (barg)	-	88
FTHT (°C)	-	74
Productiedebiet (Nm3/dag)	-	1.000.000
TBOP (Nm3/dag)	-	2.600.000
CBOP (Nm3/dag)	-	15.600.000
Wireline (activiteit per jaar)	-	1
Coiled Tubing (activiteit per jaar)	-	0,03
Work Over (activiteit per jaar)	-	0,125
Productie tubing blowout, directe ontsteking (per jaar)	-	$1,32 \cdot 10^{-6}$
Productie tubing blowout, vertraagde ontsteking (per jaar)	-	$3,17 \cdot 10^{-5}$

Parameter	WRF-1 ¹⁾	WRF-2
Casing blowout, directe ontsteking (per jaar)	-	$1,83 \cdot 10^{-6}$
Casing blowout, vertraagde ontsteking (per jaar)	-	$4,40 \cdot 10^{-5}$
Other tubing blowout, directe ontsteking (per jaar)	-	$7,14 \cdot 10^{-7}$
Other tubing blowout, vertraagde ontsteking (per jaar)	-	$7,22 \cdot 10^{-6}$
Vertical Tube Leakage (per jaar)	-	$1,04 \cdot 10^{-4}$
Horizontal Tube Leakage (per jaar)	-	$2,13 \cdot 10^{-5}$

¹⁾ Gasput WRF-1 is geplugd, hierdoor is uitstroom niet mogelijk.

Tabel 4.4: Parameters en initiële LOC scenario's voor de gasproductieputten aanwezig op inrichting Warffum.

5 EFFECTBEREKENING

5.1 Algemeen

De effectberekeningen zijn uitgevoerd aan de hand van de standaard gebeurtenissenbomen waarmee Safeti-NL [ref. 1] rekent (zie HRB [ref. 6] voor details). Bij de effectberekeningen zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

Bij het vrijkomen van aardgas zijn de brand- en eventueel explosie-effecten bepalend voor de risico's in de omgeving. Er worden alleen effecten berekend die bij personen in de omgeving onmiddellijk (bij een blootstelling van maximaal 30 minuten) tot letale gezondheidsschade kunnen leiden.

5.2 Weer en ruwheidslengte

De gegevens van het algemene weerstation van "Leeuwarden" zijn gebruikt voor de QRA berekening. Alhoewel weerstation Eelde dichterbij inrichting Warffum ligt, is gekozen voor weerstation Leeuwarden wegens de ligging ten opzichte van de Waddenzee.

Voor het modelleren van de uitstroming, dispersie en toorts- en wolkbranden is uitgegaan van de in tabel 5.1 opgenomen parameters.

Parameter	Waarde dag	Waarde nacht
Atmosferische temperatuur	12,0°C	8,0°C
Oppervlakte temperatuur	9,8°C	9,8°C
Relatieve lucht vochtigheid	76,5%	86,3%
Terreinruwheid	0,3 m	0,3 m

Tabel 5.1: Overzicht belangrijkste algemene parameters modellering.

De ruwheidslengte is een (kunstmatige) lengtemaat die de invloed van de omgeving op de windsnelheid aangeeft. Een aerodynamische ruwheidslengte van 0,3 meter is de default waarde voor Nederland en typerend voor een omgeving met lage gewassen en hier en daar grote obstakels.

5.3 Ontstekingskansen

5.3.1 Directe ontsteking

De kans op directe ontsteking hangt samen met de soort vrijkomende stof. Aardgas met methaan als voornaamste component wordt beschouwd als laag reactief gas.

5.3.2 Vertraagde ontsteking

Voor de ontsteking van afdrijvende brandbare gaswolken wordt rekening gehouden met aanwezige ontstekingsbronnen op de locatie en in de omgeving. Potentiële ontstekingsbronnen zijn het verkeer en de aanwezige personen in de omgeving.

Verder is voor de PR berekening aangenomen dat vertraagde ontsteking alleen plaatsvindt wanneer de LFL contour buiten het terreingrens komen.

Ontstekingsbronnen buiten de inrichting zijn de in de omgeving van de inrichting ingevoerde populatie, die automatisch door Safeti-NL wordt meegenomen als ontstekingsbron.

Volgens de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [ref. 6] wordt aangenomen dat de ontstekingskans van omliggende lokale wegen opgenomen is in de ontstekingskans van de bevolking.

6 BLOOTSTELLING EN SCHADE

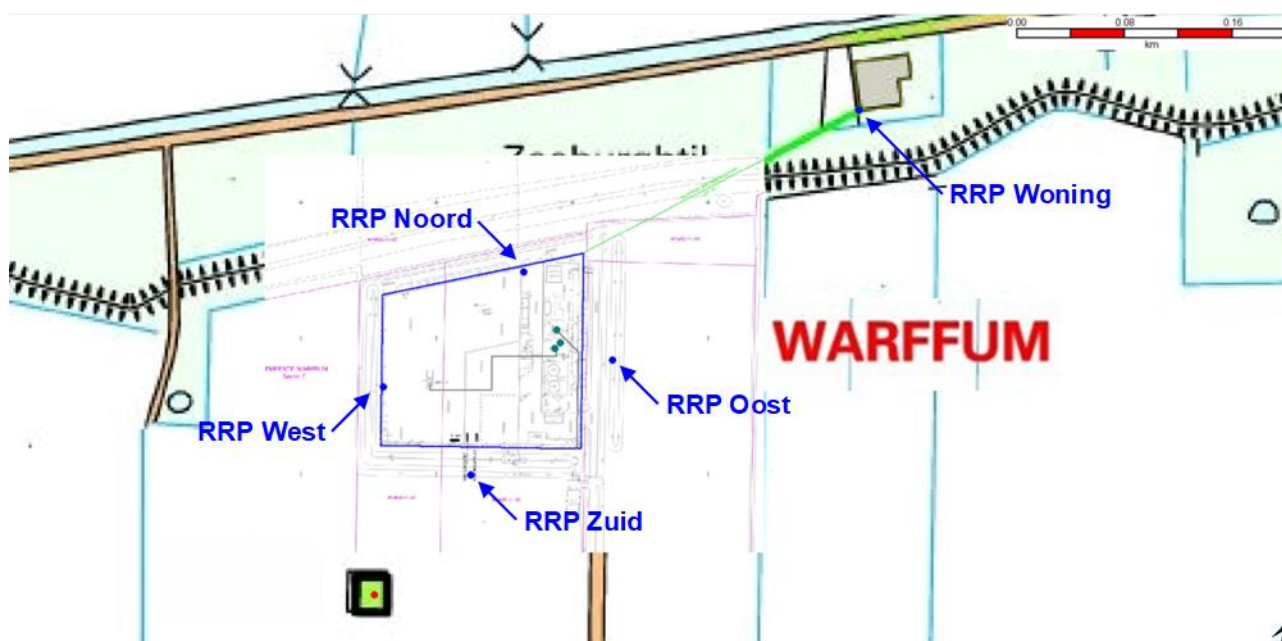
6.1 Populatie & Risk Ranking Points (RRP)

Het geschatte aantal personen in de omgeving staat vermeld in de tabel 6.1. De gegevens zijn gebaseerd op de kadastrale-/situatiekaart van de inrichting Warffum, EP201312202858001. Het gaat hier om een beperkt kwetsbaar object (woonbebouwing).

Naam	Aantal personen (dag)	Aantal personen (nacht)	Soort object
Woning Noordoost	1,2/huis	2,4/huis	Beperkt kwetsbaar

Tabel 6.1: Ingevoerde populatie rondom de inrichting Warffum.

Om de bijdrage van verschillende scenario's aan de ligging van de PR contour op de inrichtingsgrens te bepalen zijn meerdere Risk Ranking points (RRP) gedefinieerd. Deze punten zijn aangegeven in Figuur 6.1.



Figuur 6.1: Risk Ranking Points inrichting Warffum.

6.2 Modelering van de schade

In een QRA wordt alleen naar dodelijke slachtoffers gekeken. Effecten met mogelijk dodelijke gevolgen zijn overdruk (ten gevolge van explosie), warmtestraling, wolkbrand en blootstelling aan toxische stoffen. Bij de scenario's van de inrichting Warffum speelt alleen de warmtestraling als gevolg van fakkelbranden, het geraakt worden door een wolkbrand en het geraakt worden door overdrukken een rol voor de externe veiligheid.

6.2.1 Blootstelling van personen aan overdruk

De modellering van letaliteit ten gevolge van een gaswolkexplosie geschiedt conform het HRB. Dit betekent:

- 0,3 barg: 100% letaliteit bij blootstelling binnen en buiten;

- 0,1 barg: 2,5% letaliteit bij blootstelling binnen.

6.2.2 Blootstelling van personen aan warmtestraling

De warmtestraling van een brand (BLEVE, toorts- en plasbrand) kan leiden tot dodelijke effecten.

Voor toorts- en plasbranden berekent Safeti-NL de letaliteit met een probitfunctie, die een relatie legt tussen blootstelling (intensiteit warmtestraling) en blootstellingsduur en de kans om te overlijden. Zo resulteert 20 seconden blootstelling aan een warmtestraling van 35 kW/m² en 9,8 kW/m² in respectievelijk 100% letaliteit en 1% letaliteit.

Voor het plaatsgebonden risico wordt ervan uitgegaan dat een persoon zich buiten bevindt, onbeschermd door kleding of op een andere wijze. Het groepsrisico houdt rekening met de beschermende werking van gebouwen en kleding.

6.2.3 Blootstelling van personen aan een wolkbrand

Bij een wolkbrand wordt het effect bepaald door de omvang van de brandbare wolk. Voor de schademodelering worden twee situaties onderscheiden: in de ontlambare wolk en buiten de wolk.

6.3 Effectafstanden dominante scenario's

6.3.1 LFL afstanden

Weergegevens hebben invloed op de grootte en de verplaatsing van de gaswolk.

De LFL (Lower Flammable Limit) afstand is de afstand genomen tot de uiterste grens van de brandbare gaswolk.

De grootte van de gaswolk is conservatief genomen op zijn maximale omvang. In tabel 6.2 zijn de bepalende scenario's weergegeven voor de LFL afstanden.

Leiding/equipment	Scenario	Materiaal	Wind-scenario	LFL (m) ¹
6" leiding van put naar Tie-in	Terugstroom bij breuk 6" leiding van put naar tie-in (0 – 20 s)	Methaan	D 1,5	90
		Methaan	D 5,0	94
		Methaan	D 9,0	97
		Methaan	E 5,0	93
		Methaan	F 1,5	88
8" leiding van tie-in naar E-1N	Terugstroom bij breuk 8" leiding van tie-in naar E-1N (0 – 20 s)	Methaan	D 1,5	97
		Methaan	D 5,0	100
		Methaan	D 9,0	104
		Methaan	E 5,0	100
		Methaan	F 1,5	94

¹) Wolkbrand wolkgrootte (100% letaliteit).

Tabel 6.2: Bepalende scenario's voor de LFL afstanden.

6.3.2 Effectafstanden weerklasse F1,5 m/s

In het kader van onder andere de rampenbestrijding is het van belang om de effectafstanden van de verschillende scenario's te kennen. De effectafstanden van de grootste en risico dominerende scenario's tijdens weerklasse F1,5 m/s zijn hieronder weergegeven.

Scenario	Effect	Safeti-NL Effectafstand [m] ¹
Long Pipeline Breach GB.1t 8" tie-in ->E-1N 0-20s	Toortsbrand	95 / 126
Long Pipeline Breach GB.1t 6" putten ->tie-in 0-20s	Toortsbrand	91 / 119

¹) Toortsbrand 35 kW/m² / 10 kW/m² (100% letaliteit respectievelijk 1% letaliteit).

Tabel 6.3: Effectafstanden van de grootste en risico dominerende scenario's tijdens weerklasse F1,5 voor de inrichting Warffum.

De grootste effectafstand voor deze weerklasse wordt veroorzaakt door:

- terugstroom bij breuk van 8" leiding van tie-in naar E-1N (0 – 20 s).

Indien een toortsbrand ontstaat, heeft deze een effectafstand van 126 m. Binnen deze afstand heeft een onbeschermd persoon meer dan 1% kans op overlijden. Dit effect heeft geen invloed op de dichtstbijzijnde woonbebouwing. De dichtstbijzijnde woonbebouwing ligt ten noordoosten van de inrichting op een afstand van 217 meter vanaf de inrichtingsgrens.

6.3.3 Effectafstanden weerklasse D5,0 m/s

In het kader van onder andere de rampenbestrijding is het van belang om de effectafstanden van de verschillende scenario's te kennen. De effectafstanden van de grootste en risico dominerende scenario's tijdens weerklasse D5 m/s zijn hieronder weergegeven.

Scenario	Effect	Safeti-NL Effectafstand [m] ^{1,2}
Long Pipeline Breach GB.1t 8" tie-in ->E-1N 0-20s	Toortsbrand	101 / 129
Long Pipeline Breach GB.1t 6" putten ->tie-in 0-20s	Toortsbrand	96 / 122

¹) Toortsbrand 35 kW/m² / 10 kW/m² (100% letaliteit respectievelijk 1% letaliteit).

Tabel 6.4: Effectafstanden van de grootste en risico dominerende scenario's tijdens weerklasse D5 voor de inrichting Warffum.

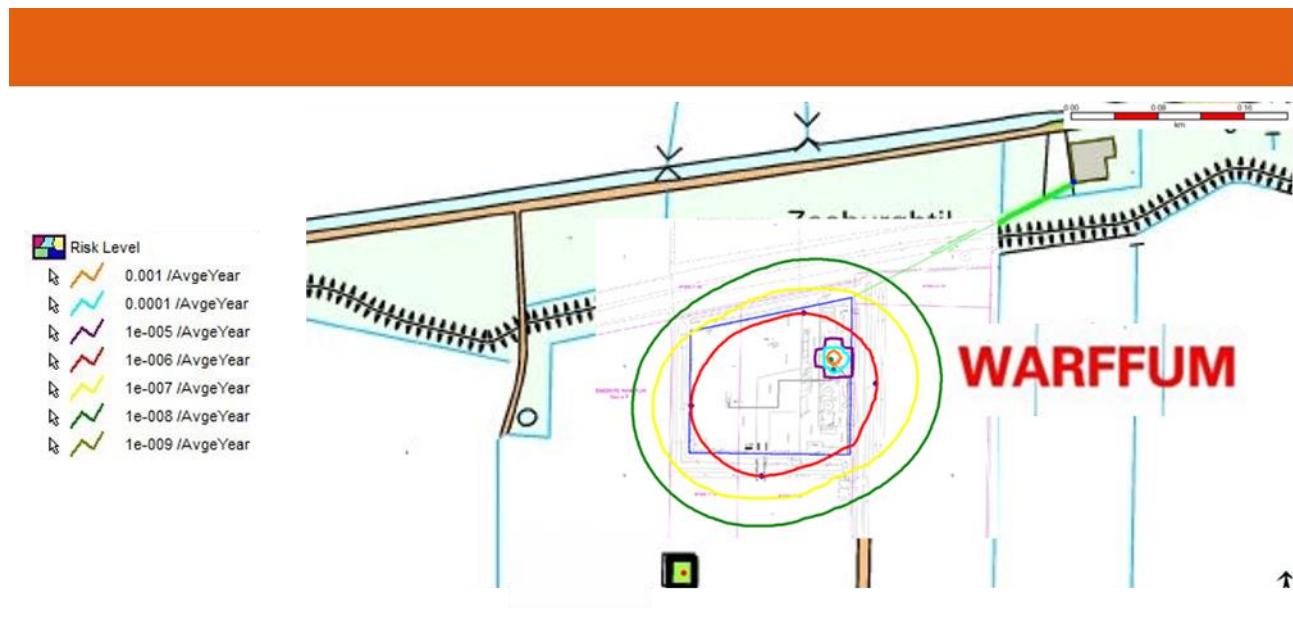
De grootste effectafstand voor deze weerklasse wordt veroorzaakt door:

- terugstroom bij breuk van 8" leiding van tie-in naar E-1N (0 – 20 s).

Indien een toortsbrand ontstaat, heeft deze een effectafstand 129 m. Binnen deze afstand heeft een onbeschermd persoon meer dan 1% kans op overlijden. Dit effect heeft geen invloed op de dichtstbijzijnde woonbebouwing. De dichtstbijzijnde woonbebouwing ligt ten noordoosten van de inrichting op een afstand van 217 meter vanaf de inrichtingsgrens.

7 QRA RESULTATEN

De plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 7.1: PR-contouren inrichting Warffum.

In de nabijheid van de inrichting Warffum is een beperkt kwetsbaar object aanwezig. Dit object betreft woonbebouwing en ligt ten noordoosten van de inrichting op een afstand van 217 meter vanaf de inrichtingsgrens buiten de PR 10^{-6} per jaar contour.

De PR 10^{-6} per jaar contour ligt buiten de grenzen van de inrichting. De maximale afstand vanaf de inrichtingsgrens tot de PR 10^{-6} per jaar contour bedraagt ongeveer 25 m (in oostelijke richting).

7.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is geanalyseerd voor een aantal belangrijke punten. In dit geval op de PR 10^{-6} per jaar contour in, noord, west, zuid en oostelijke richting. Er zijn geen risicobepalende scenario's weergegeven op de woning ten noordoosten van de inrichting.

De risicobepalende scenario's op de resterende punten zijn weergegeven in onderstaande tabellen.

Scenario	Risico	%
Long Pipeline Breach GB.1t 8" tie-in - >E-1N 20-140s	4,79E-7	51,6
Long Pipeline Breach GB.1t 6" putten - >tie-in 20-140s	3,64E-7	39,2
Overig	8,50E-8	9,2
Totaal	9,28E-7	100,0

Tabel 7.1: Bijdrage scenario's aan PR voor noordkant van de inrichtingsgrens.

Scenario	Risico	%
Long Pipeline Breach GB.1t 8" tie-in - >E-1N 20-140s	6,11E-7	72,4
Long Pipeline Breach GB.1 8" tie-in - >E-1N 20-140s	7,80E-8	9,2
Long Pipeline Breach GB.1t 6" putten - >tie-in 20-140s	5,52E-8	6,5
Long Pipeline Breach GB.1t 6" putten - >tie-in 0-20s	3,48E-8	4,1
Overig	8,05E-8	9,4
Totaal	8,44E-7	100,0

Tabel 7.2: Bijdrage scenario's aan PR voor oostkant van de inrichtingsgrens,

Scenario	Risico	%
Long Pipeline Breach GB.1t 6" putten - >tie-in 20-140s	8,99E-7	72,4
Long Pipeline Breach GB.1 6" putten - >tie-in 20-140s	2,43E-7	19,5
Overig	9,80E-8	8,1
Totaal	1,24E-6	100,0

Tabel 7.3: Bijdrage scenario's aan PR voor westkant van de inrichtingsgrens,

Scenario	Risico	%
Long Pipeline Breach GB.1t 6" putten - >tie-in 20-140s	7,96E-7	89,7
Long Pipeline Breach GB.1t 6" putten - >tie-in 0-20s	7,69E-8	8,7
Overig	1,41E-8	1,6
Totaal	8,87E-7	100,0

Tabel 7.4: Bijdrage scenario's aan PR voor zuidkant van de inrichtingsgrens.

7.2 Groepsrisico

Het groepsrisico voor de inrichting Warffum is nihil vanwege de afwezigheid van populatie binnen het invloedgebied van de inrichting Warffum. Safeti-NL berekent daarom geen groepsrisico.

8 CONCLUSIES

In deze QRA zijn de externe risico's van de inrichting Warffum bepaald. Deze risico's zijn uitgedrukt in plaatsgebonden risico en groepsrisico per jaar.

De 10^{-6} per jaar PR contour ligt buiten de grenzen van de inrichting. De maximale afstand vanaf de inrichtingsgrens tot de PR 10^{-6} per jaar contour bedraagt ongeveer 25 m (in oostelijke richting). In de nabijheid van de inrichting Warffum is een beperkt kwetsbare object aanwezig. Dit object betreft woonbebouwing en ligt ten noordoosten van de inrichting op een afstand van 217 meter vanaf de inrichtingsgrens en buiten de PR 10^{-6} per jaar contour.

Het groepsrisico overschrijdt de oriënterende normwaarden zoals gedefinieerd in het BEVI [ref. 2] niet.

De belangrijkste bijdrage aan de PR 10^{-6} per jaar contour worden geleverd door de volgende scenario's:

- Terugstroom bij breuk 6" leiding van put naar tie-in (20 – 140 s);
- Terugstroom bij breuk 8" leiding van tie-in naar E-1N (20 – 140 s).

De grootste effectafstand wordt veroorzaakt door:

- Terugstroom bij breuk van 8" leiding van tie-in naar E-1N (0 – 20 s).

Indien een toortsbrand ontstaat, heeft deze een effectafstand van 129 m bij D5. Binnen deze afstand heeft een onbeschermd persoon meer dan 1% kans op overlijden. Dit effect heeft geen invloed op de dichtstbijzijnde woonbebouwing. De dichtstbijzijnde woonbebouwing ligt ten noordoosten van de inrichting op een afstand van 217 meter vanaf de inrichtingsgrens.

8.1 Toetsing PR aan acceptatiecriteria

Het berekende plaatsgebonden risico voldoet aan de normstelling in het BEVI [ref. 3].

8.2 Toetsing GR aan acceptatiecriteria

Het groepsrisico van de inrichting Warffum overschrijdt de oriëntatiewaarde niet.

9 REFERENTIES

1. DNV, Safeti-NL V8.21 – mei 2020; zie RIVM - Safeti-NL (<http://www.rivm.nl/milieuportaal/bibliotheek/modellen/safeti-nl.jsp>).
2. *Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen*, Ministerie VROM, Staatsblad 250, 27 mei 2004. Laatste gewijzigd 9 september 2008 en op 13 februari 2009 in werking getreden, Staatscourant 47, 12 februari 2009.
3. *Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen*, Ministerie VROM, nr. EV2004084072, 8 september 2004; Laatste gewijzigd 4 juni 2015 en op 1 juli 2015 in werking getreden, Staatscourant 14437, 18 juni 2015
4. *Registratiebesluit Externe Veiligheid*, Ministerie VROM, 22 maart 2007, Staatsblad 2007 -102, STB10898.
6. *Handleiding Risicoberekeningen BEVI*, RIVM, versie 4.2, 1 april 2020.

10 DEFINITIES

Kwetsbaar object:

- a. Woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in onderdeel a, onder beperkt kwetsbaar object
- b. Gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - 1. Ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 - 2. Scholen, of
 - 3. Gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen.
- c. Gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
 - 1. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object, of
 - 2. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per winkel, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd.
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

Kwetsbare objecten die behoren tot het terrein van een BEVI inrichting worden niet beschouwd als kwetsbaar object met betrekking tot risico's ten gevolge van de eigen inrichting (art 1, lid 2).

Wel wordt de aanwezige populatie meegenomen in de berekening van het groepsrisico.

Beperkt kwetsbaar object:

- a. Woningen:
 - 1. verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare, en
 - 2. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. kantoorgebouwen, mits geen kwetsbare objecten;
- c. hotels en restaurants, mits geen kwetsbare objecten;
- d. winkels, mits geen kwetsbare objecten;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeerterreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, mits geen kwetsbare objecten;
- g. bedrijfsgebouwen, mits geen kwetsbare objecten;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale, of een gebouw met vluchtleiding apparatuur, 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.

Beperkt kwetsbare objecten die behoren tot het terrein van een BEVI inrichting worden niet beschouwd als beperkt kwetsbaar object met betrekking tot risico's ten gevolge van de eigen inrichting (art 1, lid 2).

Wel wordt de aanwezige populatie meegenomen in de berekening van het groepsrisico.

Geprojecteerd object:

Een nog niet aanwezig object dat op grond van het voor het desbetreffende gebied geldende bestemmingsplan toelaatbaar is.

Plaatsgebonden risico:

Risico op een plaats buiten een inrichting, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof, gevaarlijke afvalstof of bestrijdingsmiddel betrokken is.

Het plaatsgevonden risico wordt weergegeven als iso-risicocontouren (plaatsen met een gelijke PR) op een plattegrond.

Opgemerkt dient te worden dat het plaatsgebonden risico een genormaliseerde risicomaat is en geen maat is voor het daadwerkelijke risico voor personen in de omgeving.

Groepsrisico:

Cumulatieve kansen per jaar dat ten minste 10, 100 of 1,000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloed gebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Het groepsrisico wordt uitgedrukt in een grafiek, zogenaamde FN-curve, waarin de groepsgrootte van aantallen slachtoffers (x-as) uitgezet wordt tegen de cumulatieve kans dat een dergelijke groep slachtoffer wordt van een ongeval (y-as).

Grenswaarde:

Een grenswaarde geeft de kwaliteit aan die op het in de maatregel aangegeven tijdstip ten minste moet zijn bereikt, en die, waar zij aanwezig is, ten minste moet worden in stand gehouden.

Dit betekent dat er altijd moet worden voldaan aan de grenswaarde.

Richtwaarde:

Een richtwaarde geeft de kwaliteit aan die op het in de maatregel aangegeven tijdstip zoveel mogelijk moet zijn bereikt, en die, waar zij aanwezig is, zoveel mogelijk moet worden in stand gehouden.

Dit betekent dat erom gewichtige redenen mag worden afgeweken van de richtwaarde.

Oriëntatiewaarde:

De oriëntatiewaarde is de toetsingswaarde. Dit betekent dat er bij een overschrijding een politieke afweging moet worden gemaakt van de risico's tegen de maatschappelijke baten en kosten van een risicovolle activiteit.

BIJLAGE A : SCENARIO'S WARFFUM

De naamgeving van scenario's in Safeti-NL wordt opgebouwd uit de volgende mogelijkheden.

Systeem	Benaming	Scenario	Scenario	
Putten	P	1a	Production blowout	
		1b	Tubing blowout	
		1c	Casing Blowout	
		2a	Verticale lek	
		2b	Horizontale lek	
Leidingen	GL	1, 1t	Breuk bovengrondse aardgasleiding, Breuk terugstroming bovengrondse aardgasleiding	
		2	Lek bovengrondse aardgasleiding	
	GO	1	Breuk ondergrondse aardgasleiding	
		2	Lek ondergrondse aardgasleiding	
	LB	1, 1t	Breuk vloeistofleiding, Breuk terugstroming vloeistofleiding	
		2	Lek vloeistofleiding	
	Warmtewisselaar	W	1a, 1at	Breuk 10 pijpen tegelijkertijd koelerbank, Terugstroom breuk 10 pijpen tegelijkertijd koelerbank
			2a, 2at	Breuk 1 pijp koelerbank, Terugstroom breuk 1 pijp koelerbank
1b, 1bt			Breuk 10 pijpen tegelijkertijd pijpwarmtewisselaar, Terugstroom breuk 10 pijpen tegelijkertijd pijpwarmtewisselaar	
			Ontwerpdruk mantel is hoger dan de maximaal optredende druk in de pijpleiding.	
1c, 1ct			Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud inclusief nalevering van heenstroom en terugstroom	

2c	Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. In een continue en constante stroom
3c	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm
1d, 1dt	Breuk 10 pijpen tegelijkertijd pijpwarmtewisselaar, Terugstroom breuk 10 pijpen tegelijkertijd pijpwarmtewisselaar Ontwerpdruk mantel is lager dan de maximaal optredende druk in de pijpleiding.
2d, 2dt	Breuk 1 pijp pijpwarmtewisselaar, Terugstroom breuk 1 pijp pijpwarmtewisselaar Ontwerpdruk mantel is lager dan de maximaal optredende druk in de pijpleiding.
3d	Lek 1 pijp pijpwarmtewisselaar

Hierbij staat "t" voor "terugstroom".

COLOFON

QRA INGEVOLGE DECOMPLEXING VOOR NAM INRICHTING WARFFUM

AUTEUR

10.2.e en 10.2.e

PROJECTNUMMER

C05011.000698.0100

ONZE REFERENTIE

078935258 A

DATUM

5 juni 2020

GECONTROLEERD DOOR

10.2.e
Senior Consultant Risk and Opportunity Management

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

COLOFON

MER DECOMPLEXING LOCATIE WARFFUM

KLANT

Nederlandse Aardolie Maatschappij

AUTEUR

10.2.e

ONZE REFERENTIE

D10009492:76

DATUM

10 juni 2020

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com