

RAPPORT

Detailstudie Externe Veiligheid – QRA Heracless

MER Heracless - Groen Staal

Klant: Tata Steel IJmuiden B.V.

Referentie: BI3580-IB-RP

Status: Definitief

Datum: 15 september 2025

HASKONING NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings

Telefoon: +31 88 348 20 00
Fax: +31 33 463 36 52
E-mail: info@rhdhv.com
Website: haskoning.com

Titel document: Detailstudie Externe Veiligheid – QRA Heracless

Ondertitel: MER Heracless - Groen Staal
Referentie: BI3580-IB-RP
Uw kenmerk -
Status: Definitief
Datum: 15 september 2025
Projectnaam: Tata Steel - Hercless
Projectnummer: BI3580

Classificatie

Projectgerelateerd

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Heracless	1
1.2	Het MER en de plek van dit rapport in het MER	1
1.3	Fasering van de voorgenomen activiteit	2
1.4	Alternatieven en varianten	2
1.5	Referentiesituatie en overige maatgevende situaties	3
1.6	Reflectie op het Advies van de MER-commissie op de Notitie Reikwijdte Detailniveau	4
1.7	Leeswijzer	4
1.8	Documentbeheer	4
2	Reikwijdte van de QRA	5
2.1	QRA Relevante fases	5
2.1.1	Vorbereidende fase	5
2.1.2	Aanlegfase	5
2.1.3	Transitiefase	5
2.1.4	Operationele fase met gebruik aardgas	6
2.1.5	Operationele fase met gebruik waterstof	6
2.2	QRA-relevante alternatieven en varianten	6
2.2.1	Alternatief op basis van BBT+	7
2.2.2	Variant - Wijze waarop de energiecentrales opereren	7
2.2.3	Variant – Modaliteit voor de export van CO ₂ voor CCS	8
2.2.4	Variant – Wijze van verwerking EAF-slakken	8
2.2.5	Variant - Aandeel schrot	8
2.2.6	Variant – Operationele fase met gebruik waterstof	9
3	Wetgeving met betrekking tot extern veiligheidsrisico	10
3.1	Wat is een QRA?	10
3.2	Het landelijk wettelijk kader	11
3.2.1	Het Plaatsgebonden Risico (PR)	11
3.2.2	Aandachtsgebieden	11
3.2.2.1	Het Groepsrisico (GR)	12
3.3	Lokaal beleidskader	12
3.3.1	Landelijk beleid	12
3.3.2	Provinciaal beleid	13
3.3.3	Gemeentelijk beleid	13
3.4	Regels voor het bepalen van het risicoprofiel van een Seveso-inrichting	14
4	Situatieschets Tata Steel IJmuiden en omgeving	15
4.1	Bedrijfsterrein Tata Steel	15
4.2	Omgeving Tata Steel	18

5	Referentiesituatie	20
5.1	Actuele bedrijfssituatie	20
5.1.1	Productieproces Tata Steel	20
5.1.2	Risicoprofiel actuele bedrijfssituatie	23
5.2	Autonome ontwikkelingen	24
5.2.1	Autonome ontwikkelingen op het Tata Steel-terrein	24
5.2.2	Autonome ontwikkelingen in de directe omgeving van het Tata Steel-terrein	25
6	Beschrijving Heracless	26
6.1	Productieproces	26
6.2	Selectie relevante insluitsystemen – Heracless	26
6.2.1	Opslagvoorzieningen met verpakte gevaarlijke stoffen (PGS 15)	26
6.2.2	Bulkverlading	27
6.2.3	Transportleidingen	28
6.2.4	Bulkopslag en procesinstallaties	31
6.2.4.1	Geselecteerde bulkopslag en procesinstallaties	32
6.2.4.2	DRP	32
6.2.4.3	Secundaire metallurgie & gasbehandelingsfabriek	32
6.3	Overzicht geselecteerde insluitsystemen	32
6.4	Systeembeschrijving relevante insluitsystemen	34
6.4.1	Opslagvoorziening met verpakte gevaarlijke stoffen (PGS-15)	34
6.4.2	Bulkverlading	34
6.4.2.1	Ammoniak verlading	34
6.4.2.2	Benzine verlading	34
6.4.2.3	BTX-verlading	34
6.4.2.4	Wasolieverlading	34
6.4.2.5	Waterstofverlading	35
6.4.3	Transportleidingen	35
6.4.3.1	Hoogovengasnetwerk	35
6.4.3.2	Oxygasnetwerk	36
6.4.4	Bulkopslag en procesinstallaties	37
6.4.4.1	Energiebedrijf (“ENB”)	37
6.4.4.2	Kooks- en gasfabriek (“KGF”)	37
6.4.4.3	Warmband Walserij (“WB”)	38
6.4.4.4	Gasreiniging Hoogoven 6 (“HOO”)	38
6.4.4.5	Direct Reduction Plant (“DRP”)	39
7	Varianten op het voornemen	40
7.1	Variant - Wijze waarop de energiecentrales opereren	40
7.2	Variant - CO ₂ export	41

7.2.1	Variant - Export via OCAP-leiding	41
7.2.2	Variant - Vloeibare export via scheepsverlading – Middelhoge druk	44
7.2.3	Variant - Vloeibare export via scheepsverlading – Hogedruk	45
7.3	Variant - Operationele fase op waterstof	46
8	Uitgangspunten risicomodellering	47
8.1	Risicomodel	47
8.2	Grondsoort	47
8.3	Stofgegevens	47
8.4	Ontsteking	48
8.4.1	Directe ontsteking	48
8.4.2	Vertraagde ontsteking	48
8.5	Interne domino-effecten	48
8.6	Externe domino-effecten	49
8.6.1	Windturbines	49
8.6.2	In de nabijheid gelegen Seveso-inrichtingen	50
8.6.3	Vliegtuigen	50
8.6.4	Natuurlijke oorzaken	51
8.6.5	Moedwillige verstoring	51
8.7	Ruwheidslengte	51
8.8	Weerscondities	51
8.9	Populatie in de omgeving	51
9	Resultaten en toetsing wetgeving en regelgeving	53
9.1	Plaatsgebonden risico	53
9.2	Aandachtsgebieden en groepsrisico	60
9.2.1	Gifwolkaandachtsgebied	61
9.2.2	Explosieaandachtsgebieden	62
9.2.3	Brandaandachtsgebieden	64
9.2.4	Groepsrisico	66
10	Samenvatting bevindingen toetsing wet- en regelgeving	67
10.1	Plaatsgebonden risico	67
10.1.1	Aandachtsgebieden	67
11	Referenties	69

Bijlagen

1. Overzichtstekening bedrijfsterrein Tata Steel
2. Personeelsaantallen van ketenpartners
3. Uitwerking scenario's PGS 15 opslaglocaties
4. Uitwerking scenario's bulkverlading
5. Uitwerking scenario's transportleidingen
6. Uitwerking scenario's procesinstallaties
7. Uitwerking scenario's procesinstallaties DRP
8. Variant: Compressie en drooginstallatie ten behoeve van kooldioxide export
9. Variant: kooldioxide export per buisleiding
10. Variant: kooldioxide export per schip
11. Variant: Operationele fase met gebruik van waterstof
12. Subselectie – Heracless procesinstallaties
13. Uitwerking scenario's autonome ontwikkeling
14. Runrowindeling
15. Bepaling kwetsbaarheid gebouwen ketenpartners
16. Summary of Maximum Effect Zones (SMEZ)
17. Gassenbalans Heracless
18. Notitie ketenpartners

1 Inleiding

1.1 Heracless

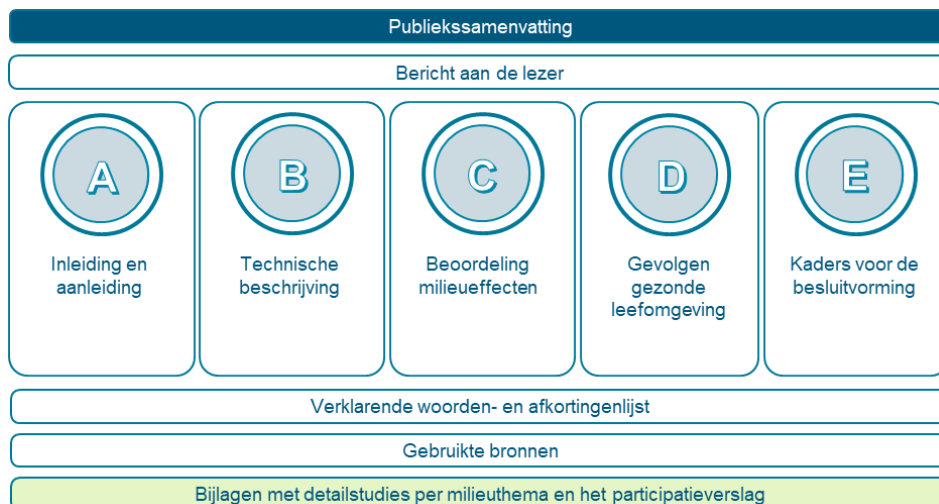
Tata Steel IJmuiden B.V. (Tata Steel) gaat het productieproces in IJmuiden ingrijpend veranderen en op een andere manier staal maken. De Hoogovens en Kooks- en Gasfabrieken worden vervangen door nieuwe installaties. Er zijn dan geen kolen meer nodig om energie aan het proces toe te voegen, maar er wordt gebruik gemaakt van (duurzame) groene elektriciteit, aardgas en waterstof. Dit gebeurt in stappen. Eerst worden Kooks- en Gasfabriek 2 en Hoogoven 7 vervangen door DRI-technologie. Deze technologie bestaat uit een DRI-fabriek (Direct Reduction Plant = DRP) waarin ijzererts wordt gereduceerd tot ijzer met behulp van aardgas en/of waterstof, en een elektrische smeltoven (Electric Arc Furnace = EAF) die het ijzer en schroot smelt. Dit project heet Heracless. Heracless staat voor H-era-C-less, om aan te geven dat in de toekomst waterstof wordt gebruikt en minder CO₂ ontstaat.

Heracless is een groot project dat ingrijpt op het hart van het staalproductieproces. Er komen nieuwe installaties en bestaande installaties verdwijnen, worden verplaatst of aangepast. Productielijnen en aanvoerroutes veranderen. Er worden andere grondstoffen en energiebronnen gebruikt en er ontstaan deels andere bijproducten en afvalstoffen. Tijdens de aanleg van Heracless gaat de huidige staalproductie door. Na de aanleg worden de nieuwe installaties opgestart, getest en in gebruik genomen. Tata Steel streeft ernaar om de nieuwe installaties in 2030 operationeel te hebben.

1.2 Het MER en de plek van dit rapport in het MER

Ter onderbouwing van het projectbesluit en de vergunningaanvragen is een mer-procedure (mer) doorlopen en een milieueffectrapport (MER) gemaakt. Dat is een uitgebreid onderzoek waarin alle gevolgen van het project op het milieu vooraf in kaart zijn gebracht. Het MER zorgt dat de overheden die een besluit moeten nemen over het projectbesluit en de vergunningaanvragen alle effecten op het milieu goed kunnen beoordelen en afwegen.

Het MER Heracless is een omvangrijk onderzoek dat is opgebouwd uit verschillende rapporten. De rapportagestructuur staat in onderstaande figuur weergegeven. Daarbij neemt het detailniveau van boven naar beneden toe. Dit is de detailstudie over het aspect 'Kwantitatieve Risico Analyse Tata Steel - MER Heracless', en betreft het specialistische onderzoek naar het risicoprofiel dat Heracless introduceert naar haar omgeving. Dit risicoprofiel wordt opgesteld middels een 'kwantitatieve risicoanalyse' (QRA), als onderdeel van het thema externe veiligheid. Naast dit rapport is er ook een QRA gemaakt van de zogenoemde Actuele bedrijfssituatie. De actuele bedrijfssituatie inclusief autonome ontwikkelingen vormen de zogenoemde referentie situatie. Het risicoprofiel ten tijde van de referentiesituatie vormt het uitgangspunt waar het risicoprofiel van Heracless tegen afgezet worden.



Figuur 1.1. Rapportagestructuur van het MER Heracless

In deze detailstudie is het advies Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) zo veel als mogelijk meegenomen en in de studie is aangegeven wat er met dit advies gedaan is.

1.3 Fasering van de voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit is in fases opgedeeld. De fases zijn beschreven in onderstaande tabel. Een toelichting op de activiteiten in deze fases staat in Deel B – Technische beschrijving van het MER.

Tabel 1-1 Fasering Heracless

Fase	Activiteiten
Vorbereiding	De gronden voor de nieuwe installaties worden vrijgemaakt en een aantal bestaande installaties verplaatst
Aanleg	De installaties die horen bij de DRI-fabriek en EAF-installatie worden opgebouwd en er worden aanpassingen gedaan in bestaande installaties, elektriciteit en infrastructuur
Transitie	De nieuwe installaties worden getest en opgestart, ondertussen gaat de normale bedrijfsvoering door. Aan het einde van deze fase worden Kooks- en Gasfabriek 2 en Hoogoven 7 uit bedrijf genomen
Operationele fase met aardgas	De nieuwe installaties zijn integraal onderdeel van het productieproces
Operationele fase met waterstof	In deze operationele fase wordt een mix van aardgas en waterstof gebruikt

Naast deze fasering zijn in het MER ook de effecten van bijzondere bedrijfssituaties betrokken en de eventuele milieugevolgen bij bedrijven die rechtstreeks beïnvloed worden door het voornemen, aangeduid als de ketenpartners.

1.4 Alternatieven en varianten

In het MER is, naast de voorgenomen activiteit, een alternatief onderzocht dat uitgaat van beter dan Best Beschikbare Techniek (BBT+) en varianten voor de inzet van schroot, de afvang en het transport van CO₂ en de inzet van energiecentrales. Een toelichting op de keuze van alternatieven en varianten en een beschrijving van deze alternatieven en varianten staat in Deel B – Technische beschrijving van het MER.

Tabel 1-2 Alternatieven Heracless

Alternatieven	
Voorgenomen activiteit	De voorgenomen activiteit gaat uit van de beste beschikbare technieken (BBT)
BBT+ alternatief	BBT+ zijn maatregelen die verder gaan dan de beste beschikbare technieken (BBT) zoals die zijn vastgelegd in de wet. Het zijn maatregelen volgens de laatste stand der techniek om de milieubelasting zoveel mogelijk te beperken, die op voldoende schaal zijn toegepast en ook binnen het bereik liggen van Tata Steel.

Tabel 1-3 Varianten Heracless

Varianten	
Hogere inzet schroot	In het huidige productieproces gebruikt Tata Steel ongeveer 20% schroot. Het is mogelijk extra schroot in te zetten in de nieuwe EAF-installatie. In de voorgenomen activiteit neemt het schrootgebruik van Tata Steel toe tot circa 30%. Als variant is gekeken naar een toename tot 50% schrootgebruik. In het verlengde van deze twee varianten is in het MER beschouwd wat de gevolgen zijn van meer of minder inzet van schroot.
Afvoer afgevangen CO ₂	In de voorgenomen activiteit wordt de CO ₂ , in de operationele fase, afgevangen in de reactor van de DRI-fabriek en afgelaten naar de lucht. Als varianten zijn onderzocht: verwerking en transport van afgevangen CO ₂ in gasvorm via pijpleidingen, of op hoge of medium druk in vloeibare vorm met schepen.
Energiecentrales	De elektriciteitscentrales bij het Tata Steel terrein gebruiken restgassen van het staalproductieproces voor de opwekking van elektriciteit. Doordat het productieproces bij Tata Steel verandert, verandert de hoeveelheid en samenstelling van de restgassen ook, wat gevolgen heeft voor de elektriciteitsproductie. In de voorgenomen activiteit wordt centrale-VN25 ingezet op basislast op 85% van de capaciteit met de nog beschikbare gassen van Tata Steel, aangevuld met aardgas. IJM-01 zal stand-by staan als back-up voor VN25 op 15%. Als variant is een verdeling van 15% van de capaciteit voor VN25 en 85% voor IJM-01 onderzocht.

1.5 Referentiesituatie en overige maatgevende situaties

De milieueffecten van Heracless zijn in beeld gebracht door de situatie die ontstaat met de voorgenomen activiteit (in de verschillende fases) te vergelijken met de situatie wanneer Heracless niet gerealiseerd zou worden (de referentiesituatie). Het verschil hiertussen is het effect van het project. De referentiesituatie is de situatie die in de toekomst ontstaat als het project niet wordt gerealiseerd, maar andere ontwikkelingen die daar los van staan wel. De referentiesituatie is, in het geval van Tata Steel, het resultaat van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen.

In onderstaande tabel staan de situaties die zijn onderzocht in het MER. Voor een toelichting op deze situaties wordt verwezen naar Deel B – Technische beschrijving van het MER. [25].

Tabel 1-4 Situaties die zijn onderzocht in het MER

Situatie	Definitie
Huidige maatgevende situatie	- Productievolume 7,2 megaton vloeibaar staal - Inclusief reeds uitgevoerde (milieu)maatregelen, met name uit Roadmap Plus
Referentiesituatie	- Situatie die ontstaat uit de huidige situatie plus autonome ontwikkelingen - Autonome ontwikkelingen moeten voldoende zeker en specifiek zijn, los staan van Heracless, en gerealiseerd vóór de aanlegfase van Heracless (in beginsel 2028) - Productievolume 7,2 megaton vloeibaar staal. Integrale aspecten op basis van verhoudingen tussen fabrieken zoals in de huidige situatie
Heracless	- Situatie die ontstaat bij aanleg en operatie van Heracless - Productievolume 6,8 megaton vloeibaar staal - Uitgewerkt voor voorbereidende fase, aanlegfase, transitiefase, operationele fase met aardgas en later met (groene) waterstof, en voor bijzondere bedrijfssituaties

1.6 Reflectie op het Advies van de MER-commissie op de Notitie Reikwijdte Detailniveau

In het advies van de MER-commissie op de Notitie Reikwijdte Detailniveau (NDR) geeft zij één aandachtspunt mee bij de beschouwing van het thema ‘Externe veiligheid’. Onderstaand is dit geciteerd.

“Conform de Omgevingswet worden de aandachtsgebieden (brand, explosie, gifwolk) aangegeven, maar de gifwolk is gemaximeerd op 1500 meter. Wat daarbuiten valt, is dan niet inzichtelijk. Het is daarom nodig om ook de contour van de LBW (levensbedreigende waarde) en AGW (alarmeringsgrenswaarde) aan te geven.”

Begrenzing van het gifwolkaandachtsgebied op 1.500 meter is beschreven in artikel 5.12 lid 4 van het Bkl, en is daarmee een ‘juridische begrenzing’. De software om het gifwolkaandachtsgebied te bepalen, Safeti-NL, kent deze juridische begrenzing niet en berekend derhalve ook buiten de 1500 meter het gifwolkaandachtsgebied. Deze resultaten zijn opgenomen in deze rapportage waarmee wordt voldaan aan dit aandachtspunt (om geen begrenzing te introduceren). Het bepalen van de aanvullende LBW- en AGW-contouren is hiermee niet nodig.

1.7 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 bevat een inleiding op het onderzoek en een korte beschrijving van het project Heracless. Hoofdstuk 2 beschrijft de reikwijdte van de QRA, waarna de relevante wetgeving en beleidskaders in hoofdstuk 3 worden beschouwd. Hoofdstuk 4 is een situatieschets van het Tata Steel terrein en de omgeving. In hoofdstuk 5 wordt de referentiesituatie beschreven, dus de huidige situatie met autonome ontwikkelingen. Hoofdstuk 6 bevat de beschrijving van de voorgenomen activiteit, met daarna in hoofdstuk 7 de varianten op het voornemen. Hoofdstuk 8 en 9 zijn respectievelijk de uitgangspunten en resultaten van de risicomodellering. Dit wordt samengevat in hoofdstuk 10, afgesloten met de referenties in hoofdstuk 11. Achter dit rapport zijn bijlagen met technische achtergrondinformatie opgenomen.

1.8 Documentbeheer

In de onderstaande tabel zijn de algemene rapportgegevens opgenomen.

Tabel 1-5 Algemene rapportgegevens

Naam bedrijf	Tata Steel locatie IJmuiden
Adres	Wenkebachstraat 1, 1951JZ Velsen-Noord
Reden opstellen QRA	Inzicht krijgen in risicoprofielen varianten ten behoeve van MER Heracless
Gevolgd methodiek	Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid [10], [11] en [14] in combinatie met Safeti-NL (versie 9.2 [8])

2 Reikwijdte van de QRA

2.1 QRA Relevante fases

Het project wordt in diverse fases uitgevoerd. Een gedetailleerde beschrijving van de verschillende fases en de veranderingen die daarin plaatsvinden is gegeven in het hoofdrapport MER – Heracless, Deel B - Technische Beschrijving [25].

De QRA-methodiek is enkel geschikt voor het bepalen van het risicoprofiel tijdens 'normale bedrijfsvoering' van de installatie tijdens de operationele fase, omdat het risicoprofiel bepaald wordt 'op jaarbasis'. Bijzondere bedrijfsvoering zoals onderhoud, opstarten, uitschakelen, etc, zijn tijdelijke werkzaamheden waarvoor de QRA-methodiek niet geschikt is om het risicoprofiel te bepalen. Mede omdat tijdens deze bedrijfsvoering het mogelijk is dat installaties op een 'gereduceerd niveau' produceren, bepaalde secties van een installatie buiten bedrijf zijn genomen, of dat (onder toezicht) instellingen in procesbewaking tijdelijk anders zijn. Dergelijk tijdelijk maatwerk valt niet onder de QRA-methodiek.

2.1.1 Voorbereidende fase

De QRA-methodiek beschouwt enkel de risico's in de operationele situatie. De risico's van onvoorziene voorvallen waarbij (voor personen) gevaarlijke stoffen vrijkomen in de voorbereidende fase maken geen onderdeel uit van de studie.

In deze fase worden de Oxygashouder en bijbehorende opjagers en leidingwerk verplaatst. Uitgangspunt voor de fases waarin Heracless operationeel is (deze QRA), is dan ook de nieuwe locatie van deze procesinstallaties.

2.1.2 Aanlegfase

De QRA-methodiek beschouwt enkel de risico's in de operationele situatie. De risico's van onvoorziene voorvallen waarbij (voor personen) gevaarlijke stoffen vrijkomen in de aanlegfase maken geen onderdeel uit van de studie.

2.1.3 Transitiefase

De QRA-methodiek beschouwt enkel de risico's in de operationele situatie. De risico's van onvoorziene voorvallen waarbij (voor personen) gevaarlijke stoffen vrijkomen in de transitiefase maken geen onderdeel uit van deze studie. Echter, omdat de transitiefase een relatief lange periode zal zijn, is onderstaand een beschouwing gegeven op het te verwachten risicoprofiel.

In de transitiefase zal de staalproductie in ordegrrootte gelijk zijn aan de huidige operationele situatie omdat de productie is beperkt tot het in de vergunning opgenomen (productie) volume. In de transitiefase zullen de installaties ten behoeve van Heracless, waaronder de DRP, opschalen tot tenminste de minimale productie om deze installaties (stabiel) te kunnen opereren. Te zijner tijd zullen de installaties die komen te vervallen, waaronder Hoogoven 7 en Kooks- en Gasfabriek 2, kunnen afschalen tot het minimale niveau om deze installaties (stabiel) te kunnen opereren. Tijdens het opstarten en inregelen van de Heracless installaties produceren de installaties die uitbedrijf worden genomen ook (deels), wat tot een tijdelijke piek in de productie kan leiden. Voorgaand is een reguliere werkwijze bij het overschakelen van de ene installatie naar de andere, waarbij het productieproces doorgang moet vinden. Deze piek zal in de tijd echter niet heel lang zijn omdat er volgens de vergunning een maximale hoeveelheid staal mag worden geproduceerd.

In de referentiesituatie wordt de grootste hoeveelheid procesgassen (hoogovengas, kooksovgas en oxygas) geproduceerd en gebruikt doordat beide kooks- en gasfabrieken en hoogovens in gebruik zijn. In de situatie waar Heracles operationeel is worden er minder procesgassen geproduceerd en gebruikt. Dit komt voornamelijk doordat Kooks- en Gasfabriek 2 en Hoogoven 7 buiten bedrijf zijn. De hoeveelheid aardgas valt echter wel hoger uit omdat voorheen een gedeelte van de energie vanuit het kooksgas en hoogovengas werd gewonnen. Zowel aardgas als hoogovengas, kooksovgas en oxygas zijn ontvlambare gassen. Hiernaast hebben hoogovengas, kooksovgas en oxygas ook toxische eigenschappen. Toxische gassen hebben doorgaans een aanzienlijk verder reikend risicoprofiel. Het reduceren en/of vervangen van hoogovengas, kooksovgas en oxygas door aardgas leidt dan ook tot een risicoreductie als de overige procesparameters hetzelfde blijven.

Naar verwachting reflecteren de referentiesituatie en het voornemen daarmee de 'uitersten' van het risicoprofiel. De transitiefase zal qua risicoprofiel naar verwachting binnen deze twee fases passen.

2.1.4 Operationele fase met gebruik aardgas

Voor de operationele fase geldt dat er een verdere afname is van procesgassen. Zoals in de transitiefase beschreven, zal een afname van procesgassen (zelfs indien vervangen door aardgas) doorgaans leiden tot een afname van het risicoprofiel; dit wordt onderzocht in deze QRA.

Wanneer CO₂ export wordt gerealiseerd zal dit het risicoprofiel doen toenemen ten opzichte van het voornemen.

2.1.5 Operationele fase met gebruik waterstof

Op een later tijdstip van de operationele fase geldt dat aardgas wordt vervangen door waterstof als reductiegas voor het staalproces. Waterstof is een QRA relevante stof doordat het een ontvlambaar gas betreft. De eigenschappen van waterstof verschillen met die van aardgas. Dit verschil resulteert in een ander scenarioverloop (fakkelflam en/of gaswolkbrand) omdat (onder andere) het dispersiegedrag en de benodigde ontstekingsenergie van waterstof anders zijn dan die van aardgas. Voor de operationele fase zal gebruik van waterstof in plaats van aardgas daarom een andere bijdrage aan het risicoprofiel geven.

Bij deze operationele fase wordt veel minder CO₂ geproduceerd en vindt geen CO₂ afvang en export plaats.

2.2 QRA-relevante alternatieven en varianten

In Hoofdstuk 6 van het MER – Heracless, Deel B - Technische Beschrijving [25] betreffende 'Alternatieven en Varianten', is beschreven hoe de keuzes van het Heracless project op de hoofdlijnen zijn gemaakt. Binnen deze hoofdkeuzes zijn nog verschillende uitwerkingsopties waaruit moet worden gekozen. Deze opties worden in het MER getoetst als alternatieven en varianten. Daarnaast geeft het MER inzicht in mitigerende maatregelen om negatieve milieugevolgen te voorkomen of verminderen. Dit kan noodzakelijk zijn om te voldoen aan milieuwet- en regelgeving, maar het kan ook los van die verplichtingen wenselijk zijn. Redelijkerwijs te treffen maatregelen worden onderzocht.

De in Tabel 2-1 toegelichte alternatieven en varianten ten opzichte van de voorgenomen activiteit zijn de huidige (realistische) keuzeopties die binnen de doelstelling van het Heracless project vallen. Voor de QRA geldt dat een aantal van deze alternatieven en varianten geen invloed hebben op de studie. In de volgende paragrafen wordt per alternatief en variant uitgelegd welke overwegingen gemaakt zijn om te komen tot het besluit of het risico van het betreffende alternatief of variant al dan niet apart moet worden bepaald.

Tabel 2-1 Alternatieven en varianten op de voorgenomen activiteit

Alternatief of variant	Specifieke QRA-berekening uitgevoerd
Alternatieven	
Alternatief op basis van BBT+	Nee Voldoen aan BBT is een randvoorwaarde. Indien het risicoprofiel acceptabel is, is geen noodzaak tot BBT+. Indien het risicoprofiel niet acceptabel is, zal BBT+ moeten worden toegepast als onderdeel van het ontwerp.
Varianten	
Hogere inzet schroot (tot 50% in de EAF)	Nee Het aandeel schroot heeft geen significant effect op de samenstelling of productie van de diverse gasstromen.
Wijze waarop de energiecentrales opereren na ingebruikname Heracless	Ja Andere verdeling gasstromen naar gebruikers.
Modaliteit voor de afvoer van CO ₂ voor Carbon Capture en Utilisation (CCU)	Ja Additionele installaties met een voor de QRA relevante gevaarlijke stof CO ₂ .
Wijze van verwerken van EAF-slakken	Nee Bij het verwerken van de EAF-slakken zijn geen stoffen betrokken die relevant zijn voor de QRA.
Operationele fase met gebruik waterstof <i>(strikt genomen is dit geen variant op het voornemen, echter is deze voor de QRA wel als variant beschouwd met het idee dat het risicoprofiel (ook) vergeleken wordt met dat van het voornemen).</i>	Ja Methaan wordt vervangen door waterstof wat andere brandbare eigenschappen heeft.

2.2.1 Alternatief op basis van BBT+

Toepassing van BBT is een (juridische) randvoorwaarde bij het ontwerpen van nieuwe installaties. Voor deze QRA is het uitgangspunt dan ook dat het ontwerp (ten miste) voldoet aan BBT. Wanneer het risicoprofiel zoals onderzocht in QRA (vervolgens) voldoet aan wet- en regelgeving, geeft deze QRA geen noodzaak tot het nemen van aanvullende maatregelen. Wanneer het risicoprofiel niet voldoet, moeten aanvullende mitigerende maatregelen worden overwogen boven op de BBT om tot een acceptabele situatie te komen. Op basis van voorgaand is het BBT+ alternatief ofwel niet van toepassing (voldoen aan wet- en regelgeving met BBT), of het is integraal onderdeel van het ontwerp (om te komen tot een acceptabele situatie).

Gezien bovenstaand wordt geen specifiek alternatief uitgewerkt voor de BBT+ situatie.

2.2.2 Variant - Wijze waarop de energiecentrales opereren

De energiecentrales (Velsen Noord 24/25 en IJmuiden 01) worden (deels) gevoed met productiegas (hoogovengas) van Tata Steel. Na ingebruikname van Heracless is, onder andere door afschakelen van Hoogoven 7 en Kooks- en Gasfabriek 2, minder productiegas beschikbaar voor opwekking van elektriciteit in de energiecentrales.

Bij deze variant wordt het productiegas in centrale IJmuiden 01 gebruikt om elektriciteit op te wekken; de IJmuiden centrale levert bij deze variant voor 85% van het jaar de benodigde elektriciteit, de overige 15%

wordt opgevangen door Velsen Noord 25. Om te voldoen aan de minimale calorische waarde van het gas voor Velsen Noord 25 moet de hoeveelheid productiegas wel worden aangevuld met aardgas. Aardgas wordt bijgemengd direct bij de Velsencentrale.

Gezien bovenstaand wordt het risicoprofiel van deze variant betrokken in het MER. Deze variant is verder beschreven in paragraaf 7.1.

2.2.3 Variant – Modaliteit voor de export van CO₂ voor CCS

Deze variant omvat drie 'sub-varianten'.

Sub-variant a. Afvoer vloeibaar CO₂ per schip bij atmosferische temperatuur

Bij deze sub-variant wordt het afgevangen en gezuiverde gasvormige CO₂ naar vloeibare fase gebracht door het te comprimeren en te koelen. Het vloeibare CO₂ wordt opgeslagen in tanks (tussenopslag) en via een export terminal geladen in een schip voor export. De (tussen)opslag en transport condities van het CO₂ zijn ordegrootte 40 bar en 5 graden Celsius. De opslagcapaciteit is ordegrootte 15.000 m³, dat wil zeggen 1.5x de capaciteit van de schepen.

Sub-variant b. Afvoer vloeibaar CO₂ per schip bij cryogene temperatuur

Bij deze sub-variant wordt het afgevangen en gezuiverde gasvormige CO₂ naar vloeibare fase gebracht door het te comprimeren en te koelen. Het vloeibare CO₂ wordt opgeslagen in tanks (tussenopslag) en via een export terminal geladen in een schip voor export. De opslag en transport condities van het CO₂ zijn ordegrootte 15 bar en -30 graden Celsius. De opslagcapaciteit is ordegrootte 15.000 m³, dat wil zeggen 1.5x de capaciteit van de schepen.

Sub-variant c. Afvoer gasvorming CO₂ per buisleiding

Bij deze sub-variant wordt het afgevangen en gezuiverde gasvormige CO₂ gecomprimeerd tot ordegrootte 22 bar en geëxporteerd door een nieuw aan te leggen pijpleiding vanaf het Tata Steel terrein naar een bestaande pijpleiding (uit bedrijf genomen oude oliepijpleiding van Petrogas) aan de zuidzijde van het Noordzeekanaal. Via deze pijpleiding kan worden geconnecteerd met het bestaande OCAP CO₂ netwerk. Het CO₂ wordt via dit netwerk naar de compressiefaciliteiten van Porthos/Aramis geleid en bij hoge druk in lege offshore gasvelden geïnjecteerd voor opslag.

Op basis van deze kenmerken wordt het risicoprofiel van deze varianten betrokken in het MER. Deze variant is verder beschreven in paragraaf 7.2.

2.2.4 Variant – Wijze van verwerking EAF-slakken

Bij het verwerken van de EAF-slakken zijn geen stoffen betrokken die relevant zijn voor de QRA. Door het ontbreken van relevante stoffen is geen aanpassing van de QRA nodig om de effecten voor het MER in beeld te brengen. Daarom wordt geen aparte risicoprofiel bepaling voor deze variant toegevoegd in het MER.

2.2.5 Variant - Aandeel schrot

Het aandeel schrot heeft geen significant effect op de samenstelling of productie van de diverse gasstromen. Daarom wordt geen aparte risicoprofiel bepaling voor deze variant toegevoegd in het MER.

2.2.6 Variant – Operationele fase met gebruik waterstof

Bij deze variant wordt het aardgas in de DRP-installatie, dat gebruikt wordt als reductiegas, voor maximaal 80% vervangen door waterstof. Om aan de waterstofvraag bij deze variant te kunnen voldoen moet een nieuwe waterstoftoevoerleiding worden gerealiseerd.

Op basis van deze kenmerken wordt het risicoprofiel van deze variant betrokken in het MER. Deze variant is verder beschreven in paragraaf 7.3.

3 Wetgeving met betrekking tot extern veiligheidsrisico

Een ruimtelijk plan wordt in het kader van externe veiligheid getoetst aan het landelijk wettelijk kader en het lokale beleidskader. Dit kan gemeentelijk beleid en/of provinciaal beleid zijn. Het wettelijke en beleidskader worden door een gemeente vertaald naar het omgevingsplan, het voormalig bestemmingsplan. Daarmee vormt het omgevingsplan het belangrijkste toetsingskader voor deze QRA. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de meest relevante wetgeving en de toetsingscriteria waaraan de voorgenomen activiteit in het kader van externe veiligheid wordt getoetst.

De wetgeving voor externe veiligheid in relatie tot milieubelastende activiteiten ("MBA") is verankerd in de Omgevingswet, bijbehorende besluiten en regelingen. Dit geldt ook voor alle andere thema's in de leefomgeving. De Omgevingswet richt zich tot alle partijen die daarin actief zijn: burgers, bedrijven en overheid. De belangrijkste regels voor externe veiligheid staan in het 'Besluit activiteiten leefomgeving' ("Bal") [2], 'Besluit kwaliteit leefomgeving' ("Bkl") [3] en Besluit bouwwerken leefomgeving ("Bbl") [4]. Het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijke omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten wordt meegenomen in het omgevingsplan. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen. In het Bal zijn algemene door het Rijk gestelde regels opgenomen voor milieubelastende activiteiten in de fysieke leefomgeving. Het Bal stelt daarmee ook welke activiteiten milieubelastend zijn (zogenaamde aanwijzing) en welke daarvan vergunningplichtig zijn. In het Bkl zijn regels opgenomen voor het Rijk en decentrale overheden ten aanzien van omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geeft daarmee aan hoe in een omgevingsplan rekening moet worden gehouden met externe veiligheid van milieubelastende activiteiten. De regels in het Bal gelden 'rechtstreeks' voor milieubelastende activiteiten waarop de regels betrekking hebben. In het omgevingsplan kan een gemeente aangeven waar bepaalde functies en daarmee bepaalde activiteiten wel en niet zijn toegelaten en, eventueel, onder welke aanvullende voorwaarden.

Op grond van artikel 11.16 van het Omgevingsbesluit [6] dient een Milieueffectrapport een beschrijving te bevatten van de verwachte aanzienlijke nadelige milieueffecten van het project die voortvloeien uit de kwetsbaarheid van het project voor risico's op zware ongevallen of rampen. Dit betekent dat inzicht dient te worden gegeven in de externe veiligheidsrisico's. Tevens is Tata Steel op grond van paragraaf 3.3.1 in samenhang met paragraaf 4.2 van het Bal een hogedrempelinrichting in het kader van de Seveso-regelgeving [27] (verder 'Seveso-inrichting'). Dit betekent dat volgens de Omgevingsregeling [5] een zogenaamde QRA moet worden uitgevoerd om het risicoprofiel naar de omgeving te bepalen en te toetsen. Om aan voorgaande wettelijke eisen invulling te geven is deze QRA uitgevoerd.

3.1 Wat is een QRA?

Een QRA maakt de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk. Bij het inzichtelijk maken van externe veiligheidsrisico's wordt een tweetal begrippen gehanteerd, het 'Plaatsgebonden Risico' ("PR") en de 'aandachtsgebieden'.

- Het PR is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit (artikel 5.6 van het Bkl). Bij risicoberekeningen in een QRA worden de risico's van de verschillende scenario's gesommeerd tot een totaal PR. Het PR is onafhankelijk van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen.
- Een aandachtsgebied omvat het gebied begrenst door de afstand waarbij mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een ongewoon

voorval met gevaarlijke stoffen. Onderscheid wordt gemaakt in een brandaandachtsgebied, explosieaandachtsgebied en gifwolkaandachtsgebied.

3.2 Het landelijk wettelijk kader

In paragraaf 5.1.2.2 van het Bkl (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en standaardwaarden opgenomen voor het PR in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd. Deze grens- en standaardwaarden en begrenzing moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van de omgevingsvergunning en van de inrichting van de fysieke leefomgeving.

3.2.1 Het Plaatsgebonden Risico (PR)

- De plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar veroorzaakt door de MBA mag niet gelegen zijn over zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties. Deze contour betreft een grenswaarde en dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde wordt voldaan (afgeleid van artikel 5.7 van het Bkl).
- De plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar veroorzaakt door de MBA mag niet gelegen zijn over beperkt kwetsbare gebouwen, tenzij het bevoegd gezag 'gewichtige redenen' heeft om daarvan af te wijken. Die redenen moeten in de motivering van een besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in het Bkl een nadere invulling van het begrip 'gewichtige reden' te geven. Deze contour betreft een standaardwaarde en kan worden beschouwd als een zachtere norm (afgeleid van artikel 5.11 lid 1 van het Bkl).

Bovenstaande criteria zijn niet van toepassing voor beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties waar een activiteit als bedoeld in bijlage VII van het Bkl wordt verricht of die een functionele binding hebben met een activiteit als bedoeld in die bijlage (artikel 5.5 van het Bkl). Dit betreft een variëteit van (zware) industrieën met of zonder vergunningsplicht waarvoor vaste afstanden of te berekenen afstanden voor de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar toegepast moeten worden.

Voor definities en indeling van zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en locaties en beperkt kwetsbare gebouwen en locaties wordt verwezen naar bijlage VI van het Bkl.

3.2.2 Aandachtsgebieden

De begrenzing van de aandachtsgebieden is gedefinieerd als (afgeleid van artikel 5.12 van het Bkl):

- Een brandaandachtsgebied omvat het gebied vanaf de brand tot de afstand waarop de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m^2 is.
- Een explosieaandachtsgebied omvat het gebied vanaf de locatie van de explosie tot de afstand waarop:
 - Voor een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (BLEVE), de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m^2 is; en
 - Voor een explosie, anders dan voorgaand, de overdruk ten hoogste $0,1 \text{ bar}$ is.
- Een gifwolkaandachtsgebied omvat het gebied vanaf de bron tot de afstand waar personen in een gebouw worden blootgesteld aan een te hoge dosis van de vrijkomende een gevaarlijke stof (dosis is concentratie x blootstellingsduur). Deze dosis is afhankelijk van de giftigheid van de vrijkomende stof.¹

¹ Het berekende gifwolkaandachtsgebied kan enkele kilometers groot zijn. Dit hangt samen met het soort en de hoeveelheden giftige stoffen die vrijkomen. Bij het besluit over een ruimtelijk ontwikkeling in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen, is het gebied waar rekening moet worden gehouden met het groepsrisico als gevolg van een gifwolk beleidsmatig afgekapt op 1,5

3.2.2.1 Het Groepsrisico (GR)

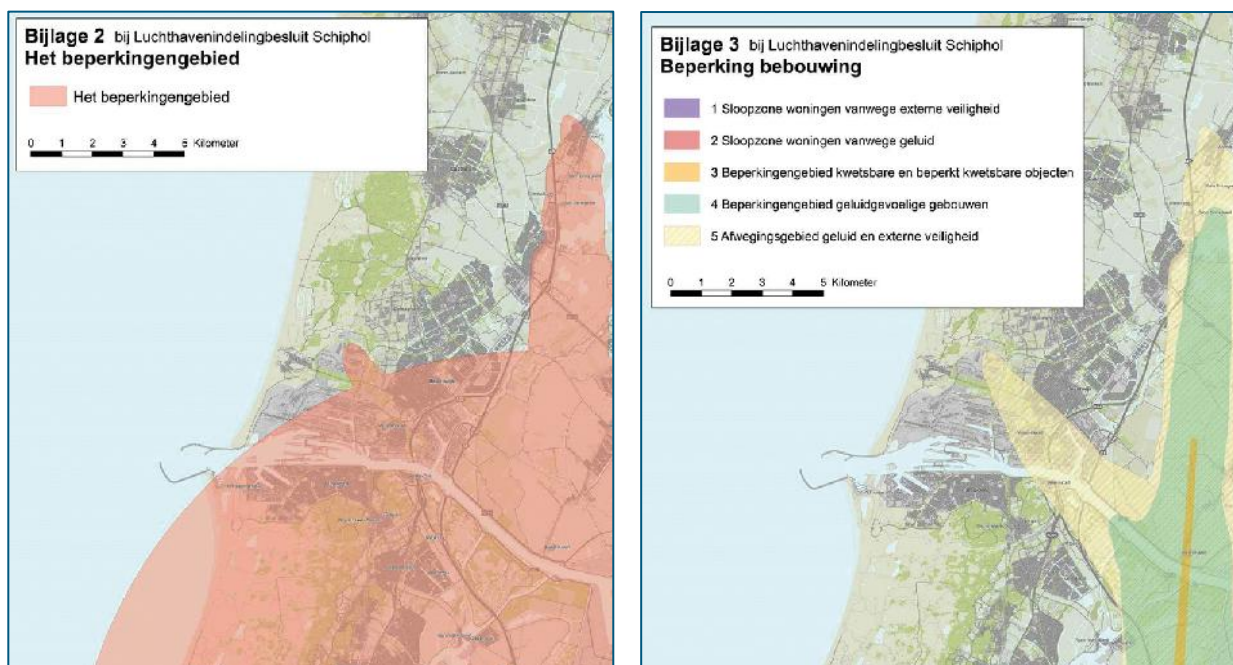
Volgens artikel 5.15 van het Bkl moet binnen de aandachtsgebieden rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Hoe met het groepsrisico en de aanvaardbaarheid daarvan, rekening is gehouden, moet geborgd zijn in het omgevingsplan. Bij de voor het groepsrisico te maken afwegingen moet rekening worden gehouden met personen aanwezig binnen en buiten gebouwen (beschouwd binnen het aandachtsgebied). De Omgevingswet kent geen verplichting om het groepsrisico te kwantificeren. De Omgevingswet kent wel een opdracht tot nadenken, afwegen en verantwoorden van de risico's voor een groep. Het doel van die verantwoording is het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting (zie nota van toelichting 17.3.5 Hoofdstuk 5: Omgevingsplannen van het Bkl).

3.3 Lokaal beleidskader

3.3.1 Landelijk beleid

Het Luchthavenindelingbesluit Schiphol ("LIB") geeft een beperkingengebied, waar het zuidoostelijke deel van Tata Steel binnen valt (zie uitsnede in figuur 3.1 links). Voor externe veiligheid gaat het in bijlage 3 LIB om beperking bebouwing door overlappende vliegroutes. Deze bijlage (zie uitsnede in figuur 3.1 rechts) geeft een afwegingsgebied voor geluid en externe veiligheid in gebied nummer 5, welke over Velsen-Noord, zuidelijk Beverwijk en noordwestwaarts over Tata Steel ligt. Artikel 2.2.1d lid 2 schrijft voor dat gemeenten motiveren hoe rekening is gehouden met mogelijke gevolgen van een vliegtuigongeval door ruimtelijke inrichting in minstens één van de volgende:

- de toelichting op het omgevingsplan; of
- de onderbouwing van de omgevingsvergunning.



Figuur 3.1. Het beperkingengebied (links) en afwegingsgebied voor externe veiligheid (rechts) vanuit het LIB

kilometer (artikel 5.12 lid 4 van het Bkl). Deze beleidsmatige afkapgrens geldt alléén voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen. De afkapgrens geldt dus niet voor het verlenen van de vergunning voor de activiteit met gevaarlijke stoffen zelf. Bij de beoordeling of voorschriften aan de omgevingsvergunning voor een activiteit met gevaarlijke stoffen moeten worden verbonden om de gevolgen voor de omgeving van een gifwolk te beperken, moet uitgegaan worden van het bepaalde of berekende gifwolkaandachtsgebied. Ook geldt de afkap niet bij het rekening houden met de veiligheidsrisico's van een brand, ramp, of crisis (artikel 5.2 van het Bkl).

Verder zijn volgens artikel 2.2.1d lid 1 geen nieuwe woningbouwlocaties toegestaan buiten bestaand stedelijk gebied. Het beperkingengebied laat zich daarnaast opsplitsen in onder andere een maatgevende kaart voor toetshoogte (in geval van Tata Steel 146 meter boven NAP; LIB bijlage 4 van het LIB) en toetshoogte in verband met radar (in geval van Tata Steel geen limiet; bijlage 4a van het LIB).

3.3.2 Provinciaal beleid

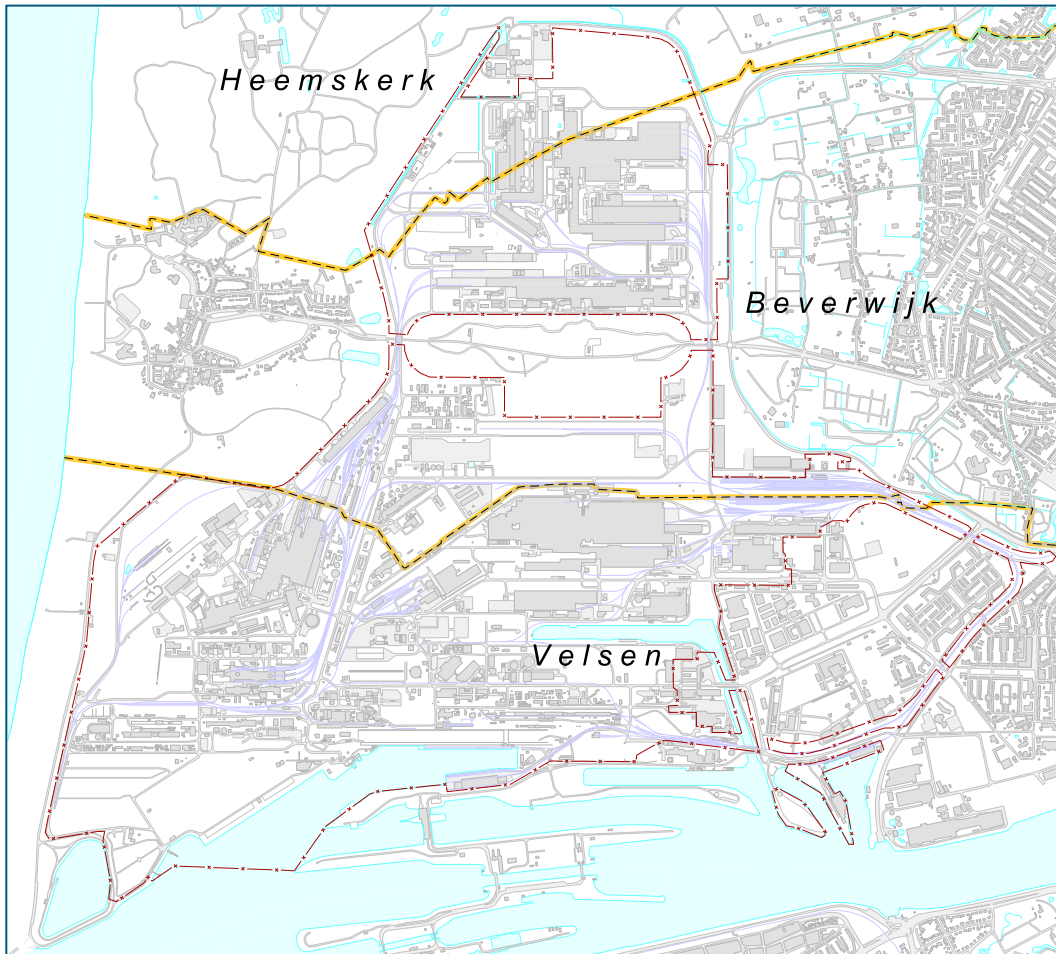
Er is geen aanvullend beleid van provincies van toepassing.

3.3.3 Gemeentelijk beleid

Er is geen aanvullend beleid van gemeenten van toepassing.

Het industrieterrein Tata Steel strekt zich uit over drie gemeenten: Velsen, Beverwijk en Heemskerk. Voor 1 januari 2024 hadden deze gemeenten een afgestemd bestemmingsplan voor het industrieterrein Tata Steel. Sinds de invoering van de Omgevingswet op 1 januari 2024 hebben deze drie gemeenten een zogenoemd 'Omgevingsplan van rechtswege'. Dit Omgevingsplan van rechtswege bestaat onder andere uit een tijdelijk deel waarin onder andere regels uit vervallen instrumenten zoals de bestemmingsplannen zijn opgenomen. Ten tijde van de totstandkoming van deze QRA-studie zijn door de drie betrokken gemeenten nog geen stappen gezet in het omvormen van het Omgevingsplan van rechtswege naar het Omgevingsplan. Om deze reden is het planologische regime voor industrieterrein Tata Steel gelijk aan de situatie op 31 december 2023 toen het tussen de drie gemeenten afgestemde bestemmingsplan van kracht was.

Het plangebied wordt in grote lijnen begrensd door de grens van de Seveso-inrichting Tata Steel waarvoor op 16 januari 2007 door Gedeputeerde Staten een milieuvergunning (revisievergunning) is verleend. Op bepaalde punten is afgeweken van de grens van de Seveso-inrichting vanwege de wens te komen tot logische grenzen. Het voorgaande houdt concreet in dat het plangebied in het noorden begrensd wordt door de Waterweg (gemeente Heemskerk). In het oosten sluit de plangrens aan op het bestemmingsplan Business Park IJmond van Beverwijk (Willem Bakkerweg) en vervolgens op de bestemmingsplangebieden Westelijke Randweg van de gemeenten Beverwijk en Velsen. De bestemmingsplannen Business Park IJmond Beverwijk en de bestemmingsplannen Westelijke Randweg Beverwijk en Velsen maken geen onderdeel uit van het plangebied. De zuidgrens loopt van oost naar west achtereenvolgens onderlangs het Centraal Emplacement Zuid (centrale werkplaats van Tata Steel), de 1^e Rijksbinnenhaven, het Binnen- en Buitenspuikanaal en het Noorderbuiten-toeleidingskanaal. Het Hoogovenkanaal valt binnen het plangebied. Evenals de huidige lichtervoorziening ten zuidoosten van de Averijhaven. In het westen loopt de plangrens globaal langs de Nieuwe Zeeweg, de Transmissieweg en de Gasstationsweg. Voor de westgrens is de Seveso-inrichtingsgrens van Tata Steel aangehouden, met dien verstande dat tevens de Averijhaven (in de zuidwesthoek) in het plangebied is opgenomen. Het plangebied, is weergegeven in de onderstaande afbeelding (Figuur 3.2).



Figuur 3.2. Gemeentegrenzen

3.4 Regels voor het bepalen van het risicoprofiel van een Seveso-inrichting

In bijlage VII van het Bkl wordt per activiteit aangegeven of een berekening moet worden uitgevoerd voor bepaling van het risicoprofiel (in termen van plaatsgebonden risico en aandachtsgebieden) of dat volstaan kan worden met vaste afstanden. Wanneer volstaan kan worden met vaste afstanden zijn deze vervolgens in diezelfde bijlage van het Bkl gegeven. Wanneer een berekening moet worden uitgevoerd, moet worden aangesloten bij daarvoor opgestelde rekenvoorschriften. De toe te passen versie van deze rekenvoorschriften en rekensoftware is vervolgens benoemd in de Omgevingsregeling (artikelen 4.11 en 4.12) [5]. Voor een Seveso-inrichting Tata Steel betreft dit onderstaande rekenvoorschriften.

- Voor het berekenen van het plaatsgebonden risico:
 - Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid modules I en II van januari 2025;
 - Safeti-NL versie 9.2, uitgave 2025.
- Voor het berekenen van aandachtsgebieden:
 - Stappenplannen bepalen aandachtsgebieden (RIVM) (mei 2025) [16], het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL;
 - Voor PGS 15 opslagen wordt aangesloten bij het memo 'Aandachtsgebieden PGS 15 opslagen', 29 november 2020, RIVM [7].

In het vervolg van dit rapport wordt gesproken over 'rekenvoorschriften/rekenmethodiek' waarmee bovenstaande wordt bedoeld; tenzij expliciet anders vermeld.

4 Situatieschets Tata Steel IJmuiden en omgeving

4.1 Bedrijfsterrein Tata Steel

Het terrein van Tata Steel is gelegen ten noorden van het Noordzeekanaal in de provincie Noord-Holland. Het terrein ligt in de gemeenten Heemskerk, Beverwijk en Velsen. Het overgrote deel van het bedrijventerrein is bewaakt privéterrein en daarom niet openbaar toegankelijk. Het terrein omvat een gebied van 750 hectare, met daarop vele gebouwen en fabrieken om het staal productieproces te faciliteren. Via de diverse havens worden in bulk ruwe grondstoffen aangeleverd (ijzererts en kolen). Voor het proces benodigde additieven (chemicaliën) worden per tankwagen / Intermediate Bulk Container ("IBC") geleverd. Gasvormige brandstoffen (aardgas en waterstof) worden via een leidingstelsel geleverd.

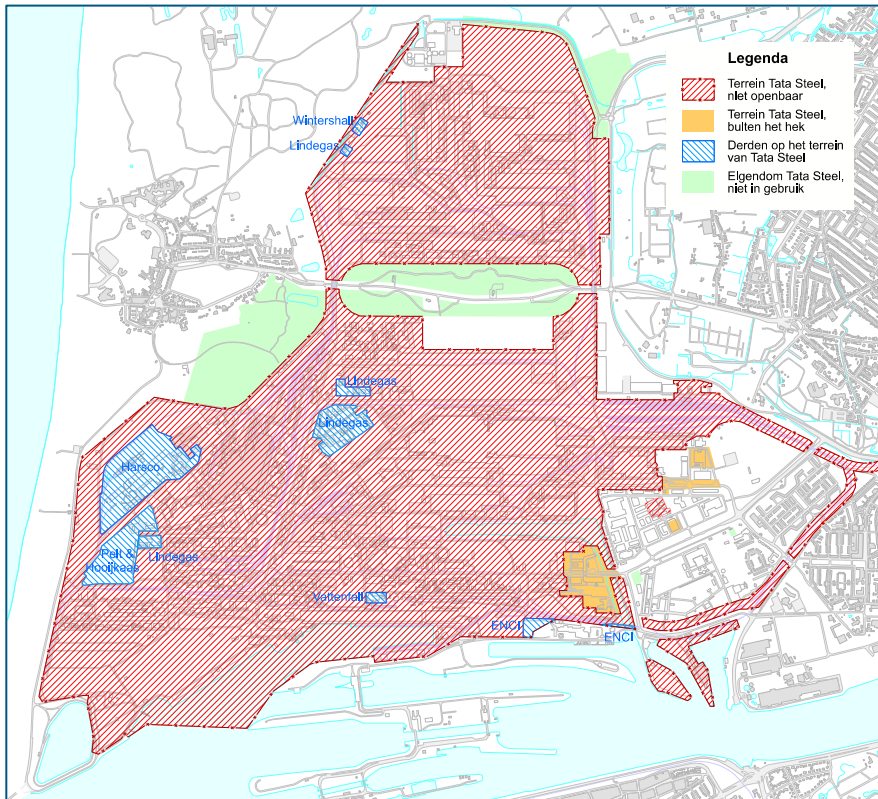
De ontsluiting van het Tata Steel terrein geschiedt op het grondgebied van de gemeente Velsen via de Wenckebachstraat die leidt tot de Wenckebachpoort. De belangrijkste ontsluiting voor het vrachtverkeer vindt plaats via een afbuiging van de Wenckebachstraat in noordelijke richting, welke leidt naar Poort Rooswijk. Aan de noordkant (op grondgebied van de gemeente Beverwijk) bevindt zich een derde toegang tot het bewaakte terrein, poort De Caeg. Deze poort wordt ontsloten via de westelijke randweg die noordelijk langs Beverwijk gaat en is aangelegd om de bebouwde kom van Beverwijk te ontlasten van doorgaand verkeer. Daarnaast zorgt deze randweg voor doorstroming van woon-werkverkeer met name richting de Velsertunnel.

Figuur 4.1 geeft een plattegrond van het terrein met daarin aangegeven, op hoofdlijnen, de verschillende activiteiten en situering op het terrein.

16

Op het terrein zijn enkele andere bedrijven (ketenpartners) gesitueerd die niet behoren tot de Seveso-inrichting Tata Steel. Onderstaand worden deze kort toegelicht. Ook is een tweetal onbemande gasontvangststations van Gasunie voorzien op het terrein. Effecten van het Heracless project op onderstaande ketenpartners zijn geduid in bijlage 18. In figuur 4.2 is het terrein met daarop de andere aanwezige bedrijven weergegeven. De onbemande gasontvangststations zijn niet op deze afbeelding weergegeven. Al deze bedrijven voeren enkel en alleen activiteiten uit gerelateerd aan het Tata Steel-productieproces, echter zijn het individuele juridische entiteiten. Uitzondering is de installatie van Wintershall, waar geen activiteiten worden uitgevoerd voor Tata Steel. Onderstaand worden de ketenpartners opgesomd:

- Harsco Metals: slakverwerker. Staalslak wordt afgekoeld, ontijzerd en op een aantal fracties uitgezeefd. Het teruggewonnen metaal wordt terug ingezet bij Tata Steel. Ook verwerkt Harsco vuurvast materiaal.
- Pelt & Hooykaas: grondstoffenleverancier voor grond-, weg- en waterbouw. Pelt & Hooykaas vermarkt producten die gemaakt worden op basis van de niet-metallische staalslak die is uitgesorteerd bij Harsco.
- Heidelberg Materials: cementproducent. De gegranuleerde hoogovenslak (hoogovenslakzand) gaat naar Heidelberg Materials, waar het als grondstof voor de productie van hoogovencement wordt gebruikt.
- Vattenfall: Drie centrales van Vattenfall zijn gelegen bij Tata Steel waarvan één binnen de bedrijfsgrenzen van het Tata Steel-terrein, en de andere twee direct naast Tata Steel. De benodigde elektriciteit voor de productieprocessen van Tata Steel wordt betrokken van deze centrales, en deze centrales draaien hoofdzakelijk op gassen die vrijkomen bij de staalproductie, meer specifiek van de Kooks- en gasfabrieken, de hoogovens en de oxystaalfabriek. IJmond 01 (IJM01) is een warmtekrachtcentrale en levert elektriciteit en warmte en de betreffende centrale is gelegen binnen de terreingrens. Centrale Velsen-Noord 25 (VN25) levert elektriciteit, en Velsen-Noord 24 (VN24) is daarbij back-up.
- Linde Gas: Verschillende productielocaties zijn gelegen binnen de terreingrens van Tata Steel. Onder andere een productielocatie voor waterstof, en een locatie voor preparatie van gassen, voor met name zuurstof, stikstof en argon voor Tata Steel (dit is de locatie 'Zuurstoffabriek' die verder als 'ZuFa' wordt benoemd). Deze laatste locatie is geclassificeerd als 'Seveso-inrichting'.
- Wintershall: Q8 gasbehandelingsinstallatie waar gas van offshore platformen op specificatie wordt gebracht en aan het nationale gasnetwerk wordt toegevoerd.



Figuur 4.2. Tata Steel-terreingrenzen en locatie derden op Tata Steel-terrein

4.2 Omgeving Tata Steel

In de directe omgeving van Tata Steel zijn verschillende woonkernen gelegen. Het terrein van Tata Steel wordt doorsneden door de Zeestraat, met een daarom heen gelegen groenstrook. Deze weg vormt de verbinding tussen enkele woonkernen en een recreatiegebied. De groenstrook is in eigendom van Tata Steel en is openbaar (en daarmee geen onderdeel van het terrein waar de activiteiten van het productieproces plaatsvinden). In de groenstrook is een tweetal woningen en een bedrijfspand gelegen. Ook is bedrijfsterrein voorzien (voornamelijk aan de Oostzijde: Velsen-Noord) en is aan de westkant recreatieterrein gelegen gerelateerd aan de Noordzee (duinen en strand). Aan de zuidzijde bevindt zich het Noordzeekanaal met het 'Sluizencomplex IJmuiden'. Aan de overzijde van het Noordzeekanaal bevindt zich de woonkern IJmuiden. Aan de oostzijde zijn ook de Centrale Velsen-Noord 25 (VN25) en (VN24) gelegen die Tata Steel deels van elektriciteit voorzien. In Tabel 4-1 zijn inwoneraantallen gegeven van de gemeenten waar het Tata Steel-terrein binnen gelegen is. Deze aantallen zijn indicatief en ter beeldvorming van de omgeving van Tata Steel. In de berekeningen is echter gebruik van gedetailleerde informatie over bewonersaantallen, ingedeeld op pandniveau en verdeeld over dag en nacht periode. Deze informatie is verkregen via de BAG populatieservice [15]. Aantallen personen bij omliggende bedrijven zijn rechtstreeks bij deze bedrijven opgevraagd omdat deze niet in de BAG populatieservice waren opgenomen.

Tabel 4-1 Inwoneraantallen van gemeenten waar het Tata Steel-terrein binnen gelegen is

Gemeente	Bevolkingsaantallen 1 januari 2024 (volgens CBS)
Beverwijk	42.866
Heemskerk	39.452
Velsen	69.241

5 Referentiesituatie

De referentiesituatie voor het MER is die situatie die in de toekomst zal ontstaan wanneer het voornemen niet gerealiseerd wordt. Voor Tata Steel betekent dit, dat wanneer Heracless niet gerealiseerd wordt, de actuele bedrijfssituatie zal worden voortgezet en dat voor de referentiesituatie tevens rekening wordt gehouden met autonome ontwikkelingen. Voor dit MER betekend de referentiesituatie dus de actuele bedrijfssituatie inclusief autonome ontwikkelingen (zowel bij Tata Steel als in de omgeving). In onderstaande twee paragrafen worden achtereenvolgens deze actuele bedrijfssituatie en de autonome ontwikkelingen toegelicht. Voor de actuele bedrijfssituatie is dit beperkt tot een procesbeschrijving op hoofdlijnen en een opsomming van installaties die onderdeel zijn van de QRA zoals voor deze actuele bedrijfssituatie opgesteld [19]. Voor de autonome ontwikkelingen wordt ook gereflecteerd op hun invloed op het risicoprofiel van Tata Steel.

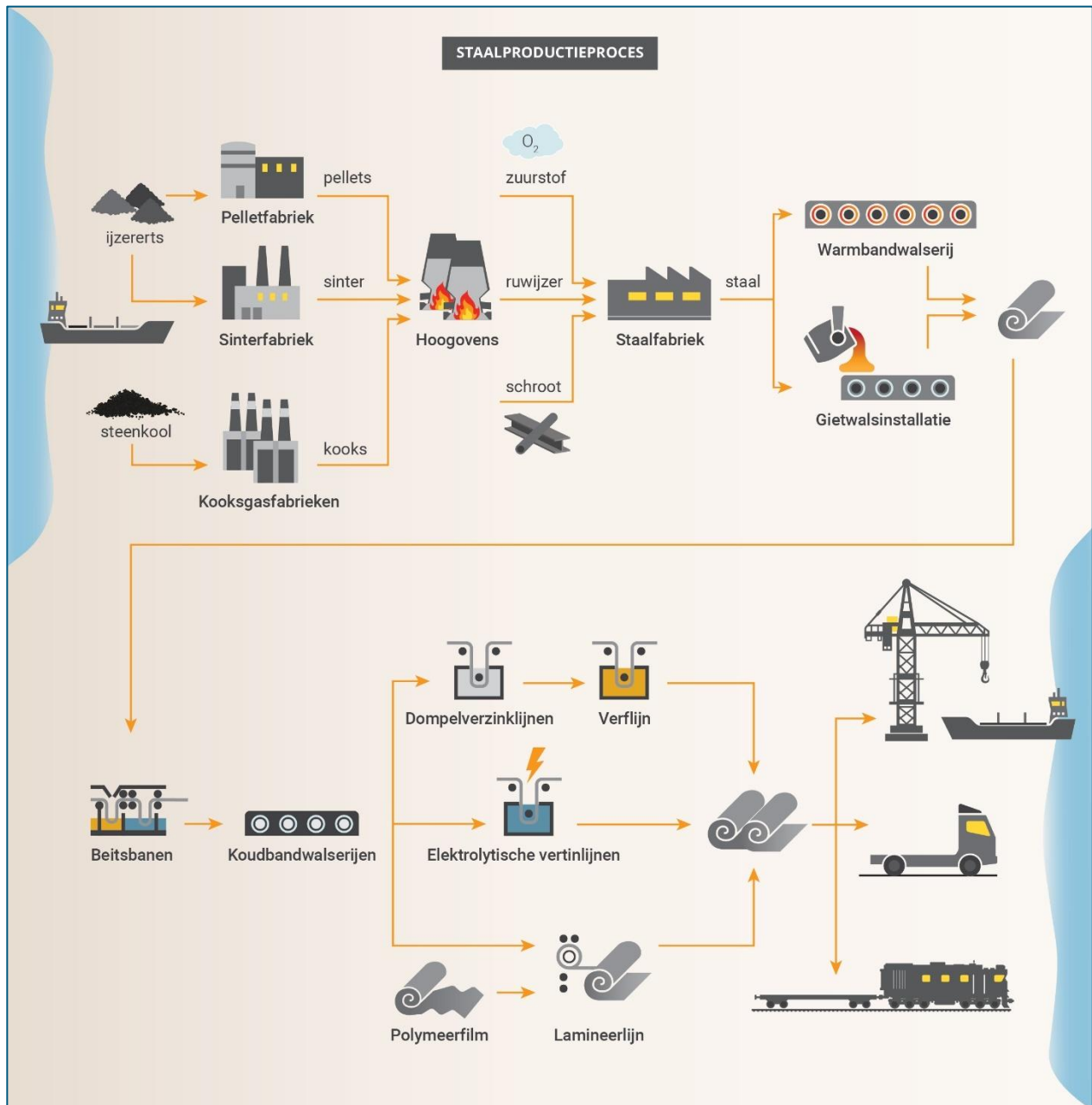
Het risicoprofiel ten tijde van de referentiesituatie vormt het uitgangspunt waar het risicoprofiel van de voorgenomen activiteit en andere varianten en alternatieven tegen afgezet worden. Deze QRA-rapportage presenteert de risicoprofielen en bespreekt inpasbaarheid in de omgeving. Het wegen van de verschillende varianten ten opzichte van elkaar is geen onderdeel van dit QRA-rapport, maar is onderdeel van het MER-rapport.

5.1 Actuele bedrijfssituatie

5.1.1 Productieproces Tata Steel

Tata Steel is een geïntegreerd staalbedrijf waarin uit onder andere ijzererts en steenkool, staal wordt gemaakt. Op het terrein staan onder andere twee kooksfabrieken, een pellet- en sinterfabriek, twee hoogovens, een staalfabriek, een warm- en twee koudbandwalserijen, een direct sheet plant, drie dompelverzinklijnen en twee verflijnen. Daarnaast zijn er zes havens, waarvan twee een directe verbinding met de Noordzee hebben. De activiteiten (en bijbehorende installaties) voor de gehele productieketen zijn ondergebracht bij zogenaamde 'werkeenheden'. Elke werkeenheid is verantwoordelijk voor een deel van het proces.

Aan de hand van een vereenvoudigd stroomschema in figuur 5.1 volgt een korte beschrijving van het productieproces. Hierbij is beoogd de samenhang van de delen aan te geven. Er is niet gestreefd naar volledigheid. Het gebruik van bijvoorbeeld toeslagstoffen en het afwerken van producten is fragmentarisch beschreven.



Figuur 5.1. Vereenvoudigd stroomschema van het productieproces bij Tata Steel

Het grootste deel van de grondstoffen wordt aangevoerd met zeeschepen. Het gaat daarbij hoofdzakelijk om ijzererts en kolen. Deze grondstoffen worden met behulp van haveninstallaties aan de buitenkaden gelost.

De ijzerertsen worden via grondstoffenlogistiek in de Sinter- en Pelletfabriek geagglomereerd. Het doel van het agglomereren is in hoofdzaak het erts een zodanige vorm te geven dat in de hoogovens een voor gas doorlaatbare vulling ontstaat. In de Sinterfabriek worden harde brokken van het erts gemaakt. In de Pelletfabriek worden uit erts hardgebakken knikkers gemaakt. In de kooks- en gasfabrieken worden de aangevoerde kolen omgezet in kooks. Bij de kooksproductie wordt een kolenmengsel droog gedestilleerd tot kooks- en ruwgas. Het is een continuproces, maar de toevoer van kolen en de afvoer van kooks vindt discontinu plaats.

In Hoogovens 6 en 7 wordt ijzererts (in de vorm van sinter en pellets) met kooks en kolen gereduceerd tot vloeibaar ruwijzer. Tijdens het proces wordt onder in de hoogoven gecompriëerde, voorverwarmde en met zuurstof verrijkte lucht geblazen; 'hete wind' genoemd. In de hete wind wordt poederkool geïnjecteerd als extra reductiemiddel. In de hoogovens worden naast vloeibaar ijzer ook hoogovenslak en hoogovengas geproduceerd. Het hoogovenproces is een continu proces, de belading met grondstoffen en de afvoer van ruwijzer en slak vindt discontinu plaats. Het ruwijzer wordt in een zogenaamde menger per spoor naar de staalfabriek vervoerd en krijgt voor de inzet in de staalfabriek een aantal nabehandelingen. Hoogovengas wordt in de gasreiniging van Hoogoven 6 en 7 gekoeld en het stof wordt eruit gewassen. Het hoogovengas wordt gedistribueerd om in andere installaties als stookgas te worden benut en voor energieopwekking door Vattenfall in de STEG IJmond-01 en de Centrale in Velsen VN25 (VN24 kan als back-up worden ingezet wanneer bijvoorbeeld VN25 in onderhoud is en de STEG-IJmond-01 uitvalt).

In de Tata Steel Centrale 1 en 2 worden stoom en elektriciteit opgewekt. Dit vindt gedeeltelijk plaats door middel van warmtekrachtkoppeling. Het hoofddoel van Centrale 2 is het produceren van de eerdergenoemde koude wind voor de hoogovens. In Centrale 1 wordt stoom opgewekt, waarbij onder andere afvalwarmte van de Sinterfabriek wordt benut.

In de Oxystaalfabriek wordt in drie converters het ruwijzer geraffineerd tot staal. Dit is een batch-proces. Ingezet worden ruwijzer, vreemd en eigen (omloop)schroot en toeslagstoffen. Het teveel aan koolstof in het ruwijzer (dat er in het hoogovenproces is ingebracht) wordt door zuurstofblazen verwijderd waardoor staal ontstaat. De zuurstof wordt verkregen van ketenpartner Linde Gas. Geproduceerd slak wordt na bewerking (groten)deels hergebruikt en deels verkocht. Het bij de raffinage vrijkomende oxygas wordt onverbrand opgevangen en in de gasbenuttingsinstallatie gekoeld en gereinigd. Van het vrijkomende oxygas wordt de samenstelling zo geregeld, dat het een hoog CO-gehalte (koolmonoxide) heeft. Aan het begin en het einde van het batchproces is er echter een laag CO-gehalte. Het oxygas met een hoog CO-gehalte wordt aan het oxygas-distributienet geleverd.

In de Gietwalsinstallatie (DSP) wordt vloeibaar staal uit de Oxystaalfabriek verwerkt tot rollen staal met een door de klant gewenste dikte. Het omzetten van het vloeibare staal vindt plaats in een continugietmachine. Hierna worden de staalplakken verhit in de oven en vindt het warmwalsen plaats. Het staal wordt daarna door de eindwalsen op de gewenste dikte gebracht. Nadat dit is gebeurd wordt het staal door middel van water onder hoge druk gekoeld en op een haspel tot een rol gewikkeld. Een deel van het productiepakket van Warmband 2 en Gietwalsinstallatie gaat in rolvorm naar de afdeling Packaging of naar Koudbandwalserij. Het andere deel wordt verkocht aan derden in rolvorm of in platen of stroken geknipt.

In Koudbandwalserij 2 wordt het materiaal door beitsen met zuur ontdaan van de oxidelaag. De daaropvolgende bewerkingen zijn het koudwalsen (voor dikte reductie), gloeien en nawalsen (voor het bereiken van de juiste mechanische materiaal eigenschappen) en afwerken. Tot het afwerken kan slitten (in stroken knippen) behoren. Het materiaal gaat naar de Dompelverzinklijn en de Verflijn. Een andere deel wordt in rolvorm verkocht aan bijvoorbeeld de auto-industrie of wordt verkocht zonder verdere bewerkingen te hebben ondergaan.

In de Dompelverzinklijn wordt tweezijdig een laag zink aangebracht voor bescherming tegen corrosie. Het materiaal wordt verkocht of gaat naar de Verflijn. In de Verflijn wordt het al of niet verzinkte materiaal enkel- of dubbelzijdig van een verflaag voorzien.

In Centrale 3 wordt stoom opgewekt ten behoeve van de installaties van Koudbandwalserij 2, de Dompelverzinklijnen en de Verflijn.

Bij Packaging wordt het materiaal na het beitsen en koudwalsen eerst schoongemaakt alvorens te worden gegloeid en na gewalst. Het grootste deel van het materiaal gaat naar de bekledingslijnen waar het materiaal elektrolytisch tweezijdig van een tin-, chroom- of polymeerlaag (Protact) voorzien wordt. Een deel wordt echter onbekleed verkocht. Het wordt op rol of in platen geknipt geleverd. Het afvalbeitszuur wordt in Koudbandwalserij geregenereerd, verkocht of elders op het bedrijf nuttig gebruikt.

De afvoer van producten vindt plaats met zeeschepen, binnenvaartschepen, spoorwagens of vrachtwagens.

Aardgasdistributienet

Het aardgasdistributienet is over het gehele terrein aanwezig.

Waterstofgasnet

Met het waterstofgasnet wordt gas toegevoerd aan diverse installaties voor het gloeien van rollen staal in de Dompelverzinklijn.

Gassystemen

Bij de kooks-, ruwijzer- en staalproductie komen grote hoeveelheden (brandbare en toxische) gassen vrij die in andere installaties worden benut als stookgas. Het vrijkomende gas wordt gekoeld en gereinigd in een nauw met de productie verbonden installatie. Vervolgens wordt het gas met behulp van een gasdistributienet gedistribueerd over het terrein en deels daarbuiten.

5.1.2 Risicoprofiel actuele bedrijfssituatie

In het QRA-rapport van de actuele bedrijfssituatie [19] is beschreven welke uitgangspunten zijn toegepast en welke systemen zijn geselecteerd om te komen tot het risicoprofiel voor deze actuele bedrijfssituatie. Voor details wordt verwezen naar die rapportage. In hoofdstuk 9 van de voorliggende rapportage is (enkel) het risicoprofiel, in termen van plaatsgebonden risico, aandachtsgebieden en groepsrisico, gepresenteerd. Dit heeft tot doel om dit voorliggende rapport zelfstandig leesbaar te maken. Onderstaand is daarom ook een overzicht gegeven van de voor de actuele bedrijfssituatie geselecteerde insluitsystemen, met als doel om verschillen tussen de doorgerekende (MER)varianten, gepresenteerd in hoofdstuk 7, te kunnen duiden.

PGS 15 opslagen

- Opslag van brandgevaarlijke stoffen in CPR verfmagazijn 1 & 2;
- Opslag van brandgevaarlijke stoffen in R&D brandcompartiment 1 en R&D brandcompartiment 2.

Bulkverlading

- Verlading van ammoniak;
- Verlading van BTX;
- Verlading van waterstof;
- Verlading van benzine;
- Verlading van wasolie;
- Verlading van LPG.

Transportleidingen

- Oxygas;
- Hoogovengas;
- Kooksgas;
- Aardgas;
- Waterstofgas.

Bulkopslag en procesinstallaties

- Warmbandwalserij:
 - Opslag van ammoniak in de opslagtank.
- Energiebedrijf;
 - Opslag van waterstof in de buffertank;
 - Oxygashouder en opjagers;
 - Hoogovengashouder en opjagers;
 - Kooksovengashouder en compressoren.
- Kookgasfabriek 1:
 - Kookgas reinigingsproces;
 - Procesinstallatie zuurgas;
 - Opslag van BTX en wasolie in de BTX-fabriek.
- Kookgasfabriek 2:
 - Kookgas reinigingproces;
 - Procesinstallatie schwaden.
- Hoogoven 6 & 7:
 - Hoogovengasreinigingsproces;
 - Hoogovengasexpansieturbine.
- Brandweer:
 - Opslag van LPG.

5.2 Autonome ontwikkelingen

Onderstaand worden de autonome ontwikkelingen op het Tata Steel-terrein en de directe omgeving besproken. De ontwikkelingen zijn aanvullend op de in het vorige hoofdstuk geschetste actuele bedrijfssituatie en zijn, indien relevant, in de QRA opgenomen.

5.2.1 Autonome ontwikkelingen op het Tata Steel-terrein

- Gelijk productieniveau en verhoging aandeel schroot
Geen significante verandering in gasstromen voorzien en daarom niet in QRA-model verwerkt.
- DeNOx-installaties in de Pelletfabriek (PeFa), Tata Steel packaging (TSP) en Coated Products (CPR)
Deze installaties werken op basis van een 25% oplossing van ammoniak in water en zijn daarmee niet QRA relevant en dus niet in QRA-model verwerkt.
- Ozon-installatie Kooks- en Gasfabriek 2
Ozon is geclassificeerd als toxische stof. Het vrijkomen van Ozon is niet relevant voor de QRA gezien dit hoog reactief is en niet tot grote effectafstanden kan leiden en dus niet in QRA-model verwerkt.
- Windscherm rond grondstoffenopslag
In het kader van de Roadmap Plus wordt een windscherm gebouwd rond de grondstofvelden. Plaatsing van dit windscherm is niet QRA relevant en dus niet in QRA-model verwerkt.
- Hoogovenbunkers
Tata Steel zal extra nevelinstallaties op het hoogovenbunkergebouw realiseren om stofverspreiding bij het vullen van de bunkers te voorkomen. Deze zijn niet QRA relevant en daarom niet in het QRA-model verwerkt.
- Combi-bio afvalwaterzuivering
Er wordt een aangepaste waterzuivering in bedrijf worden genomen: de CombiBio. De CombiBio is een combinatie van een nieuw te realiseren installatie voor stikstofverwijdering en de bestaande zuivering Bio2000. Deze laatste ondergaat hierbij een aantal wijzigingen. De CombiBio zal afvalwater van de Pelletfabriek, de Hoogovens en de kooks- en gasfabrieken behandelen, bovendien zal hier een stroom binnenkomen vanuit Waste Management (WMA, onderdeel van Tata Steel dat de vrijkomende afvalstoffen verwerkt). Er is een vergunningstraject voor de CombiBio separaat van Heracless. Deze

nieuwe installatie heeft invloed op het risicoprofiel aangezien opslag van ontvlambaar en tevens toxisch methanol is voorzien. Voor deze installatie is een QRA-analyse uitgevoerd [24], voor specificaties wordt naar deze rapportage verwezen. Het enige procesonderdeel met QRA relevante stof betreft de methanolopslagtank. In bijlage 13 zijn de faalscenario's uitgewerkt.

- HVS33

Tata Steel realiseert een nieuw hoogspanningsverdeelstation direct ten zuiden van 380 kV-station Wijk aan Zee van TenneT. Dit is geen QRA relevante installatie en daarom niet in het QRA-model verwerkt.

- Logistiek

Divers materieel wordt geëlektrificeerd. Dit is geen QRA relevante ontwikkeling en daarom niet in het QRA-model verwerkt.

5.2.2 Autonome ontwikkelingen in de directe omgeving van het Tata Steel-terrein

Onderstaande autonome ontwikkelingen zijn voorzien in de directe omgeving van het Tata Steel-terrein. Deze ontwikkelingen zijn niet gerelateerd aan Heracless.

- De 'Averijhaven' wordt omgebouwd tot 'Energiehaven'

Deze ontwikkeling omvat de realisatie van een zogenaamde 'installatiehaven' voor aanleg en onderhoud van windturbines op zee. Deze voorziet daarmee in een zogenaamde 'laydown area' voor windturbines (onderdelen) die op zee geïnstalleerd gaan worden en een diepzeekade waar de schepen kunnen aanmeren voor verlading. De ontwikkeling omvat mede de realisatie van een kantoorgebouw waar (overdag) 100 personen zouden kunnen verblijven; deze zijn als populatie toegevoegd aan het QRA-model. In bijlage 3.a.i.2 is de verdeling van personeel over het terrein opgenomen. In een uitgevoerde MER [26] is de ontwikkeling besproken.

- In de omringende gemeenten zijn diverse vergezichten over het ontwikkelen van woningen en vervoer/infrastructuur, deze zijn beschreven in het hoofdrapport MER – Heracless, Deel B - Technische Beschrijving [25]. Voor enkele honderden woningen zijn concretere plannen. In verhouding tot het reeds aanwezige aantal omwonenden is dit een zeer geringe toename waarbij deze naar alle waarschijnlijkheid ook niet verdeeld zullen zijn over de gemeente(gronden). Deze ontwikkeling is niet verder beschouwd in deze QRA en daarom niet in het QRA-model verwerkt.

6 Beschrijving Heracless

6.1 Productieproces

Voor een beschrijving van het productieproces van Tata Steel en in het voornemen in het bijzonder, wordt verwezen naar het document “Technische beschrijving” van het MER [25].

6.2 Selectie relevante insluitsystemen – Heracless

In onderstaande paragraaf worden de afwegingen om tot een selectie te komen en de uiteindelijke selectie zelf besproken. In paragraaf 6.4 worden (proces) beschrijvingen van de geselecteerde systemen gegeven.

6.2.1 Opslagvoorzieningen met verpakte gevaarlijke stoffen (PGS 15)

Volgens de rekenvoorschriften dient het risicoprofiel van een opslagplaats met gevaarlijke stoffen te worden beschouwd wanneer deze opslagplaats valt onder de artikelen A.11a, B.3 of E5.3 uit bijlage VII van het Bkl. De indeling binnen deze artikelen is onder andere gerelateerd aan hoeveelheid opgeslagen stof en gevaar eigenschappen, en specificaties van de opslagvoorziening, waaronder oppervlak en brandbestrijdingsvoorzieningen.

Het gevaar van een dergelijke opslagvoorziening schuilt in het vrijkomen van giftige stoffen. Wanneer de opslag binnen plaatsvindt is het gevaar verbonden aan het falen van de opslagvoorziening door brand, waarbij giftige verbrandingsproducten of onverbrande giftige stoffen kunnen vrijkomen. Brand in buitenopslagen met een overkapping die verder grotendeels ‘open’ zijn (waarin de opgeslagen stoffen voornamelijk tegen de regen zijn beschermd) en brand buitenopslagen zonder overkapping zijn niet relevant voor de QRA. Om te bepalen welke brandcompartimenten geselecteerd worden voor de berekening van het PR wordt getoetst aan onderstaande eisen. Op moment dat voldaan wordt aan deze vier eisen wordt het brandcompartiment in de QRA meegenomen. Deze hoeft niet meegenomen te worden indien op basis van effectafstanden onderbouwd wordt dat deze niet relevant is voor de berekening van het PR.

1. In het brandcompartiment dient meer dan 10.000 kilogram aan verpakte gevaarlijke (afval)stoffen opgeslagen te zijn;

In bijlage VII onderdeel A van het Bkl staat ook een ondergrens van 2.500 kilogram genoemd. Voor opslagen kleiner dan 10.000 kilogram verpakte gevaarlijke (afval)stoffen zijn conform de PGS 15:2021 versie 1.0 (augustus 2021) geen beschermingsniveaus van toepassing. Opslagen kleiner dan 10.000 kilogram kunnen dan ook niet kwantitatief beschouwd worden in Safeti-NL. Om deze reden worden enkel opslagen groter van 10.000 kilogram beschouwd².
2. Er moet een brand mogelijk zijn. In het brandcompartiment moet dus brandbaar materiaal aanwezig zijn;
3. Er moet een giftige stof vrij kunnen komen bij brand. Dat kan op de volgende twee manieren:

² In het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module II hoofdstuk 6 zijn de rekenregels opgenomen voor activiteiten die vallen onder bijlage VII onderdelen A.11.a, B.3 en E.5.3 van het Bkl. In dit hoofdstuk zijn brandscenario's voor opslagvoorzieningen van beschermingsniveau 1, 2 en 3 opgenomen. Conform de PGS 15:2021 versie 1.0 (augustus 2021) zijn beschermingsniveaus van toepassing op PGS 15 opslagvoorzieningen groter dan 10.000 kilogram. Op opslagvoorzieningen met een opslagcapaciteit tot ten hoogste 10.000 kilogram is geen beschermingsniveau 1, 2 of 3 van toepassing. Conform het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module II hoofdstuk 6 kan dan ook alleen gerekend worden aan opslagvoorzieningen groter dan 10.000 kilogram. Opgemerkt wordt dat nieuwere versies van de PGS 15 niet meer uitgaan van 'beschermingsniveaus', maar van 'veiligheidsniveau 's'. Deze termen zijn inhoudelijk niet vergelijkbaar met elkaar. Voor nieuwe opslagvoorzieningen conform PGS 15:2025 (januari 2025) kan het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module II hoofdstuk 6 dan ook nog niet gevolgd worden.

- Een opgeslagen giftig product (ADR-klasse 6.1 verpakkingsgroep I of II) wordt deels onverbrand met de rookgassen meegevoerd;
 - Een opgeslagen product vormt bij brand giftige verbrandingsproducten.
4. De rookgassen moeten zich in de omgeving verspreiden.
Vooral in het beginstadium van een brand vormen de toxische verbrandingsproducten een gevaar voor de omgeving, omdat er dan (door afkoeling aan de wanden en het dak van de opslagvoorziening) relatief koude verbrandingsgassen vrijkomen die laag bij de grond blijven hangen. Bij een meer ontwikkelde brand worden de verbrandingsgassen niet of nauwelijks meer afgekoeld en verspreiden deze hete gassen zich in verticale richting. Deze zogenaamde pluimstijging zorgt voor een aanzienlijke verdunning van de toxische concentraties op leefniveau. Bij buitenopslagen met een overkapping die verder grotendeels 'open' zijn, waarin de opgeslagen stoffen voornamelijk tegen de regen zijn beschermd, vindt nauwelijks afkoeling van verbrandingsgassen plaats. Deze worden daarom niet geselecteerd. Hetzelfde geldt voor buitenopslagen zonder overkapping.

Nieuwe opslagvoorzieningen voor verpakte gevaarlijke (afval)stoffen worden niet gerealiseerd als onderdeel van het Heracless project. Ook worden bestaande opslagen niet aangepast. De in de QRA van de referentie situatie opgenomen PGS-15 opslagen zijn daarmee de opslagen zoals toegepast in deze QRA voor Heracless.

6.2.2 Bulkverlading

In principe dienen bulkverladings van gevaarlijke stoffen via schepen, ketelwagens en tankauto's conform de rekenvoorschriften altijd betrokken te worden in de QRA-berekeningen. Bulkverlading hoeft niet in de QRA betrokken te worden indien aangetoond kan worden dat deze activiteit niet significant bijdraagt aan het risicoprofiel van de Seveso-inrichting (bijvoorbeeld door bepaling van effectafstanden). In onderstaande tabel is aangegeven welke bulkverlading activiteiten met QRA relevante gevaarlijke stoffen worden verricht binnen de Seveso-inrichting. Als onderdeel van Heracless verandert de doorzet van enkele van deze stoffen; in de laatste kolom zijn deze gemarkeerd met een asterisk (*). Naast bulkverlading van QRA relevante gevaarlijke stoffen vindt ook bulk verlading van andere stoffen plaats, echter op basis van gevaarclassificatie (H-zinnen) zijn deze niet QRA relevant. *Deze stoffen zijn niet opgenomen in onderstaande tabel om de hoeveelheid informatie en daarmee leesbaarheid te beperken tot enkel dat wat relevant is voor de bepaling van het risicoprofiel.*

Tabel 6-1 Overzicht gevaarlijke stoffen betrokken bij bulkverlading

Transport-modaliteit	Product	H-zinnen conform CLP	Relevant gevaarsaspect			Verbruik Heracless voorkeursvariant [ton/jaar]
			Acuut toxisch	Ontvlambaar	Ontploffbaar	
Tankauto	Ammoniak	H331; H314; H400; H221; H280;	Ja	Ja ^{d)}	Nee	400
Tankauto	Benzine	H315; H361d; H340; H350; H336; H411; H224; H304;	Nee	Ja	Nee	30
Tankauto	BTX	H315; H319; H304; H340; H350; H336; H225; H411	Nee	Ja	Nee	2016*
Tankauto	Wasolie	H350; H340; H319; H315; H225; H372; H304; H412;	Nee	Ja	Nee	2016*

Transport-modaliteit	Product	H-zinnen conform CLP	Relevant gevaarsaspect			Verbruik Heracless voorkeursvariant [ton/jaar]
			Acuut toxisch	Ontvlambaar	Ontploffbaar	
Tankauto	Diesel	H226 ; H304; H332; H315; H351; H373; H411;	Nee	Ja ^{a)}	Nee	720
Tankauto	Zoutzuur (33% oplossing)	H335, H314, H290, H331	Ja ^{b)}	Nee	Nee	21600
Trailerwagen ('Multiple element Gas Container')	Waterstof	H220 ; H280;	Nee	Ja	Nee	Continue verlading
Tankauto	LPG		Nee	Ja	Nee	Incidenteel ^{c)}

- a) Diesel heeft een hoog vlampunt (boven 55 graden Celsius) en wordt niet verwarmd opgeslagen of vervoerd. Bij vrijkomen van diesel is het dan ook onwaarschijnlijk dat voldoende verdamping plaatsvindt om een brandbare concentratie te vormen. In overeenstemming met de rekenmethodiek wordt deze stof daarom niet meegenomen in de modellering (vanwege de (zeer) kleine kans dat een dieselbrand zich voordoet).
- b) Zoutzuur (33% oplossing) wordt verladen in de Pellet Fabriek (PeFa), het Energiebedrijf (ENB), en bij Tata Steel Packaging (TSP) naar opslagtanks. Het wordt gebruikt voor onder andere het verwijderen van roest nadat het staal is gewalst, en voor het regenereren van de anion en kation filters in de demineralisatie fabriek. Voor waterige oplossingen is het belangrijke scenario dat na vrijkomen van deze oplossing een bepaalde massa per tijdseenheid uit de ontstane plas uitdampst waarbij een toxische concentratie kan ontstaan. Gezien de afstand van de opslaglocaties in relatie tot de terreingrens kan uitdamping niet tot een dodelijke concentratie buiten de terreingrens leiden, en is deze stof niet verder beschouwd.
- c) LPG wordt gebruikt door de bedrijfsbrandweer om brandbestrijdingsoefeningen uit te voeren; de tank wordt incidenteel bijgevuld. De verlading wordt uitgevoerd op een afstand van meer dan 200 meter van de dichtstbijzijnde gelegen externe (ketenpartner Heidelberg Materials), en op een afstand van meer dan 300 meter vanaf de openbare weg. De bijdrage aan het risicoprofiel door verladen is gezien voorgaand niet significant. Verladen van LPG is daarom niet gemodelleerd, wel is de tank zelf onderdeel van de modellering.
- d) In lijn met rekenmethodiek gemodelleerd als puur giftig (en niet ontvlambaar)

6.2.3 Transportleidingen

In principe dienen transportleidingen die giftige (tot vloeistof verdichte) gassen transporteren conform de rekenvoorschriften altijd betrokken te worden in de QRA-berekeningen. Een transportleiding hoeft niet in de QRA betrokken te worden indien aangetoond kan worden dat deze activiteit niet significant bijdraagt aan het risicoprofiel van de Seveso-inrichting (bijvoorbeeld door bepaling van effectafstanden). Voor deze QRA is deze selectiestap niet toegepast, maar zijn alle geïdentificeerde transportleidingen met QRA-relevante gevaarlijke stoffen in het rekenmodel opgenomen; zie onderstaande tabel. Binnen de Seveso-inrichting zijn ook transportleidingen met andere stoffen aanwezig, echter op basis van gevaarclassificatie (H-zinnen) zijn deze niet QRA relevant. *Deze zijn niet opgenomen in onderstaande tabel om de hoeveelheid informatie en daarmee leesbaarheid te beperken tot enkel dat wat relevant is voor de bepaling van het risicoprofiel.*

Tabel 6-2 Overzicht gevaarlijke stoffen in transportleidingen

Identificatie	Componenten	H-zinnen conform CLP	Relevant gevaarsaspect			Doorzet – Heracless voorkeursvariant
			Acuut toxisch	Ontvlambaar	Ontploffbaar	Megaton/jaar
Oxygas	Zie Tabel 6-3		Ja	Nee	Nee	0,4
Hoogovengas	Zie Tabel 6-4		Ja	Ja	Nee	5,0
Kooksovangas	Zie Tabel 6-5		Nee	Ja	Nee	0,2
Aardgas – bestaand netwerk	Methaan	H220 , H280	Nee	Ja	Nee	0,3 <i>Ongewijzigd ten opzichte van actuele bedrijfssituatie</i>
Aardgas – Heracless	Methaan	H220 , H280	Nee	Ja	Nee	Nieuwe leiding vanaf GOS-zuid. <i>Doorzet onbekend ten tijde van het opstellen van deze rapportage</i>
Waterstof – bestaand netwerk	Waterstof	H220	Nee	Ja	Nee	0,00042 <i>Ongewijzigd ten opzichte van actuele bedrijfssituatie</i>

Met betrekking tot onderstaande tabellen wordt opgemerkt dat kooldioxide niet geclassificeerd is als acuut toxisch (of ontvlambaar) volgens de European Chemicals Agency (ECHA), conform de CLP, peildatum juli 2024. Wel is kooldioxide in Safeti-NL geclassificeerd als ‘giftig’ en een is probit relatie toegekend (die rekenkundig de kans op overlijden bepaald voor gedefinieerde scenario’s van vrijkomen van kooldioxide). Kooldioxide daarom opgenomen in het rekenmodel.

Tabel 6-3 Samenstelling Oxygas

Componenten	H-zinnen conform CLP	Samenstelling	Samenstelling voor Safeti-NL
CO	H220, H331	50-75 volume%	67,5 mol%
H ₂	H220	0,5-2,5 volume%	-
N ₂	-	5-30 volume%	17,5 mol%
CO ₂	-	10-20 volume%	15 mol%

Tabel 6-4 Samenstelling Hoogovengas

Componenten	H-zinnen conform CLP	Onverrijkt hoogoven-gas	Hoogovengas met oxygas na HG4	Hoogovengas met oxygas en kooksgas na HG1 voor Vattenfall Velsen	Hoogovengas met oxygas en kooksgas voor KGF1 batterijen	Samenstelling voor Safeti-NL
		Vol%	Vol%	Vol%	Vol%	Mol%
H ₂	H220	6,5	6,4	7,9	6,4	6,8
CO	H220, H331	30,5	31,4	30,7	31,4	31
CH ₄	H220	-	-	0,7	0,0	-
C ₂ H ₄	H220, H336		-	0,1	0,0	-
CO ₂	-	24,5	24,3	23,6	24,3	24,2
N ₂	-	38,0	37,4	36,4	37,4	38
O ₂ /Ar	-	0,5	0,5	0,5	0,5	-

Tabel 6-5 Samenstelling Kooksovensgas

Componenten	H-zinnen conform CLP	Kooksovensgas (vol%)	Samenstelling voor Safeti-NL
		Vol%	Mol%
H ₂	H220	60 %	60
CH ₄	H220	25 %	32
CO	H220, H331	5 %	-
N ₂	-	5 %	8
CO ₂ *	-	1 %	-
C _x H _y	-	4 %	-

Componenten	H-zinnen conform CLP	Kooksovensgas (vol%)	Samenstelling voor Safeti-NL
		Vol%	Mol%
Totaal S	-	0,35 g/Nm ³	-
H ₂ S	-	0,25 g/Nm ³	-
NH ₃	-	0,03 g/Nm ³	-
HCN	-	0,4 g/Nm ³	-
Naftaleen	-	0,1 g/Nm ³	-
BTX	-	5 g/Nm ³	-

Met betrekking tot kooksovensgas wordt opgemerkt dat in eerdere versie van de QRA van Tata Steel door RIVM is beargumenteerd dat kooksovensgas enkel als ontvlambaar hoeft te worden beschouwd (en niet als ontvlambaar en toxisch); zie de QRA als bijlage bij het VR [1].

“Dit mengsel bestaat voornamelijk uit brandbare gassen. De bijdrage van CO is minder dan 10,5 vol%, zodat het redelijk wordt geacht de toxische bijdrage te verwaarlozen (de toxiciteit van het mengsel is lager dan de classificatie voor R20). Het mengsel is dan als een mengsel van alleen brandbare gassen te beschouwen.”

6.2.4 Bulkopslag en procesinstallaties

Omdat het aantal processystemen op een Seveso-inrichting (zeer) omvangrijk kan zijn, biedt het rekenvoorschrift een methodiek om alleen die systemen te identificeren binnen het gehele proces die bepalend zijn voor het risico naar de externe omgeving. Alleen die systemen hoeven vervolgens in de QRA te worden meegenomen. Deze methodiek wordt de ‘subselectie methodiek’ genoemd. De subselectie is alleen toepasbaar voor insluitsystemen met stoffen die giftige, ontvlambare of ontplofbare gevaareigenschappen bezitten (of een combinatie daarvan). De kern van de subselectie is dan ook om een methode te bieden waarmee onderscheid gemaakt kan worden tussen de geïdentificeerde insluitsystemen in termen van ‘potentieel gevaar’ dat een insluitsysteem vormt naar de externe omgeving. De subselectie is niet geschikt voor het bepalen van het potentieel gevaar van insluitsystemen die inerte stoffen bevatten (stoffen die geen van de eerdergenoemde gevaareigenschappen bezitten). Dergelijke stoffen kunnen echter aanleiding geven tot verstikking(sgevaar) indien deze in (zeer) grote hoeveelheden vrijkomen, waarbij ze door te mengen met de lucht en de daarin aanwezige zuurstofconcentratie laten afnemen tot onder een gevaarlijke lage concentratie. Dit kan het geval zijn voor insluitsystemen waarin (zeer) grote hoeveelheden stoffen zoals stikstof of kooldioxide gekoeld worden opgeslagen. Ook zuurstof kan bijdragen aan het risico naar de externe omgeving omdat het een brandbevorderende stof is. De gevaren verbonden aan zuurstof zijn in het algemeen verwaarloosbaar. Bij opslag van (zeer) grote hoeveelheden, bijvoorbeeld gekoelde opslag, kan het zinvol zijn om te onderzoeken of deze zuurstof een risico vormt naar de externe omgeving. Ook is de subselectie niet geschikt voor het bepalen van het potentieel gevaar van insluitsystemen waarin run-way reacties mogelijk zijn. De subselectie heeft een algemeen karakter en wordt daarom als leidraad gehanteerd.

6.2.4.1 Geselecteerde bulkopslag en procesinstallaties

Voor deze MER QRA zijn de insluitsystemen van de actuele bedrijfssituatie gemodelleerd zoals opgenomen in paragraaf 5.1.2, uitgezonderd de insluitsystemen behorend bij Hoogoven 7 en de gasreiniging van KGF-2.

Voor de installaties die onderdeel uitmaken van Heracless zijn de inventarisatie van de ruwe grondstoffen en 'heat and material balance' bestudeerd om te komen tot een overzicht van systemen die QRA relevante stoffen bevatten. In bijlage 12 is een overzicht geven van de aanwezige stoffen en gevaarclassificatie. Onderstaand zijn die (deel)installaties benoemd die QRA-relevant zijn.

6.2.4.2 DRP

In de installaties van de DRP zijn mengsels van de gevaarlijke stoffen waterstof, koolmonoxide, kooldioxide, methaan, stikstof en waterstofsulfide aanwezig. Deze mengsels zijn daarmee licht ontvlambaar (waterstof, methaan) en kunnen acuut toxisch zijn (koolmonoxide en waterstofsulfide). Omdat nagenoeg alle subsystemen van de DRP significante hoeveelheden gevaarlijke stoffen bevatten (onder druk en met een grote doorzet) is de volledige DRP gemodelleerd en toegevoegd aan de risicoberekeningen.

6.2.4.3 Secundaire metallurgie & gasbehandelingsfabriek

Voor deze installatie is op basis van de gevaarclassificatie van aanwezige stoffen (H-zinnen) bepaald dat enkel in de Fume Treatment Plant (FTP) een gasstroom aanwezig is met toxische componenten; dit zijn kooldioxide en koolmonoxide. Echter, de concentratie van deze stoffen is dermate laag dat de afstand tot de 1% letaliteit circa 15 meter bedraagt. Deze installatie is daarom niet in het QRA-model opgenomen. In bijlage 12 is beschreven hoe de afstand tot de 1% letaliteit contour is bepaald.

6.3 Overzicht geselecteerde insluitsystemen

Uit voorgaande paragrafen volgt dat onderstaande insluitsystemen en activiteiten in de QRA moeten worden betrokken.

PGS 15 opslagen

- Opslag van brandgevaarlijke stoffen in CPR verfmagazijn 1 & 2;
- Opslag van brandgevaarlijke stoffen in R&D brandcompartiment 1 en R&D brandcompartiment 2.

Bulkverlading

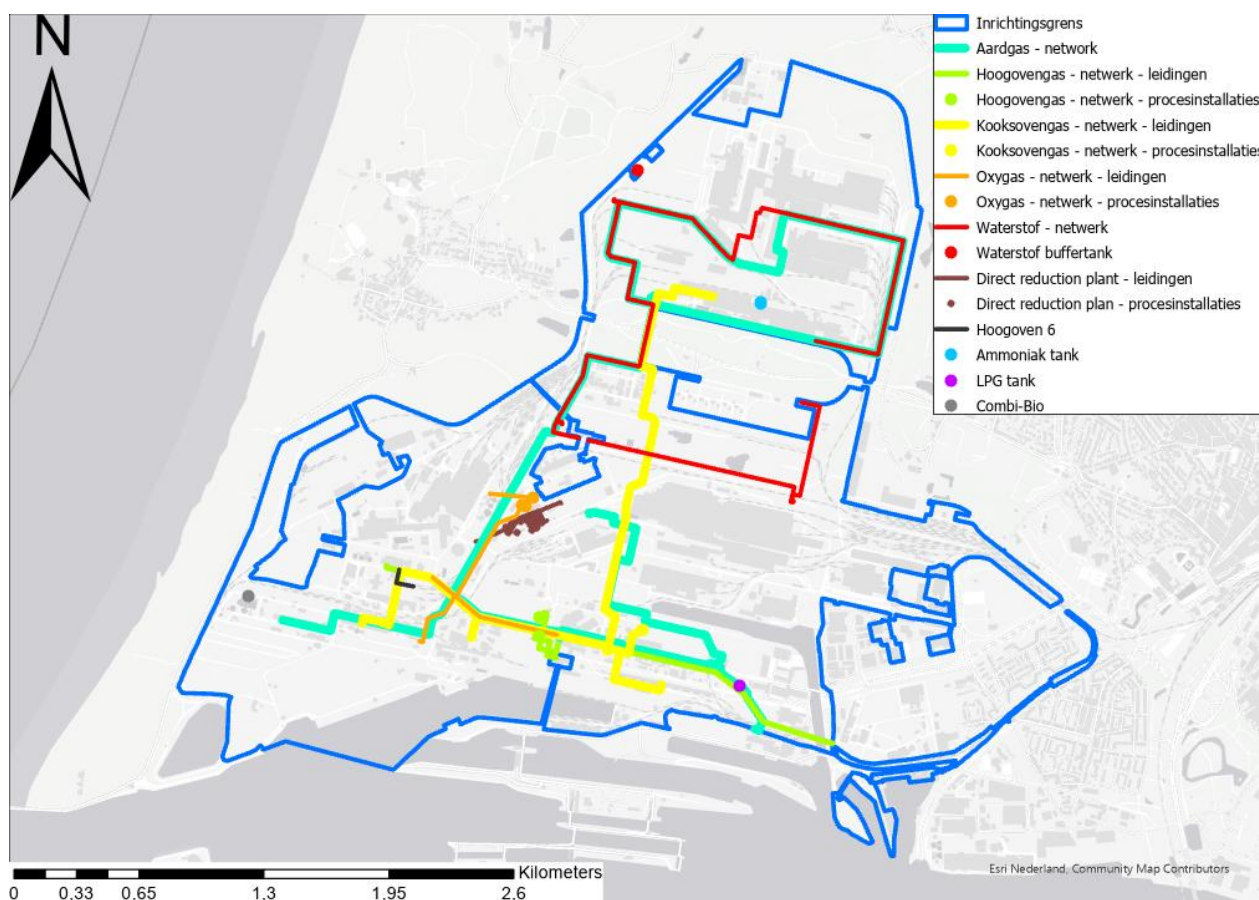
- Verlading van ammoniak;
- Verlading van BTX;
- Verlading van waterstof;
- Verlading van benzine;
- Verlading van wasolie;
- Verlading van LPG;
- Verlading van methanol.

Transportleidingen

- Oxygas;
- Hoogovengas;
- Kooksgas;
- Aardgas;
- Waterstofgas.

Bulkopslag en procesinstallaties

- Warmbandwalserij:
 - Opslag van ammoniak in de opslagtank.
- Energiebedrijf:
 - Opslag van waterstof in de buffertank;
 - Oxygashouder en opjagers;
 - Hoogovengashouder en opjagers;
 - Kooksovangashouder en compressoren.
- Kookgasfabriek 1:
 - Kookgasreiniging proces;
 - Procesinstallatie zuurgas;
 - Opslag van BTX en wasolie in de BTX-fabriek.
- Hoogoven 6:
 - Hoogovengas reinigingsproces;
 - Hoogovengas expansieturbine.
- Brandweer:
 - Opslag van LPG.
- Direct reduction plant:
 - Direct reduction proces.
- Combi-bio:
 - Opslag van methanol.



Figuur 6-1. Locatie procesapparatuur en leidingen Heracleus - voorkeursvariant

6.4 Systeembeschrijving relevante insluitsystemen

Dit hoofdstuk beschrijft alle QRA relevante insluitsystemen voor Heracless; dit omvat bestaande insluitsystemen en nieuwe insluitsystemen naar aanleiding van Heracless. Bij de bestaande systemen is enkel de wijziging ten opzichte van de referentie situatie besproken, met als doel (enkel) inzichtelijk te maken hoe de modellering veranderd. Voor een beschrijving van deze systemen wordt verwezen naar het rapport van de actuele bedrijfssituatie [19] (de referentie situatie is de actuele bedrijfssituatie plus autonome ontwikkelingen, zoals toegelicht in hoofdstuk 5).

6.4.1 Opslagvoorziening met verpakte gevaarlijke stoffen (PGS-15)

Er worden geen nieuwe opslagen gerealiseerd als onderdeel van het Heracless project, en ook vinden er geen aanpassing aan bestaande opslagen plaats die leiden tot introductie van (nieuwe) QRA relevante PGS-15 opslagen. De in de QRA opgenomen PGS-15 opslagen zijn daarmee identiek aan die van de referentie situatie.

6.4.2 Bulkverlading

Bulkverlading kan voor een significant risico voor de externe veiligheid zorgen omdat bulkverlading vaak gepaard gaat met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen. Daarnaast zijn de faalfrequenties voor verladingsscenario's relatief hoog.

6.4.2.1 Ammoniak verlading

De hoeveelheid verladen ammoniak neemt niet toe met de introductie van Heracless. Het gebruik van aanvullende koelinstallaties op basis van ammoniak wordt niet teruggezien in opslag of verlading aangezien koelinstallaties een gesloten ammoniaksysteem hebben. Dit systeem staat niet in open verbinding met de rest van het proces.

6.4.2.2 Benzine verlading

De verlading van benzine is onderdeel van de QRA die is opgesteld voor de actuele bedrijfssituatie van Tata Steel. Het gebruik van benzine neemt naar verwachting niet toe als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling. De verlading van benzine is daarom onveranderd ten opzichte van de actuele bedrijfssituatie. De overslag van benzine vindt éénmaal per jaar plaats. Het risico dat dit met zich meebrengt is dusdanig laag, dat dit niet betrokken is in de berekening van het risicoprofiel van Tata Steel.

6.4.2.3 BTX-verlading

BTX is een mengsel van benzeen, toluen en xyleen, en is een ontvlambaar mengsel. BTX wordt verladen vanuit de BTX-opslagtank die onderdeel is van KGF1 naar tankwagens. Na de transitie naar de operationele fase van Heracless wordt de KGF 2 gesloten en opereert KGF 1 op 70% van de capaciteit van de actuele bedrijfssituatie. Deze 70% van de capaciteit werkt lineair door op de gehele procesoperatie. Dit houdt in dat er nog 70% BTX geproduceerd zal worden ten opzichte van de actuele bedrijfssituatie, en daarmee ook het huidige aantal BTX-verladings afneemt. Daarmee wordt voor de QRA-berekeningen uitgegaan van een jaarlijkse verlading van 2.016 ton BTX. Deze verlading wordt gedaan met een tankwagen met een inhoud van maximaal 30 m³.

6.4.2.4 Wasolieverlading

Het gebruik van wasolie is onderdeel van de BTX-fabriek, die onderdeel is van KGF 1. De uitgangspunten voor de BTX-verlading zijn ook van toepassing op de verlading van wasolie. De hoeveelheid verladen wasolie is 70% van de actuele bedrijfssituatie.

6.4.2.5 Waterstofverlading

Na de transitie naar Heracless zal de massabalans in het systeem veranderen met de introductie van de Direct Reduction Plant (DRP). Deze DRP gebruikt waterstof in combinatie met aardgas om het gewenste Direct Reduced Iron (DRI) te produceren. De waterstof die gebruikt gaat worden voor het proces in de DRP zal geleverd worden via een nieuw te realiseren transportleiding en zal daarmee (dus) niet afkomstig zijn uit het bestaande ringleidingsysteem, en de daarop aangesloten tankwagens (die de verlading uitvoeren). Er is daarom gekozen om ook de verlading van waterstof onveranderd te houden ten opzichte van de actuele bedrijfssituatie in deze QRA.

6.4.3 Transportleidingen

Met de introductie van Heracless neemt de productie van kooksofengas, oxygas en hoogovengas af. Op basis van simulatie van toekomstige gasbalansen [22] blijkt dat dermate veel minder hoogovengas wordt geproduceerd, dat (maar) één van de drie energiecentrales gevoed kan worden (de drie energiecentrales zijn: IJM-01, VN24 en VN25).

Het voornemen gaat ervan uit dat de Velsencentrale (VN25) 85% van het jaar de energie levert en de IJM-01 centrale de resterende 15% van het jaar; dit bijvoorbeeld in geval van onderhoud. De Velsencentrale wordt bijgestookt met aardgas om in de minimale warmte vraag voor de stoomketels te kunnen voorzien. Dit aardgas wordt op het terrein van de Velsencentrale toegevoerd en is daarmee geen onderdeel van de QRA van Tata Steel – Heracless. Voor deze variant wordt ervanuit gegaan dat het hele hoogovengasnetwerk gevuld is met hoogovengas (met een kleine fractie oxygas en kooksgas), en dat het hoogovengas voor 85% van een jaar naar VN25 getransporteerd wordt en de overige 15% naar IJM-01.

6.4.3.1 Hoogovengasnetwerk

De samenstelling van hoogovengas veranderd niet significant met de introductie van Heracless, wel wordt de productie lager en ook de verdeling over de diverse afnemers. (De lagere productie resulteert in een lager debiet door de leidingen en daarmee in een lagere toevoer naar een breuk) De interne afnemers van Tata Steel zijn: Windverhitter HO6; Centrale 1: STEG11 (AK11), Ketel 15 en Ketel 16; en Centrale 2 (K41, K23 en K24). De externe afnemers (Vattenfall) zijn de Velsencentrale ketel en VN25 (85% van een jaar), en IJM-01 (15% van een jaar).

Het hoogovengasdistributienetwerk omvat een stelsel van leidingdelen met variërende diameter en lengte (aan de productiezijde is de diameter het grootste en bij elke aftakking wordt de diameter kleiner); de diameter van de gemodelleerde leidingen varieert tussen DN2000 en DN3200. De operationele druk is enkele tientallen mbar boven atmosfeer. Een viertal opjagers is voorzien die indien nodig de druk van de gasstroom naar de Velsencentrale kunnen verhogen.

6.4.3.2 Oxygasnetwerk

De samenstelling en wijze van verder gebruik verandert niet met de introductie van Heracless, wel wordt de productie lager. De lagere productie resulteert in een lager debiet door de leidingen en daarmee in een lagere toevoer naar een breuk.

Kooksoengasnetwerk

De samenstelling en wijze van verder gebruik verandert niet met de introductie van Heracless, wel wordt de productie lager en ook de verdeling over de diverse afnemers. De lagere productie resulteert in een lager debiet door de leidingen en daarmee in een lagere toevoer naar een breuk.

Vanwege het sluiten van KGF-2 is minder kooksoengas beschikbaar voor de Warmbandwalserij. De samenstelling van het gas dat in de warmbandwalserij gebruikt wordt verandert daarom van 45% aardgas en 55% kooksoengas naar 80% aardgas en 20% kooksoengas. Het aardgas wordt vanuit het separate aardgasnetwerk naar de Warmbandwalserij geleid. Vanwege de separate toevoer verandert de samenstelling in de kookgas (toevoerleiding) niet, enkel wordt het debiet lager.

Aardgasnetwerk

Op het terrein van Tata Steel is een aardgasdistributienetwerk aanwezig dat de verschillende afnemers voorziet in aardgas. Het distributienet van Tata Steel start bij twee gasontvangststations (GOS-Noord en GOS-Zuid). De leidingen tot en met deze gasontvangststations zijn in eigendom van de Gasunie - Gastransportservice (GTS) en deze vallen dan ook als zodanig onder beheer en vergunning van GTS. Het falen van deze leidingen is daarom geen onderdeel van deze QRA. In het aardgasdistributienetwerk op het Tata Steel terrein zijn verschillende lokaal te bedienen handmatige afsluiters voorzien.

Met de veranderingen geïntroduceerd door Heracless wordt de aardgasvraag groter. De capaciteit van het leidingwerk op het Tata Steel-terrein is niet toereikend en wordt daarom uitgebreid met een nieuwe 12" leiding vanaf het GOS-zuid direct naar de DRP.

Een GOS is voorzien van een regelsysteem dat probeert de druk in het distributienetwerk op niveau te houden. Ingeval van een breuk in benedenstrooms leidingwerk met een drukafname tot gevolg zal het regelsysteem in het GOS de afname proberen te compenseren. De toevoer naar het benedenstrooms leidingwerk wordt daarmee niet beperkt. Enkel door operator interventie in de controlekamer van Gasunie zullen (nood)kleppen in het GOS gesloten kunnen worden.

Waterstofnetwerk

De samenstelling en wijze van gebruik van het waterstof ringnetwerk (gevoed vanuit de Steam Reformer en waterstof trailers) verandert niet met de introductie van Heracless. Wel wordt een nieuw waterstofgasontvangststation gerealiseerd om de DRP van waterstof te voorzien. Ook wordt deze aansluiting dusdanig ontworpen dat Tata Steel op termijn geheel van aardgas naar waterstof zou kunnen omschakelen.

6.4.4 Bulkopslag en procesinstallaties

6.4.4.1 Energiebedrijf (“ENB”)

Waterstofbuffertank

Als onderdeel van het waterstofnetwerk is een waterstof buffertank aanwezig bij de Steam Reformer voor buffering van waterstof. Het gebruik van deze tank wijzigt niet met de introductie van Heracless.

Oxygasnetwerk – procesinstallaties

De Oxygashouder, opjagers en leidingwerk voor aansluiting op hoogovengasnetwerk worden verplaatst ten opzichte van de referentie situatie. Dit is geen wijziging van de procesvoering, maar wel een verplaatsing van een risicobron en beïnvloed daarmee het risicoprofiel.

6.4.4.2 Kooks- en gasfabriek (“KGF”)

In de Kooks- en Gasfabriek 1 wordt zoals eerder aangegeven kooks voorbereid voor het productieproces. Bij deze voorbereiding wordt er kookgas (of kooksofengas) geproduceerd. Dit is een ontvlambaar gas met verontreinigingen, waaronder de acuut toxische stoffen ammoniak en waterstofsulfide. Om deze verontreinigingen uit het gas te halen zijn er verscheidene filter stappen, deze verschillen per kooks- en gasfabriek. Voor de QRA zijn de filterstappen waarbij ammoniak, waterstofsulfide en BTX (benzeen, toluene en xyleen) worden geconcentreerd van belang. Daarnaast is de hoofdleiding van deze reiniging relevant door de grote hoeveelheid ontvlambare gassen. Voor een gedetailleerde beschrijving, zie het Veiligheidsrapport [1].

KGF 1

Niet gereinigd kooksgas

Het niet gereinigde kooksgas bestaat primair uit waterstof en methaan. De overige verontreinigingen zijn in kleine concentraties aanwezig en niet dominant voor het risico. Het reinigingsproces bestaat uit verschillende stappen. Het hoofdproces bestaat uit een gasverzamelleiding met een diameter van 900 mm en een lengte van circa 230 meter.

Zuurgas

In een van de reinigingstappen wordt ammoniak en waterstofsulfide in een gaswasser in het hoofdproces opgelost. In de H₂S (waterstofsulfide) afdrijver wordt de ammoniak en waterstofsulfide uit de oplossing verdreven, hierbij ontstaat zuurgas. Dit zuurgas wordt vervolgens verbrand. Deze installatie bestaat uit drie tanks, waarbij de nageleverde massa (toegevoerde massa in het tijdsbestek waarin isolatie van het procesonderdeel heeft plaatsgevonden) groter is dan de inhoud van de tanks waardoor de doorzet dominant is voor het risico.

BTX-opslag

Als onderdeel van de Kooks- en gasfabriek wordt BTX opgeslagen in een atmosferische opslagtank. De BTX-opslagtank is als losstaande tank gemodelleerd voor de risicoberekening. De tank is dubbelwandig en heeft een diameter van 8,5 meter en is 11 meter hoog. De tank wordt geopereerd op 83 graden Celsius en heeft een operationele massa van 480.000 kilogram.

Wasolie opslag

Om gebruikte BTX terug te winnen na gebruik wordt in KGF 1 wasolie gebruikt. Verse wasolie voor deze applicatie wordt opgeslagen in de atmosferische verse wasolie tank van KGF1. Ook deze tank is als losstaande tank gemodelleerd voor de risicoberekening. De tank is enkelwandig met een diameter van 1,5 meter en een volume van 50 m³. De tank wordt geopereerd op 83 graden Celsius en heeft een

operationele massa van 40.000 kilogram. De verse wasolietank is geplaatst in een opvangput met een oppervlakte van 200 m² en een diepte van 1 meter.

Naast een verse wasolietank heeft het proces van KGF 1 ook een verzadigde wasolietank. De wasolie is in dit geval verzadigd met BTX. Dit mengsel is gemodelleerd als BTX. De tank is atmosferisch en gemodelleerd als een losstaande tank. De tank is enkelwandig en heeft een diameter van 2,9 meter en een lengte van 16 meter. De operationele massa van deze tank is 80.000 kilogram. De tank wordt geopereerd op 83 graden Celsius.

6.4.4.3 Warmband Walserij (“WB”)

Ammoniakopslagtank

De bovengrondse opslagtank (45 m³) bij de Warmbandwalserij is gevuld met ammoniak dat tot vloeistof verdicht is. De tank wordt gebruikt als opslagvat en van hieruit loopt een transportleiding de fabriek in. Het gebruik van deze tank wijzigt niet de introductie van Heracless.

6.4.4.4 Gasreiniging Hoogoven 6 (“HOO”)

Bij de activiteiten in de Hoogoven komt hoogovengas vrij. Dit hoogovengas wordt gereinigd en vervolgens geleverd aan het Energiebedrijf (“ENB”). Dit hoogovengas kenmerkt zich door met name een ontvlambaar gas te zijn met een relatief hoge concentratie koolstofmonoxide, daarnaast zijn er vervuilingen zoals stofdeeltjes. Er zijn geen andere QRA-relevante activiteiten in de hoogovens.

Het hoogovengas dat uit de hoogovenlading ontwijkt passeert de volgende installatiedelen voordat het gas het hoogovengasdistributienet (zie transportleidingen) bereikt:

- Hoogventop;
- Stijgleidingen/valleiding (de verbinding tussen hoogventop en stofzak);
- Dde stofzak (droge reiniging);
- Waterslot;
- Bischoffwasser (natte reiniging);
- Waterafscheider;
- Hoogovengasexpansieturbine (HET) en/of gas nakoeler;
- Diverse verbindingsleidingen;
- Diverse kleppen en afsluiters.

Grofweg kan het systeem worden onderverdeeld in het hogedruk gedeelte en het lagedruk gedeelte. Bij de hoogovengasexpansieturbine wordt de druk verlaagd. In lijn met eerdere afspraken met de Provincie Noord-Holland, die zich baseert op advies van het RIVM, worden de activiteiten hierboven genoemd gemodelleerd als één lange bovengrondse leiding per hoogoven, met twee segmenten, te weten het hogedruksegment en het lagedruksegment.

6.4.4.5 Direct Reduction Plant (“DRP”)

Tijdens het opstellen van deze QRA is het ontwerp van de DRP in ontwikkeling. De modelering van de onvoorziene voorvallen (scenario's) is gebaseerd op gedetailleerde informatie waar beschikbaar, of conservatieve uitgangspunten waar gedetailleerde informatie niet beschikbaar was. De details van deze modelleerkeuzes zijn gegeven in bijlage 7. Hieronder worden de systemen besproken zoals onderdeel van de DRP. Als onderdeel van deze systemen zijn diverse procesinstallaties voorzien waaronder reactoren, een verscheidenheid aan vaten, compressors, warmtewisselaars en leidingen. Het stoomsysteem betreft water en is niet QRA-relevant. Elk systeem is voorzien van (nood)afsluiters met een sluitingstijd van 120 seconden.

Process gas systeem

In de DRP worden ijzeroxiden gereduceerd naar zuurstofloos ijzer (DRI) pellets middels reductie met waterstof of carbonmonoxide. Dit proces gebeurt in de DRI-reactor, waar 50% van de massa bestaat uit gas (De overige massa zijn de pellets die niet QRA-relevant zijn). Uit de reactortop komt vervuilt *process gas*, dat zijn warmte wisselt met water in de heat recuperators. Na zuivering van water en koolstofdioxide wordt het process gas gecomprimeerd, aangemengd met aardgas en weer ingebracht in de reactor via de process gas heater. In de laatste wordt het vocht in het process gas gecontroleerd, warmte-energie toegevoegd (reductiereacties zijn endotherm) en zuurstof toegevoegd.

In de absorber tower wordt het process gas onder hoge druk ontdaan van het koolstofdioxide naar een amine-oplossing. Deze oplossing wordt in de stripping tower vervolgens middels stoom weer ontdaan van zijn koolstofdioxide en geeft een gas met waterstofsulfide.

Het procesgassysteem is het grootst met 1.774 m³ en heeft een debiet van bijna 100.000 Nm³/uur. De diverse gasstromen in het procesgas systeem bevatten een mix van waterstof, methaan, koolstofmonoxide, koolstofdioxide en stikstof. De gasstroom van de tripping tower bevat kooldioxide en waterstofsulfide.

Cooling gas system

Vanuit de DRI-reactor wordt DRI afgevoerd naar de DRI-cooler. Daar lopen de DRI-pellets langs *cooling gas*, wat de DRI naar zo'n 60 graden Celsius afkoelt. De DRI is dan stabiel en reageert niet meer met de omgeving. Het gas gaat vanuit de DRI cooler door een zuiverend circuit (quench orifice, venturi, separator, tower, K.O. drum en filter), om vervolgens via een compressor en aftercooler weer in de DRI-cooler gelaten te worden. Een deel van het gefilterde cooling gas wordt als brandstof gebruikt om de process gas heater te verwarmen, daarom wordt het cooling gas aangevuld met aardgas.

De diverse gasstromen in het cooling gas systeem bevatten een mix van waterstof, methaan en stikstof.

Pneumatic transport gas system

De DRI-pellets worden door heet en inert stikstofgas naar de surge bin verplaatst (om re-oxidatie te voorkomen). Vanuit de surge bin worden de DRI-pellets naar verschillende bins in de EAF geleid. Het stikstofgas wordt (net als het cooling gas) door een zuiverend circuit gevoerd en wordt gewassen, gekoeld en gefilterd. Een compressor brengt het vervolgens op druk, waarna het in de pneumatic transport heater wordt verhit om opnieuw als drager te dienen. Het pneumatic transport gas systeem is relatief klein met 90 Nm³/uur.

Leidingen

Het leiding werk bestaat leidingen met diverse diameter waar van de grote leidingen een diameter van 400 mm tot 1200 mm hebben, afhankelijk van het circuit.

7 Varianten op het voornemen

7.1 Variant - Wijze waarop de energiecentrales opereren

Bij deze variant wordt geproduceerd hoogovengas voornamelijk naar de IJM-01 centrale geleid en niet naar de Velsencentrale VN25 (verhouding 85% en 15%). De concrete verandering voor de QRA houdt in dat de doorzet door de aftakking van de (hoofd)hoogovengasleiding naar de IJM-01 centrale hoger is en de doorzet door de (hoofd)hoogovengasleiding naar de Velsencentrale lager is. De productie van Oxygas en kooksofengas is voor het voornemen en deze variant gelijk. Onderstaande tabel geeft de doorzet van hoogovengas naar de verschillende afnemers. Zoals op te merken valt uit de tabel is enkel de verhouding in doorzet naar de energiecentrales anders ten opzichte van het voornemen (kleine verschillen naar afnemers daargelaten).

Opgemerkt wordt dat de wijze van modelleren van falen van deze leidingen identiek is aan die van het voornemen, zoals uiteengezet in bijlage 5, met uitzondering van de debieten. De operationele condities, leidingdiameter en boven- of ondergrondse oriëntatie veranderen niet. Voor deze variant is dan ook geen verdere uitwerking van de scenario's opgenomen.

Tabel 7-1 Variant: Wijze waarop de energiecentrales opereren - doorzet hoogovengas naar energiecentrales

Hoogovengas	Referentiesituatie [ton/uur]	Voorkeursvariant (Velsencentrale VN25) [ton/uur]	Variant IJM01 [ton/uur]
(+)HO6	563	588	588
(+)HO7	751	0	0
Totale productie	1.314	588	588
Totale Hoogovengas productie	11,2 [Mt/jaar]	5,0 [Mt/jaar]	5,0 [Mt/jaar]
(-)wvh-HO6	134	138	138
(-)wvh-HO7	164	-	-
(-)K23	42	-	-
(-)K24	36	-	-
(-)K41	47	-	-
(-)IJM-01	308	381 (15% van een jaar)	309 (85% van een jaar)
(-)KGF1	83	-	-
(-)K15	30	31	30
(-)K16	22	23	21

Hoogovengas	Referentiesituatie [ton/uur]	Voorkeursvariant (Velsencentrale VN25) [ton/uur]	Variant IJM01 [ton/uur]
(-)AK11	23	24	24
(-)VN25	474	381 (85% van een jaar)	309 (15% van een jaar)
(-)cap. Flare	24	-	15
(-)unavailability flare	-	8,2	15
(-)new STG4	-	-	0
Boilers-ENB	-	77	110

7.2 Variant - CO₂ export

Bij een jaarlijkse productie van 6,8 Megaton staal wordt door de DRP 0,59 Megaton CO₂ geproduceerd. Het geproduceerde CO₂ wordt geëxporteerd per buisleiding of per schip. In geval van export per schip zijn twee 'sub-varianten' mogelijk, 1. export bij lage druk en cryogene temperatuur en 2. export bij hoge druk en omgevingstemperatuur. In onderstaande paragrafen worden deze drie varianten toegelicht.

Aanvullend op de additionele procesinstallaties voor de bovengenoemde varianten, geldt voor elke variant dat op het terrein van de DRP-procesapparatuur wordt geplaatst om het (afgevangen en gezuiverde) CO₂ te conditioneren voor export. Het conditioneren omvat het verhogen van de druk, en verwijderen van aanwezig water (dehydration). Deze installatie omvat twee parallelle compressie treinen die elke bestaan uit een driercompressor, en twee parallelle treinen die het gas drogen. Elke droogtrein omvat twee absorbers, waarvan één vocht uit de CO₂ stroom haalt en waarvan de andere wordt geregenereerd ('uitkoken' van vocht uit absorptiemiddel). In bijlage 9 zijn alle specificaties zoals toegepast voor de modellering opgenomen en zijn de faalscenario's uitgewerkt.

7.2.1 Variant - Export via OCAP-leiding

Op het moment van opstellen van deze QRA is het ontwerp van de buisleiding (enkel) op hoofdlijnen bekend. Deze paragraaf heeft daarmee tot doel om vast te stellen of, in lijn met de rekenvoorschriften, een ontwerp mogelijk is dat op het gebied externe veiligheid voldoet aan wet- en regelgeving. Deze mate van detaillering wordt als voldoende geacht om onderscheidend vermogen tussen varianten te bepalen voor toetsing in het MER.

Bij deze variant wordt het afgevangen en gezuiverde CO₂ (in gasvorm) geëxporteerd via een leiding. De in paragraaf 7.2 benoemde compressie en drooginstallatie produceert rechtstreeks in deze exportleiding. De exportleiding loopt bovengronds richting de zuidzijde van het terrein. De leiding vervolgt haar weg vanaf de terreingrens ondergronds over de landtong van de 1^e Rijksbinnenhaven richting het Noordzeekanaal. De leiding kruist vervolgens het Noordzeekanaal en komt weer aan land ter hoogte van het Pontplein in IJmuiden. Ter hoogte van het Pontplein takt de leiding in op een bestaande leiding die als verbinding dient met het OCAP-CO₂ netwerk. Dit netwerk omvat een leidingstelsel dat reikt van het Amsterdam havengebied tot het Rotterdam havengebied, en CO₂ levert aan onder andere de tuinbouwsector. De

‘verbindende leiding’ is een bestaande, niet in gebruik zijnde olieleiding die van IJmuiden naar het Amsterdam havengebied loopt. De exportleiding van Tata Steel omvat de leiding tot aan deze verbindende leiding; De verbindende leiding zelf is geen onderdeel van deze QRA.

In figuur 7.1 is dat deel van het leidingtracé aangegeven dat binnen het terrein van Tata Steel valt; dit leidingdeel is onderdeel van de QRA voor Tata Steel. Het deel van de leiding vanaf de terreingrens tot en met de intakking op de verbindende leiding, die buiten het terrein van Tata Steel loopt, behoort tot een zelfstandige ‘MBA-buisleiding’, met daar bij behorend toetsingskader. Voor dit deel zal, als deze variant gerealiseerd gaat worden, een separate vergunning moeten worden aangevraagd omdat het een zelfstandige MBA betreft. Deze zelfstandige MBA omvat een leidingsegment naar het Noordzeekanaal, een ondergrondse kruising met het Noordzeekanaal en vervolgens een op land gelegen segment vanaf het Noordzeekanaal naar de aansluiting op de verbindende leiding ter hoogte van het Pontplein in IJmuiden. In figuur 7.1 is deze MBA-buisleiding weergegeven.

Het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module V – Buisleidingen [13] is het rekenvoorschrift dat gevolgd dient te worden. Dit rekenvoorschrift is echter opgesteld voor ondergrondse buisleidingen, en niet voor buisleidingen die waterwegen kruisen. Voor de bepaling van de uitstroming van CO₂ onderwater is aangesloten bij Risk Assessment Data directory [21] zoals uitgegeven door de ‘International Organisation of Oil and Gas Producers’ (IOGP). Dit document beschrijft het ontstaan van een zogenaamde ‘bubble plume’ bij het vrijkomen van een gasvormige stof uit een leiding die onder water gelegen is. De afmetingen van deze bubble plume, en daarmee de afmeting van het gebied aan het wateroppervlak vanuit waar het CO₂ opstijgt, is afhankelijk van de hoogte van de waterkolom boven de leiding (diepte van het kanaal). Omdat de uitstroming onder water plaatsvindt, verliest het uitstromend CO₂ zeer snel momentum vanwege de weerstand van het water. Aan het wateroppervlak is dan ook een lage uitstromingsnelheid van toepassing.

De operationele druk in de leiding is 25 barg. Het leidingdeel op het Tata Steel terrein is bovengronds gelegen en buiten het Tata Steel terrein ondergronds met een minimale gronddekking van één meter. Voor de kruising met het Noordzeekanaal is de gronddekking ten minste 10 meter voorzien, gebaseerd op het uitgangspunt dat enkel installatie met boring een realistische optie is (deze diepte vanwege voorkoming van het uitbreken van de betoniet-spoeling tijdens het boorproces). Installatie via kabellegger (schip) is niet praktisch gezien relatief kleine te overbruggen afstand (breedte kanaal), verwachte beperkingen ten aanzien van scheevaartbewegingen ten tijde van het leggen van de leiding, en het feit dat sowieso vanaf de landzijde werkzaamheden moeten worden verricht om de leiding het waterstaatswerk te laten kruisen (het schip kan geen leiding tot op land leggen). Aanvullend op voorgaand is de verwachting dat de vaarweg met enige regelmaat gebaggerd wordt waardoor een leiding op de bodem niet toegestaan gaat worden.

Voldaan wordt (onder andere) aan de NEN 3650 reeks die ‘eisen voor buisleidingsystemen’ geeft en aanvullend aan de NEN 3651 die ‘Aanvullende eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken’ geeft. Hierdoor wordt aan een diepteligging van ten minste één meter voldaan. In deze NEN-normen wordt die minimale diepteligging vaak aangehaald in relatie tot kruising van waterstaatkundige bouwwerken, en wordt deze ook aangehaald bij kruising van vaarwegen (diepteligging in relatie tot morfologische veranderingen (door bijvoorbeeld stroming, maar ook door baggeren en erosie) en scheepsankers). Met de diepteligging van 10 meter die nu wordt voorzien, wordt voldaan aan de diepteligging volgens deze NEN-normen.

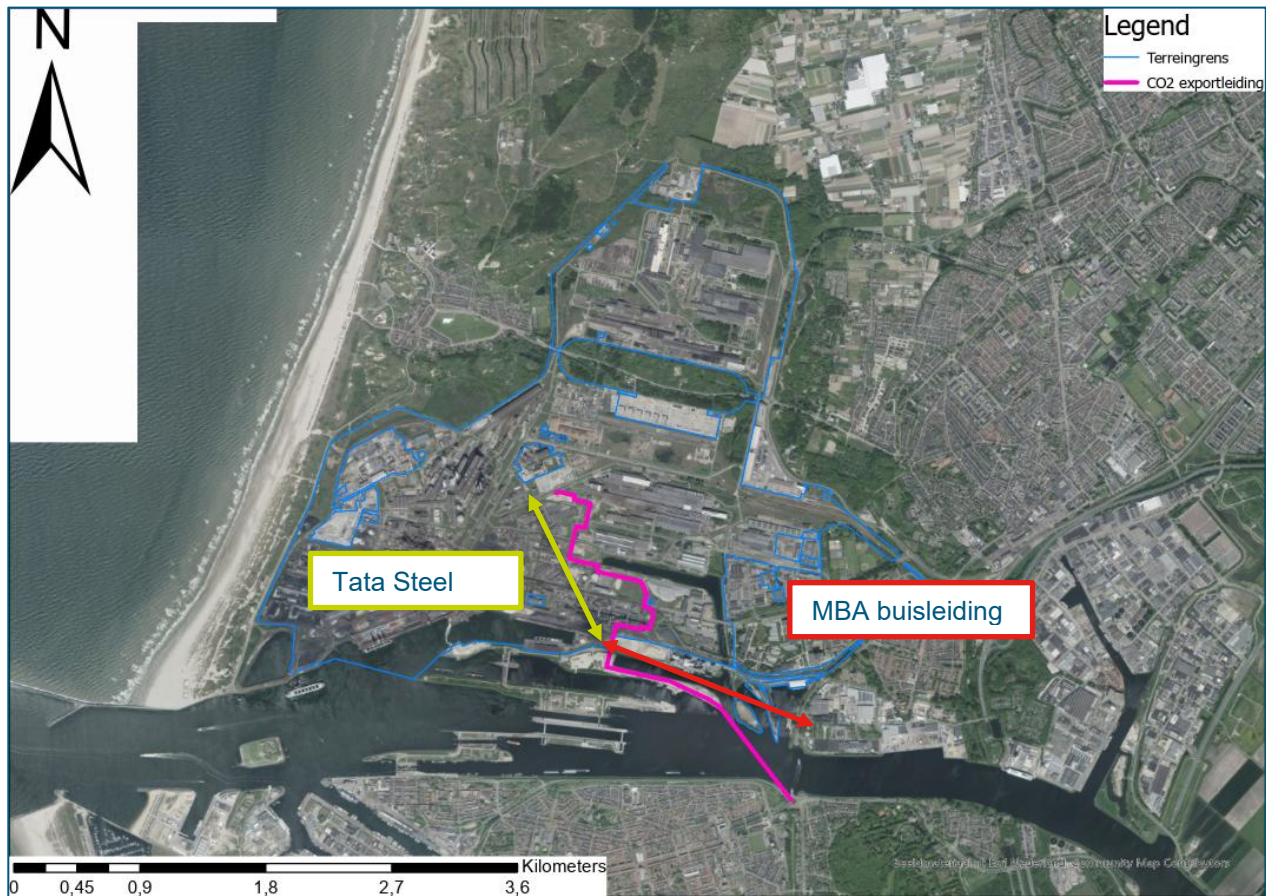
Langs het leidingsegment naar het Noordzeekanaal zijn enkele windturbines aanwezig. Een incident aan deze windturbines kan leiden tot het vallen van een turbine onderdeel in het gebied waar de leiding loopt en daarbij de leiding beschadigen. Dit faalkans verhogende domino-effect is niet meegenomen in de

huidige bepaling van het risicoprofiel van deze variant. Hoewel dit volgens het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [12] dient te gebeuren om het risicoprofiel te bepalen, heeft dit geen invloed op toetsing van het risicoprofiel. Het Bal stel in paragraaf 4.1113 namelijk dat: *“Het eerste lid is niet van toepassing als de overschrijding wordt veroorzaakt door een risico verhogend bouwwerk dat op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit wordt toegelaten in de directe omgeving van een buisleiding.”* (waarbij het eerste lid te criteria beschrijft ten aanzien van het plaatsgebonden risico).

Uit een tussenberekening bleek dat bij een ontwerp dat voldoet aan de stand der techniek en bij een gronddekking van één meter de plaatsgebonden risicocontour $PR = 10^{-6}$ per jaar verder dan vijf meter uit het hart van de leiding gelegen was; het criterium voor toetsing aan wet- en regelgeving. Om de omvang van de plaatsgebonden risicocontour te reduceren tot dat deze op de leiding ligt, is de kans op de leiding zelf bepaald (door middel van een zogenaamde ‘risk transect’ op de leiding te leggen. De kans op de leiding zelf is $2,5 \times 10^{-6}$ per jaar (bij een gronddekking van één meter). Wanneer de totale faalkans van de leiding met een factor 2,5 wordt gereduceerd valt de $PR = 10^{-6}$ per jaar contour op de buisleiding en voldoet het PR aan de wet- en regelgeving. Op basis van mogelijk toe te passen risico reducerende maatregelen zoals opgenomen in het rekenvoorschrift en de toelichting op het rekenvoorschrift, wordt voldoende reductie behaald om tot een acceptabel risicoprofiel te komen.

Voor dit MER is de faalkans ter plaatse van de kruising met het Noordzeekanaal gezien bovenstaand gereduceerd met een factor 2,5; maatregelen in het ontwerp dienen in vervolg ontwerp/vergunning traject te worden uitgewerkt.

In bijlage 9 zijn alle specificaties zoals toegepast voor de modellering opgenomen en zijn de faalscenario's uitgewerkt.



Figuur 7.1. Overzicht indeling CO₂ exportleiding naar milieubelastende activiteit

7.2.2 Variant - Vloeibare export via scheepsverlading – Middelhoge druk

Op het moment van opstellen van deze variant, is het ontwerp van de installatie (enkel) op hoofdlijnen bekend. Deze mate van detaillering wordt (wel) als voldoende geacht om onderscheidend vermogen tussen varianten te bepalen voor toetsing in het MER.

Bij deze variant wordt het afgevangen en gezuiverde CO₂ (in gasvorm), van uit de in paragraaf 7.2 benoemde compressie en drooginstallatie, naar een opslaglocatie op het Tata Steel-terrein geleid. Op deze locatie wordt het gas eerst naar de vloeibare fase gebracht, vervolgens naar opslagtanks geleid, en vanuit deze opslagtanks naar schepen verladen. De opslaglocatie bevindt zich bij de Hoogovenhaven aan de zuidzijde van het terrein. In figuur 7.2. is de locatie van relevante procesapparatuur weergegeven.

Het CO₂ gas arriveert bij de opslaglocatie bij een druk van 15 barg en atmosferische temperatuur. Via een ammoniakkoelinstallatie wordt het CO₂ gekoeld naar -30 graden Celsius; bij deze procescondities is het CO₂ vloeibaar. Het CO₂ wordt vervolgens opgeslagen in drie horizontale opslagtanks, elk met een volume van 5000 m³.

Verschillende mogelijke configuraties van de koelinstallatie zijn op hoofdlijnen onderzocht [18]. Met een geschatte maximale inhoud van 2.000 kilogram per stuk blijven de koelinstallaties onder de grens van 3.000 kilogram (per stuk) waarboven een QRA moet worden gemaakt. Gezien de beperkte ammoniak inhoud in combinatie met de relatief beperkte technische uitwerking is besloten om voor de ligging van de plaatsgebonden risicocontouren uit te gaan van de afstandentabel gegeven in bijlage VII - afdeling B -

artikel 1 van het Bkl. Deze tabel geeft voor ammoniakkoelinstallaties met relatief kleine inhoud en met diverse configuratie (opstellingsuitvoering) de afstanden tot de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Op basis van analyse van de verschillende configuraties is de conclusie getrokken dat de grootste afstanden tot de plaatsgebonden risicocontouren gelijk is aan 95 meter. Met de beoogde locatie en maximale afstand van 95 meter, komt het plaatsgebonden risico niet buiten het Tata Steel terrein. De meest nabije 'derden' (Vattenfall IJm-01) ligt op 360 meter afstand. De koelinstallatie wordt daarom geacht geen significante bijdrage te leveren aan de externe veiligheid en daarom niet verder uitgewerkt (anders verwoord wordt de koelinstallatie op basis van de subselectie methodiek in het rekenvoorschrift niet geselecteerd).

In de Hoogovenhaven wordt één enkele steiger gerealiseerd waar schepen kunnen aanmeren om geladen te worden met CO₂. Het transportvolume van deze schepen is 10.000 m³ verdeeld over twee tanks; voorgaand op basis van de Deelstudie Nautische veiligheid (zoals onderdeel van dit MER) [29].

In bijlage 9 zijn alle specificaties zoals toegepast voor de modellering opgenomen en zijn de faalscenario's uitgewerkt.



Figuur 7.2. Locatie CO₂ opslagtanks en loop van toevoerende leiding

7.2.3 Variant - Vloeibare export via scheepsverlading – Hogedruk

Op het moment van opstellen van deze variant, is het ontwerp van de installatie (enkel) op hoofdlijnen bekend. Deze mate van detaillering wordt (wel) als voldoende geacht om onderscheidend vermogen tussen varianten te bepalen voor toetsing in het MER.

Bij deze variant wordt het afgevangen en gezuiverde CO₂ (in gasvorm), van uit de in paragraaf 7.2 benoemde compressie en drooginstallatie, naar een opslaglocatie op het Tata Steel-terrein geleid. Op deze locatie wordt het gas eerst naar de vloeibare fase gebracht, vervolgens naar opslagtanks geleid, en vanuit deze opslagtanks naar schepen verladen. De opslaglocatie bevindt zich bij de Hoogovenhaven aan de zuidzijde van het terrein.

Het CO₂ gas arriveert bij de opslaglocatie bij een druk van 40 barg en atmosferische temperatuur en wordt vervolgens in een ammoniakkoelinstallatie gekoeld naar 5 graden Celsius; bij deze procescondities is het CO₂ vloeibaar. Het CO₂ wordt vervolgens opgeslagen in drie horizontale opslagtanks, elk met een volume van 5000 m³.

De ammoniakkoelinstallatie voor deze variant heeft dezelfde inhoud als de configuraties zoals beschreven in voorgaande paragraaf; daarom is geen aanvullende analyse is uitgevoerd. Dezelfde conclusie is daarmee van toepassing voor deze variant: *“De koelinstallatie wordt beschouwd als geen significante bijdrage te leveren aan externe veiligheid en daarom niet verder uitgewerkt (anders verwoord wordt de koelinstallatie op basis van de subselectie methodiek in het rekenvoorschrift niet geselecteerd).”*

Net als voor de variant met export bij cryogene temperatuur geldt dat in de Hoogovenhaven één enkele steiger gerealiseerd wordt waar schepen kunnen aanmeren om geladen te worden met CO₂. Voor deze studie is uitgegaan van een transportvolume van een schip van 10.000 m³ verdeeld over twee tanks.

In bijlage 9 zijn alle specificaties zoals toegepast voor de modellering opgenomen en zijn de faalscenario's uitgewerkt.

7.3 Variant - Operationele fase op waterstof

Voor waterstof worden nieuwe leidingen aangelegd naar de DRI-fabriek ten behoeve van de operationele fase met waterstof. Waterstof wordt geleverd via het landelijk waterstofnet van Hynetwork Service (HNS). Dit netwerk zal waarschijnlijk opereren op een druk van circa 50 bar. Op het (nieuw te realiseren) Hydrogen Delivery Station (HDS) op het Tata Steel terrein wordt de druk gereduceerd tot 15 bar gebracht; het (lokale) waterstofnetwerk van Tata Steel zal hierop aansluiten. Via dit netwerk wordt het waterstof naar de DRI-fabriek gedistribueerd.

8 Uitgangspunten risicomodellering

8.1 Risicomodel

Berekenen van het externe veiligheidsrisico van de Seveso-inrichting Tata Steel is uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL [8]. Gebruik van dit rekenpakket is verplicht volgens de Omgevingsregeling [5]. Aan de hand van invoergegevens waaronder type procesonderdeel, hoeveelheid gevaarlijke stof, de procescondities en ontwerpspecificaties, berekent Safeti-NL de externe veiligheidsrisico's.

8.2 Grondsoort

Voor modellering van vrijkomen van gevaarlijke stoffen uit ondergrondse leidingen is uitgegaan van 'Zandgrond'. Deze keuze is gemaakt op basis van de grondsoort die volgens de Atlas voor leefomgeving ter plaatste aanwezig is³.

8.3 Stofgegevens

In hoofdstuk 6 en 7 zijn diverse stoffen benoemd, of mengsels van stoffen, die aanwezig zijn binnen het productieproces van Tata Steel. Voor stoffen (of mengsels die stoffen bevatten) die niet standaard in de rekensoftware beschikbaar zijn, moet een representatieve modelstof worden bepaald. In onderstaande tabel is voor die stoffen aangegeven welke modelstof is gehanteerd. De overige in hoofdstuk 6 en 7 genoemde stoffen zijn (dus) standaard in Safeti-NL opgenomen en daarmee toegepast voor modellering.

Tabel 8-1 Aanwezige stoffen en representatieve modelstoffen

Stof	Gevaarsaspect	Modelstof in Safeti-NL
Aardgas	Ontvlambaar	Methaan
Wasolie	Ontvlambaar	Benzeen
Hoogovengas	Ontvlambaar en acuut toxisch	38% Stikstof, 31% Koolmonoxide, 24,2% Kooldioxide, 6,8% Waterstof
Kooksovangas	Ontvlambaar	60% Waterstof, 32% Methaan, 8% Stikstof
Oxygas	Acuut toxisch	67,5% Koolmonoxide, 17,5% Stikstof, 15% Kooldioxide
BTX	Ontvlambaar	74% Benzeen, 18% Toluëen, 8% Xyleen
Schwaden	Acuut toxisch	Waterstofsulfide (0,155), Waterstofcyanide (0,015), Ammoniak (0,33), kooldioxide (0,24) <i>Getallen geven massa verhouding, niet procentuele verhouding</i>
Zuurgas	Acuut toxisch	Waterstofsulfide (0,22), Waterstofcyanide (0,007), Ammoniak (0,05), kooldioxide (0,5) <i>Getallen geven massa verhouding, niet procentuele verhouding</i>

³ <https://www.atlasleefomgeving.nl/bodemkaart-van-nl-150000> Website van de Rijksoverheid, bezocht op 8 mei 2025

8.4 Ontsteking

Het type effect dat optreedt, is afhankelijk van het direct of vertraagd ontsteken van de vrijgekomen hoeveelheid brandbare stof. De kans dat een bepaald effect optreedt, wordt dus bepaald door de kans op het vrijkomen vermenigvuldigd met de kans op directe dan wel vertraagde ontsteking.

8.4.1 Directe ontsteking

De kans dat een bepaalde hoeveelheid vrijgekomen product direct na het vrijkomen ontstoken wordt, is standaard opgenomen in Safeti-NL. De kans op directe ontsteking is afhankelijk van het type installatie (stationaire installatie of transportmiddel), de stofcategorie en de uitstroomhoeveelheid.

8.4.2 Vertraagde ontsteking

Brandbare wolken, die worden gevormd door het vrijkomen van brandgevaarlijke stoffen, waarbij geen directe ontsteking plaatsvindt, kunnen op afstand vertraagd worden ontstoken. De ontstekingskansen worden bepaald aan de hand van de aanwezigheid van ontstekingsbronnen. Ontsteking van een brandbare wolk in de omgeving kan plaatsvinden door:

- Verkeer;
- Industriële activiteiten;
- Activiteiten op het bedrijfsterrein zelf;
- Bevolking in de omgeving.

Voor vertraagde ontsteking kunnen in Safeti-NL ontstekingsbronnen en hun ontstekingskansen worden ingevoerd. Ontstekingsbronnen binnen de Seveso-inrichting zijn van belang voor de berekening van zowel het PR als het GR. Ontstekingsbronnen buiten de Seveso-inrichting zijn alleen van belang voor de berekening van het GR. In het invloedsgebied kunnen specifieke ontstekingsbronnen aanwezig zijn, die tot een vertraagde ontsteking kunnen leiden, waarvoor een hogere ontstekingskans geldt. Safeti-NL laat een brandbare wolk buiten de Seveso-inrichtingsgrens altijd ontsteken. Op basis van ontstekingsbronnen of wanneer deze de maximale omvang heeft bereikt bij de concentratie waar ontbranding nog kan plaatsvinden. Niet opnemen van ontsteking bronnen buiten de begrenzing van de Seveso-inrichting leidt daar mee niet tot scenario's waarbij geen ontsteking plaatsvindt, en waardoor (onterecht) geen slachtoffers vallen.

8.5 Interne domino-effecten

Op het Tata Steel terrein is veel procesapparatuur en ondergronds- en bovengronds leidingwerk aanwezig. Procesleidingen zijn veelal naast elkaar gelegen in daarvoor bestemde leidingbruggen (piperack). Een escalatiescenario waarbij een leiding faalt en een naastgelegen leiding of procesonderdeel beschadigd is dan ook niet uitgesloten. Domino-effecten naar andere procesonderdelen kunnen doorgaans optreden indien het vrijkomend medium ontvlambaar is en de resulterende warmtebelasting (brand) of overdruk (explosie) hoger is dan waar het blootgestelde procesonderdeel tegen bestand is. Impuls van een vrijkomend niet-brandbaar gas kan in theorie ook zorgen voor beschadiging van naastgelegen procesapparatuur of leidingwerk, maar wordt als minder waarschijnlijk vanwege de lage druk in de gasleidingen. Het rekenvoorschrift omgevingsveiligheid module – I stelt het volgende.

“Interne domino-effecten worden niet expliciet meegenomen in een QRA. Alleen bij een situatie waarin het falen van één installatie duidelijk leidt tot het falen van een andere installatie, dient een intern domino-effect meegenomen te worden in een QRA. Een voorbeeld van een dergelijke situatie is wanneer twee LPG-reservoirs zodanig dicht bij elkaar staan, dat het instantaan falen van één reservoir (waarschijnlijk) leidt tot het falen van het andere reservoir.”

Binnen de geselecteerde insluitsystemen zijn geen direct naast elkaar gelegen procesonderdelen met grote hoeveelheden ontvlambare stoffen. Daarom worden interne domino-effecten niet verder beschouwd.

8.6 Externe domino-effecten

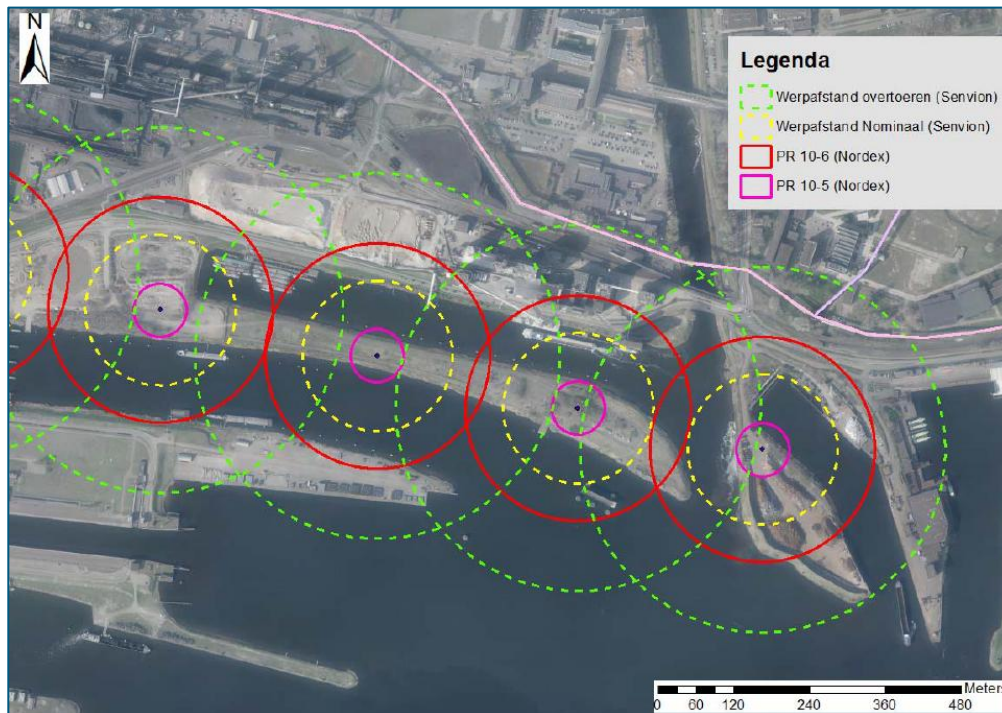
8.6.1 Windturbines

In de directe omgeving van Tata Steel zijn windturbines aanwezig [17]. Aan de zuidzijde van Tata Steel zijn windturbines gelegen aan de Noordersluisweg, 1^e Rijksbinnenhaven en 2^e Rijksbinnenhaven (Windpark Spuisluis). Aan de westzijde zijn deze gelegen aan de Reyndersweg (Windpark Velsen en Windpark Ferrum). Volgens informatie van de QRA Windpark Spuisluis [20], zie onderstaande schermafbeelding, valt het effectgebied van een aantal van deze windturbines (maximale werpafstand bij overtoeren – gevisualiseerd met de gestreepte blauwe contouren) over installaties die onderdeel zijn van de QRA. Daarmee kan een incident aan een windturbine leiden tot beschadiging van een van deze procesinstallaties. Onderstaande scenario's zijn mogelijk bij falen van een windturbine; de afstand tot waar de effecten van deze scenario's reiken verschilt per scenario.

- Mastbreuk (het breken en omvallen van de mast);
- Gondelbreuk (het breken en vallen van de gondel);
- Bladafworp (het afbreken van (een gedeelte van) een turbineblad, die weggeslingerd wordt).

De windturbines langs van het Windpark Ferrum en Windpark Velsen liggen op minimaal 250 meter van in de QRA geselecteerde procesinstallaties; specifiek de kooksovensgasleiding. Enkel het scenario 'bladafworp bij overtoeren' heeft een effectgebied dat tot over deze procesinstallaties reikt. De kans dat bladafworp optreedt en dat vervolgens een procesinstallatie door het blad wordt getroffen, is echter dermate klein dat dit geen significante invloed heeft op de berekende (basis) faalfrequenties van de betreffende procesinstallatie. Uitzondering op voorgaand is de methanoltank die onderdeel is van de Combi-bio. Deze ligt op een afstand van circa 125 meter. Op basis van het berekenen van het plaatsgebonden risico wordt geconcludeerd dat de $PR = 10^{-6}$ per jaar en $PR = 10^{-7}$ per jaar binnen de terreingrens vallen. Een verhoging van de faalkans van deze opslagtank door een domino-effect vanuit een windturbine zal dan ook niet leiden tot het toenemen van het PR tot buiten de terreingrens. De additionele faalkans is daarom niet verder geanalyseerd (de faalkans zoals voor opslagtanks is voorgeschreven in de rekenvoorschriften is toegepast).

Voor het Windpark Spuisluis is een studie uitgevoerd naar het risicoprofiel van de windturbines die daar geplaatst zijn [20]. Op basis van die studie wordt geconcludeerd dat enkel het scenario 'bladafworp bij overtoeren' een effectgebied heeft dat tot over de procesinstallaties reikt; specifiek een deel van de hoogovensgasleiding net voor dat deze het terrein verlaat richting de Velsencentrale. In figuur 8.1 is een verbeelding van de risicoafstanden opgenomen. De kans dat bladafworp bij overtoeren optreedt en dat vervolgens de leiding wordt getroffen en beschadigd, is echter dermate klein dat dit geen significante invloed heeft op de berekende (basis) faalfrequenties. Een mogelijk domino-effect van het Windpark Spuisluis is daarom niet verder in de QRA betrokken.



Figuur 8.1. Risicoafstanden windturbines Spuisluis [20]

8.6.2 In de nabijheid gelegen Seveso-inrichtingen

Het is niet ondenkbaar dat bij naastgelegen bedrijven scenario's met gevaarlijke stoffen op kunnen treden die effect zouden kunnen hebben op de installaties binnen de Seveso-inrichting van Tata Steel.

Binnen de Nederlandse wetgeving geldt dat voor Seveso-inrichtingen die binnen elkaars invloedssfeer zijn gelegen, het bevoegd gezag, bij de beoordeling van een vergunningaanvraag, vaststelt of het risico op een zwaar ongeval of de gevolgen daarvan groter kan zijn door de geografische situatie of de ligging van die Seveso-inrichting ten opzichte van andere Seveso-inrichtingen. In de directe omgeving is een tweetal Seveso-inrichtingen gelegen waar grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen worden opgeslagen Dit zijn: Linde Gas en Vattenfall'.

Conform rekenmethodiek hoeft een (potentieel) domino scenario van een naastgelegen bedrijf niet te worden opgenomen in de QRA. Alleen voor windturbines en vliegtuigen wordt specifiek benoemd onder welke condities deze moeten worden opgenomen in het rekenmodel.

Op basis van voorgaand worden externe domino-effecten niet verder beschouwd.

8.6.3 Vliegtuigen

De Seveso-inrichting is niet gelegen onder een vliegroute van de start- en ladingsbanen van een vliegveld. Wel kunnen vliegtuigen afhankelijk van hun bestemming of herkomst over de Seveso-inrichting heen vliegen. De meeste ongelukken met vliegtuigen gebeuren tijdens opstijgen of landen. Het wordt dan ook niet aannemelijk geacht dat een vliegtuig neerstort op de Seveso-inrichting. Dit scenario is dan ook niet verder beschouwd in deze QRA.

8.6.4 Natuurlijke oorzaken

Het falen van procesapparatuur en/of leidingen door natuurlijke oorzaken, waaronder aardbevingen of overstromingen, is niet inbegrepen in de faalfrequenties. De installaties binnen de Tata Steel Seveso-inrichting voldoen aan de geldende standaarden voor goede bedrijfsvoering en inclusief eisen aan het veiligheidsbeheersysteem. Op basis van deze voorwaarde, gesteld in de rekenvoorschriften, is een eventuele bijdrage door natuurlijke oorzaken niet verder beschouwd.

8.6.5 Moedwillige verstoring

Indien voldaan wordt aan "vigerend beleid tegen moedwillige verstoring" (citaat rekenvoorschrift [10]), hoeft een bijdrage door deze oorzaak niet verder te worden beschouwd. In het rekenvoorschrift is niet gespecificeerd wat het 'vigerend beleid' omvat of waar dit op gebaseerd moeten zijn.

Het terrein van Tata Steel is omheind en toegang dient te worden verkregen via de officiële toegangspoorten. Toegang wordt enkel verleend aan daarvoor bevoegde personen. Aangenomen is dat met deze veiligheidsmaatregelen voldaan wordt aan bovengenoemde voorwaarde.

8.7 Ruwheidslengte

De fysieke eigenschappen van de omgeving spelen een rol bij de dispersie van vrijkomend gas of vrijkomende vloeistof gevolgd door uitdamping, hierbij is het type bebouwing (hoog- of laagbouw) of natuur in de omgeving van belang. Deze fysieke eigenschappen komen tot uiting in de zogenaamde 'ruwheidslengte'. De ruwheidslengte van een gebied kan worden bepaald met behulp van een 'ruwheidskaart' zoals beschikbaar gesteld door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat [9]. De ruwheidskaart geeft per vierkante kilometer een 'gemiddelde' ruwheidslengte. Omdat de fysieke eigenschappen van de geometrieën in de omgeving divers is en omdat de Seveso-inrichting Tata-Steel omvangrijk is, is besloten om niet af te wijken van de ruwheidslengte die Safeti-NL in eerste instantie aanraadt om te gebruiken (default waarde); deze bedraagt 300 mm.

8.8 Weerscondities

Bij het berekenen van het PR en de aandachtsgebieden is gebruik gemaakt van de meteogegevens van het weerstation IJmuiden, zoals deze in Safeti-NL zijn opgenomen. Dit is het dichtstbijzijnde representatieve weerstation.

8.9 Populatie in de omgeving

Het gebied waarin de populatie is opgevraagd, is bepaald op basis van het gifwolkaandachtsgebied omdat dit het aandachtsgebied is met de grootste omvang, en omdat binnen het aandachtsgebied het groepsrisico moet worden verantwoord. Voor het gebied omsloten door de plaatsgebonden risicocontour van $PR = 10^{-8}$ per jaar, zijn de populatiegegevens ontleend uit de BAG⁴ populatieservice [15] (bageselectiebasis 202407); met detailniveau van de populatie op pandniveau. In het gebied omsloten door het aandachtsgebied en de plaatsgebonden risicocontour van $PR = 10^{-9}$ per jaar is eveneens de BAG populatieservice gebruikt, maar is het detailniveau PC4 (grovere benadering op basis van enkel de cijfers van de postcode).

⁴ De Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) zijn onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen centraal beschikbaar via de Landelijke Voorziening BAG (LV BAG). Het Kadaster beheert de LV BAG en stelt de gegevens beschikbaar.

De personeelsaantallen bij de bedrijven op het terrein van Tata Steel (die geen onderdeel van de entiteit Tata Steel uitmaken) ontbraken in de populatieservice. Deze zijn opgevraagd bij de betreffende bedrijven zelf en toegevoegd aan het rekenmodel. Bijlage 3.a.i.2 bevat deze informatie.

9 Resultaten en toetsing wetgeving en regelgeving

Onderstaande paragrafen geven de resultaten van de verschillende varianten in termen van plaatsgebonden risico, aandachtsgebieden en groepsrisico.

9.1 Plaatsgebonden risico

In deze paragraaf wordt voor elk van de varianten de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar gepresenteerd ("PR 10^{-6} per contour"); gevisualiseerd als een contour om de Seveso-inrichting Tata Steel. In de afbeeldingen zijn ook gebouwen en locaties in de directe omgeving weergegeven met, op basis van kleur, de zogenaamde 'kwetsbaarheidstatus'. Voor toetsing aan wet- en regelgeving, zie hoofdstuk 3, moet worden vastgesteld of de PR 10^{-6} per jaar contour gelegen is over gebouwen en locaties en zo ja wat de kwetsbaarheidsstatus van deze gebouwen en/of locaties is; daaruit volgt of voldaan wordt aan wet- en regelgeving. Hoewel met de rekensoftware ook plaatsgebonden risicocontouren van andere ordes zijn bepaald, vindt toetsing van het risicoprofiel enkel plaats op basis van de oriëntatie van de PR = 10^{-6} per jaar contour. Opgemerkt wordt dat enkel gebouwen buiten de Tata Steel-terreingrens beschouwd hoeven te worden. Gebouwen van Tata Steel zelf vallen buiten het kader van externe veiligheid. De ketenpartners en gebouwen op hun terrein zijn ook externen, en daarom moet het plaatsgebonden risico dat naar hen wordt geïntroduceerd ook worden getoetst. Vanwege het aantal varianten, en om de resultaten overzichtelijk te houden, is besloten niet voor elke variant een aparte afbeelding op te nemen, maar om varianten met (nagenoeg) identieke contouren in één afbeelding weer te geven. Bij elke afbeelding is toegelicht welke varianten zijn gepresenteerd en waarom de contouren identiek zijn.

Conclusie

Concluderend voldoet de oriëntatie van de PR = 10^{-6} per jaar contour ten opzichte van gebouwen en/of locaties aan van toetsing aan wet- en regelgeving. Er zijn geen (zeer) kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties gelegen binnen de PR 10^{-6} per jaar contour. Een tweetal beperkt kwetsbare gebouwen is gelegen binnen de PR 10^{-6} per jaar contour wat toegestaan is gezien de functionaliteit van deze gebouwen. Onderstaand wordt deze conclusie toegelicht.

Onderbouwing

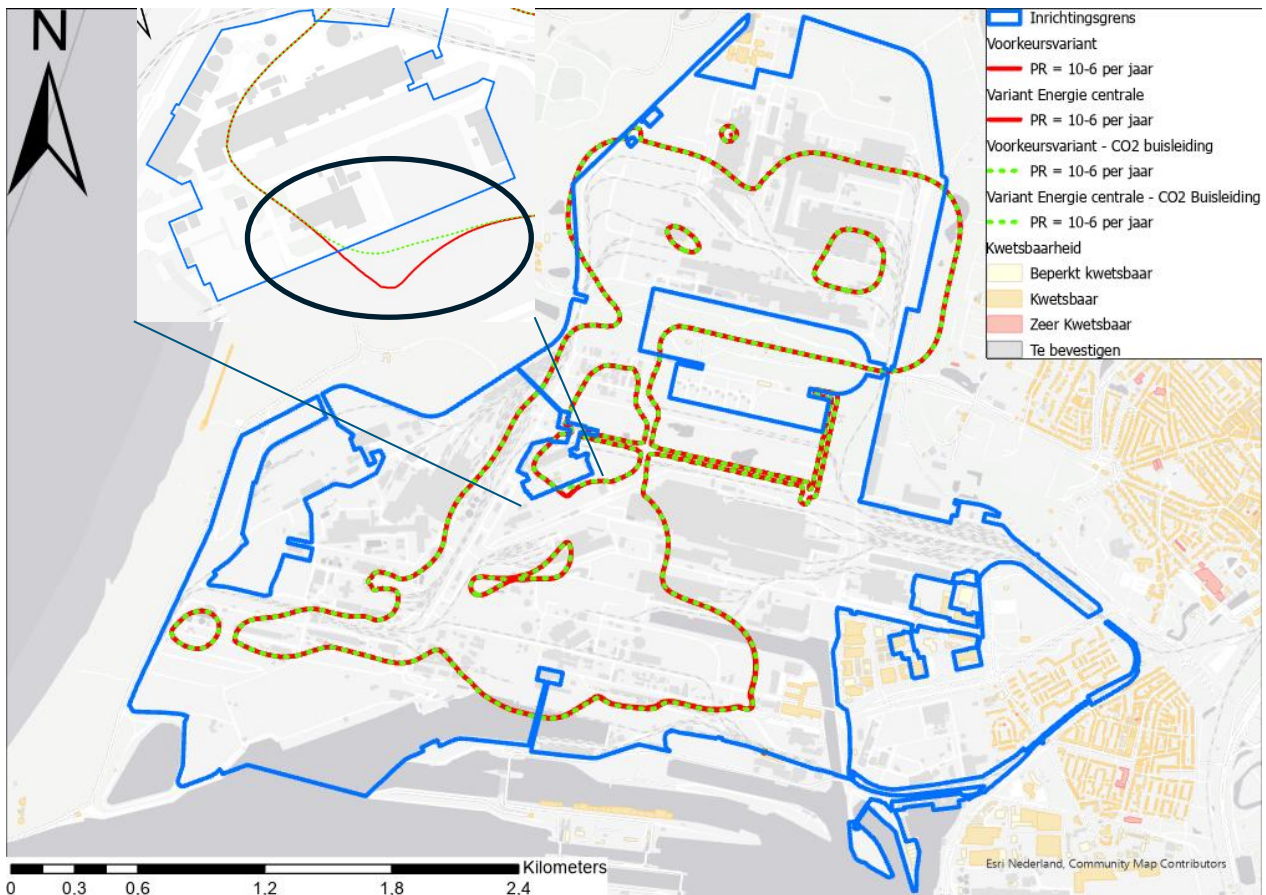
Uit de afbeeldingen blijkt dat voor alle varianten de PR 10^{-6} per jaar contour:

- Aan de noordwestzijde en noordoostzijde tot net buiten de terreingrens reikt.
- Tot over de terreingrens reikt ter plaatse van de Zeestraat; dit is het gebied tussen de noordzijde en zuidzijde van het Tata Steel-terrein.
- Tot over het terrein en gebouwen reikt van de centrale IJM-01 (Vattenfall) en ZuFa 2/3/5 (Linde Gas).

In onderstaande tabel is aangegeven welke bebouwing aanwezig is binnen de PR 10^{-6} per jaar contour en of dit voldoet aan wet- en regelgeving.

Tabel 9-1 Toetsing ligging PR = 10⁻⁶ per jaar contour

Constatering	Toetsing
(Zeer) kwetsbare gebouwen (Toetsing PR = 10 ⁻⁶ per jaar aan grenswaarde (hard criterium))	
Geen (zeer) kwetsbare gebouwen gelegen zijn binnen de PR-contour van 10 ⁻⁶ per jaar.	Voldoet aan wet- en regelgeving
Beperkt kwetsbare gebouwen (Toetsing PR = 10 ⁻⁶ per jaar aan standaardwaarde (zacht criterium))	
Enkele beperkte kwetsbare gebouwen zijn gelegen binnen de PR-contour van 10⁻⁶ per jaar. 1. Energiecentrale IJM-01 (Vattenfall) 2. Lindegas ZuFa 2/3/5 3. Brand energy & Infrastructure Services 4. Een drietal beperkt kwetsbare gebouwen gelegen aan de Zeestraat. Voor de gebouwen van Vattenfall en Lindegas is de argumentatie voor indeling in de categorie beperkt kwetsbaar gegeven in bijlage 15. Deze indeling (en onderbouwing) is opgesteld omdat de indeling volgens de EV-signaleringskaart niet altijd bekend was.	Voldoet aan wet- en regelgeving 1. Gezien de relatie tussen /afhankelijkheid van Tata Steel en de IJM-01-centrale is de verwachting dat bevoegd gezag toestaat dat de PR = 10⁻⁶ over IJM-01 gelegen is. 2. Linde Gas ZuFa 2/3/5 is een Seveso-inrichting en valt daarmee onder een activiteit als bedoeld in bijlage VII van het Bkl. De ligging van de PR = 10⁻⁶ per jaar contour is daarmee toegestaan 3. Verondersteld dat bevoegd gezag dit toestaat gezien dit bestaande bebouwing betreft en voor beperkt kwetsbare gebouwen de PR = 10⁻⁶ per jaar een 'zacht criterium' is. 4. Verondersteld dat bevoegd gezag dit toestaat gezien dit bestaande bebouwing betreft en voor beperkt kwetsbare gebouwen de PR = 10⁻⁶ per jaar een 'zacht criterium' is.
Kwetsbare locaties (Toetsing PR = 10 ⁻⁶ per jaar aan grenswaarde (hard criterium))	
Geen kwetsbare locaties gelegen binnen de PR-contour van 10 ⁻⁶ per jaar.	Voldoet aan wet- en regelgeving



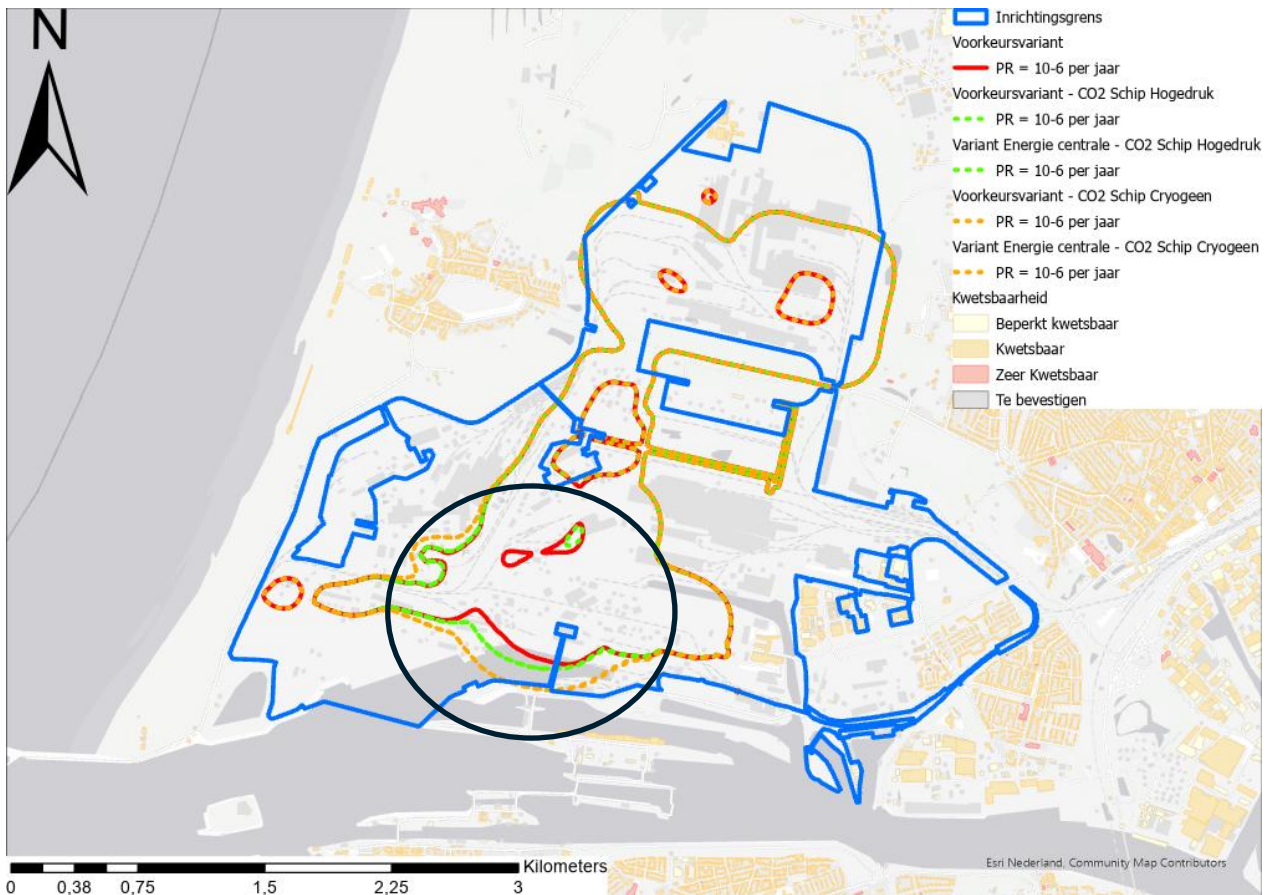
Figuur 9.1. Plaatsgebonden risicocontouren van 10^{-6} per jaar voor het voornemen, variant energiecentrale en beide voorgaande met CO₂ export via buisleiding. Inzet linksboven geeft het enige verschil in PR 10-6 per jaar contour bij Linde Gas

In Figuur 9.1 zijn de onderstaande varianten gevisualiseerd:

- Voorgenomen activiteit;
- Voorgenomen activiteit met CO₂ export per buisleiding;
- Variant energiecentrale;
- Variant energiecentrale met CO₂ export per buisleiding.

De PR 10^{-6} per jaar contour van het voornemen en de variant energiecentrale zijn identiek. De PR = 10^{-6} per jaar contour voor beide varianten met CO₂ zijn identiek, en ook nagenoeg identiek aan de andere twee varianten; een klein verschil treedt op bij de zuurstoffabriek van Linde Gas.

De bijdrage van de leiding naar de Velsencentrale aan het plaatsgebonden risico is beperkt omdat uitstroming op hoogte plaatsvindt, waardoor de concentratie schadelijke stoffen op 1 meter boven maaiveld gereduceerd is door mening met omgevingslucht (criterium in rekensoftware Safeti-NL). De CO₂ exportleiding heeft van zichzelf geen PR = 10^{-6} per jaar contour en draagt daarom enkel in de ordegrrootte PR = 10^{-7} per jaar bij aan het gehele plaatsgebonden risico.

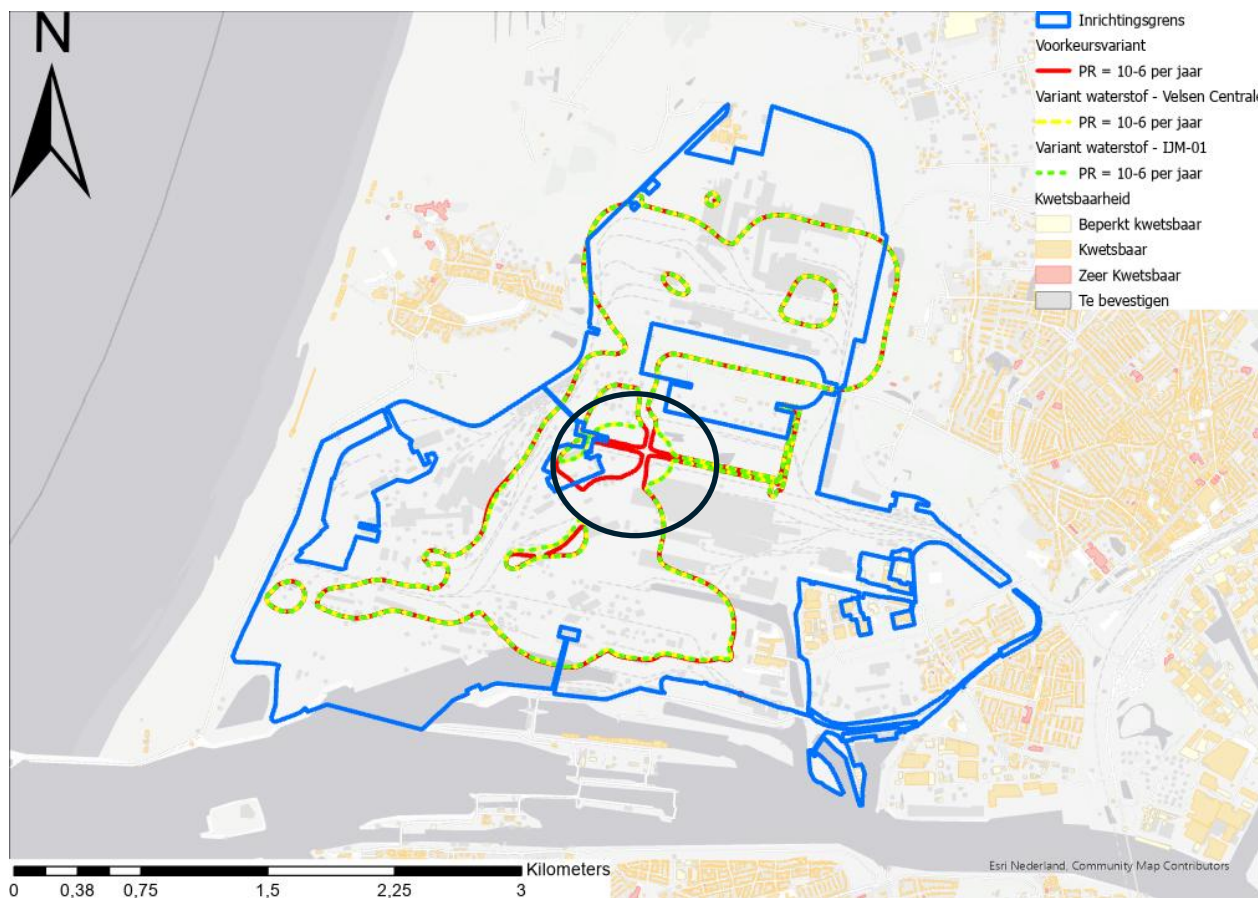


Figuur 9.2. Plaatsgebonden risicocontouren van 10^{-6} per jaar voor elke variant waarbij CO₂ export per schip plaatsvindt. De contouren zijn verschillend georiënteerd in het gebied gemarkeerd door de zwarte cirkel; buiten dit gebied vallen de contouren exact op elkaar waar door deze moeilijk te onderscheiden zijn in de afbeelding.

In Figuur 9.2 zijn de onderstaande varianten gevisualiseerd:

- Voorgenomen activiteit (enkel opgenomen ter vergelijking);
- Voorgenomen activiteit met CO₂ export per schip – cryogeen;
- Voorgenomen activiteit met CO₂ export per schip – middelhogedruk;
- Variant energiecentrale met CO₂ export per schip – cryogeen;
- Variant energiecentrale met CO₂ export per schip – middelhogedruk.

De PR 10^{-6} per jaar contour van de varianten met cryogeen CO₂ export zijn identiek, en evenzo de contour van de varianten met CO₂ export bij middelhogedruk. Bij Figuur 9.1 is al toegelicht waarom het voornemen en de variant energiecentrale identiek zijn.



Figuur 9.3. Plaatsgebonden risicocontouren van 10^{-6} per jaar voor het voornemen en beide varianten op waterstof. Mede door de toevoerleiding van waterstof verschilt het risicoprofiel in het gebied gemarkeerd door de zwarte cirkel

Figuur 9.3 geeft een doorkijk wanneer waterstof wordt toegepast:

- Voorgenomen activiteit (enkel opgenomen ter vergelijking);
- Voorgenomen activiteit – waterstof;
- Variant energiecentrales – waterstof.

De PR 10^{-6} per jaar contour van de varianten met waterstof zijn identiek omdat dezelfde installaties van waterstof voorzien worden. Bij Figuur 9.1 is al toegelicht waarom het voornemen en de variant energiecentrale identiek zijn.

Bijdragen aan het plaatsgebonden risico

De bijdrage aan de $PR = 10^{-6}$ per jaar contour daar waar deze aan de noordwestzijde en noordoostzijde de terreingrens overschrijdt, wordt volledig bepaald door de DN500 aardgasringleiding.

Om te bepalen welke scenario's significant bijdragen aan de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar ter plaatse van de centrale IJM-01 (Vattenfall) en ZuFa 2/3/5 (Linde Gas), zijn zogenaamde risk ranking points (RRP) geplaatst. Deze RRP's representeren specifieke locaties (op de kaart) waar de rekensoftware bepaalt welke scenario's bijdragen aan het plaatsgebonden risico en in welke mate. Hierbij is uitgegaan van het midden van het betreffende terrein. In tabel 9-2 en tabel 9-3 zijn de scenario's en hun bijdragen ter plaatse weergegeven.

Tabel 9-2 Bijdrage aan $PR = 10^{-6}$ per jaar contour bij Lindegas ZuFa 2/3/5

Variant	Bijdrage – Procesonderdeel [%]					
	Hoogoven-gas opjagers	Aardgas DN300	Oxygas houder	CO ₂ opslagtanks	Waterstof importleiding Heracless	Totaal
Voorkeursvariant	18	60	16	n.v.t		94
Voorkeursvariant – CO ₂ schip cryogeen	14	46	12	23		95
Voorkeursvariant – CO ₂ schip hoge druk	18	60	16	-		94
Voorkeursvariant – CO ₂ buisleiding	18	60	16	n.v.t		94
Variant - energiecentrale	18	60	16	n.v.t		94
Variant - energiecentrale - CO ₂ schip cryogeen	14	46	12	23		95
Variant - energiecentrale - CO ₂ schip hoge druk	18	60	16	-		94
Variant - energiecentrale - CO ₂ buisleiding	18	60	16	n.v.t		94
Variant – Operationele fase waterstof – IJM01	3	11	3	n.v.t	82	99
Variant – Operationele fase waterstof – Velsencentrale	3	11	3	n.v.t	82	99

Tabel 9-3 Bijdrage aan PR = 10⁻⁶ per jaar contour bij Vattenfall IJm01-centrale

Variant	Bijdrage – Procesonderdeel [%]					
	BTX proces	Hoogoven-gas opjagers	Aardgas DN300	CO2 opslag-tanks	Waterstof importleiding Heracless	Totaal
Voorkeursvariant	57	34	5	niet van toepassing	niet van toepassing	96
Voorkeursvariant – CO ₂ schip cryogeen	48	28	2	16	niet van toepassing	94
Voorkeursvariant – CO ₂ schip hoge druk	51	30	3	11	niet van toepassing	95
Voorkeursvariant – CO ₂ buisleiding	57	34	3	niet van toepassing	niet van toepassing	94
Variant - energie centrale	58	34	3	niet van toepassing	niet van toepassing	95
Variant - energie centrale - CO ₂ schip cryogeen	48	29	2	17	niet van toepassing	96
Variant - energie centrale - CO ₂ schip hoge druk	51	30	3	11	niet van toepassing	95
Variant - energie centrale - CO ₂ buisleiding	58	34	3	niet van toepassing	niet van toepassing	95
Variant – Operationele fase waterstof – IJM01	58	34	3	niet van toepassing	niet van toepassing	95
Variant – Operationele fase waterstof – Velsencentrale	57	34	3	niet van toepassing	-	94

9.2 Aandachtsgebieden en groepsrisico

In deze paragraaf worden voor elk van de varianten de aandachtsgebieden (brand, explosie en gifwolk) gepresenteerd; elk gevisualiseerd als een contour om de Seveso-inrichting Tata Steel. In de afbeeldingen zijn ook gebouwen en locaties in de directe omgeving weergegeven met, op basis van kleur, de zogenaamde 'kwetsbaarheidstatus'. In tegenstelling tot het plaatsgebonden risico is voor de aandachtsgebieden geen (harde) toetsing van toepassing. Bevoegd gezag dient te besluiten of de brand- en explosieaandachtsgebieden geheel of gedeeltelijk als voorschriftengebieden in het omgevingsplan worden opgenomen. Uitzondering op voorgaand zijn locaties binnen deze aandachtsgebieden waar zeer kwetsbare gebouwen mogen worden gerealiseerd, die moeten van rechtswege verplicht als voorschriftengebied worden aangewezen. Voor het gifwolkaandachtsgebied wordt vanuit wet- en regelgeving geen afweging gevraagd voor het al dan niet aanwijzen als voorschriftengebied. Binnen deze voorschriftengebieden moet voor nieuwbouw worden voldaan aan de bouwkundige maatregelen benoemd in het Besluit Bouwwerken Leefomgeving. Bestaande bebouwing binnen in een voorschriftengebied hoeft niet te worden aangepast. Opgemerkt wordt dat enkel gebouwen buiten de Tata Steel-terreingrens beschouwd hoeven te worden. Gebouwen van Tata Steel zelf vallen buiten het kader van externe veiligheid. De ketenpartners en gebouwen op hun terrein zijn ook externen, en daarom moet de oriëntatie van de aandachtsgebieden ten opzichte van daar aanwezige gebouwen ook worden beschouwd.

In onderstaande figuren zijn het gifwolkaandachtsgebied, explosieaandachtsgebied en brandaandachtsgebied weergegeven. De aandachtsgebieden zijn voor vele varianten identiek. Waar dit het geval is, zijn de varianten gecombineerd in één figuur en is deze toegelicht.

Conclusie

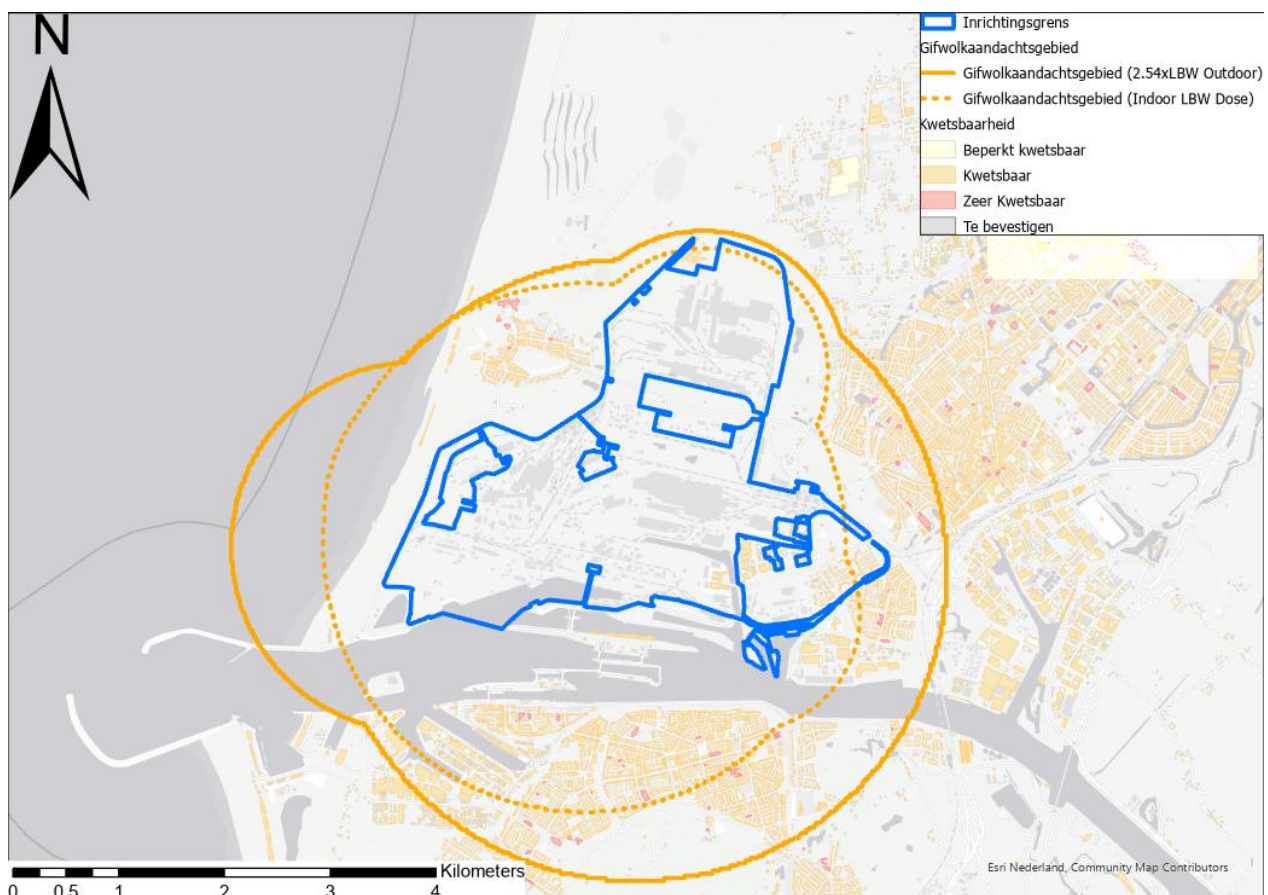
Voor alle varianten geldt dat:

- De gifwolkaandachtsgebieden zijn gelegen over:
 - Het gifwolkaandachtsgebied strekt zich uit over diverse gemeentes. Binnen dit gebied zijn (daarom) vele gebouwen en locaties gelegen, ook betreft dit gebouwen en locaties binnen alle kwetsbaarheidstatussen.
- De explosieaandachtsgebieden zijn gelegen over:
 - Aan de zuidoostzijde over Heidelberg Materials. Volgens de overheidsinformatie uit het Register Externe Veiligheid (REV) is dit gebouw geclassificeerd als kwetsbaar (naar verwachting op basis van oppervlakte). In bijlage 15 is argumentatie opgenomen waarom dit gebouw kan worden beschouwd als 'beperkt kwetsbaar'.
 - Aan de noordoostzijde gelegen over een zeer kwetsbaar gebouw (kinderdagopvang), een tweetal kwetsbare gebouwen en enkele gebouwen met de kwetsbaarheids categorie 'beperkt kwetsbaar' en 'te bevestigen'.
 - Aan de noordwestzijde gelegen over kwetsbare gebouwen en een beperkt kwetsbare locatie.
 - Gelegen over (kantoor)gebouwen van diverse ketenpartners. Deze (kantoor)gebouwen zijn ofwel beperkt kwetsbaar of zijn onderdeel van een Seveso-inrichting.
- De brandaandachtsgebieden zijn gelegen over:
 - Aan de zuidoostzijde over beperkt kwetsbare gebouwen en gebouwen met kwetsbaarheidstatus 'te bevestigen' *(Heidelberg Materials en de IJM-01 centrale zijn beschouwd als "beperkt kwetsbare gebouwen"; beargumentering is opgenomen in bijlage 15).*
 - Aan de noordoostzijde gelegen over een zeer kwetsbaar gebouw (kinderdagopvang), kwetsbaarheids categorie overig, beperkt kwetsbare gebouwen en over een mogelijk kwetsbare locaties.
 - Aan de noordwestzijde gelegen over kwetsbare gebouwen en een mogelijk kwetsbare locatie.

- Gelegen over (kantoor)gebouwen van diverse ketenpartners. Deze (kantoor)gebouwen zijn ofwel beperkt kwetsbaar of zijn onderdeel van een Seveso-inrichting.

9.2.1 Gifwolkaandachtsgebied

Voor alle varianten, zowel met aardgas als met waterstof is het gifwolkaandachtsgebied identiek, dit komt omdat bij alle varianten dezelfde installaties met toxische stoffen zijn gemodelleerd. Omdat de aandachtsgebieden een effectafstand representeren is de tijdsduur dat de installaties operationeel zijn niet van belang (wat wel van belang is bij bepaling van het risico). Het gifwolkaandachtsgebied wordt bepaald door de ammoniakopslagtank, de hoogovengashouder en de methanol bij de Combi-bio. Er zijn ook andere installaties met giftige stoffen, echter zijn de effectafstanden van de bijbehorende scenario's kleiner dan de voorgenoemde drie installaties (waardoor die dominant zijn).

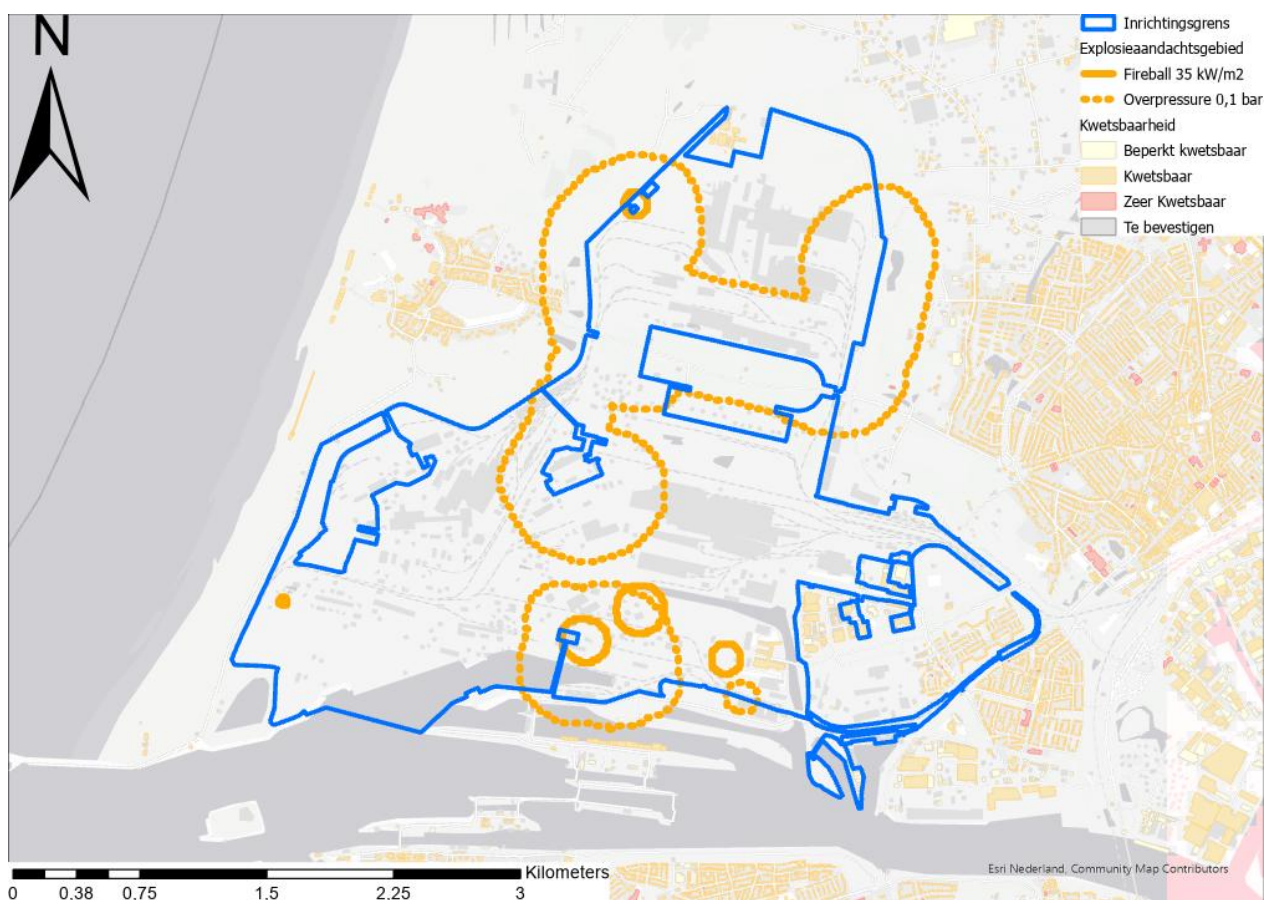


Figuur 9.4. Gifwolkaandachtsgebied alle varianten

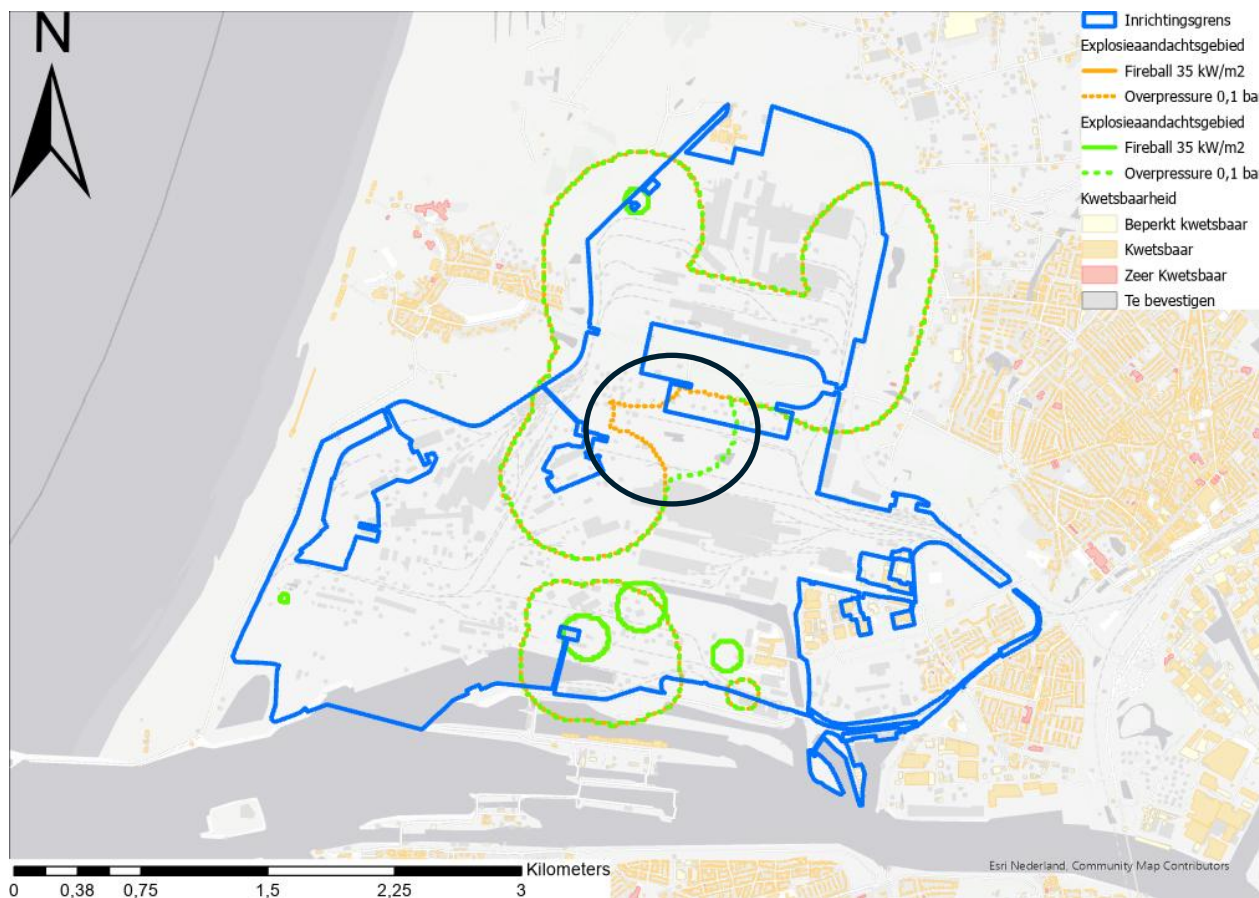
9.2.2 Explosieaandachtsgebieden

Voor alle varianten met aardgas is het explosieaandachtsgebied identiek, dit komt omdat bij alle varianten dezelfde installaties met ontvlambare stoffen zijn gemodelleerd. Omdat de aandachtsgebieden een effectafstand representeren is de tijdsduur dat de installaties operationeel zijn niet van belang (wat wel van belang is bij bepaling van het risico). Evenzo zijn voor alle varianten op waterstof de explosieaandachtsgebieden identiek.

Onderstaande twee afbeeldingen visualiseren het explosieaandachtsgebied van alle varianten met aardgas respectievelijk de varianten met waterstof. In de afbeelding met waterstof is ook het explosieaandachtsgebied van de varianten op aardgas opgenomen om het verschil inzichtelijk te maken.



Figuur 9.5. Explosieaandachtsgebied voor alle varianten met aardgas



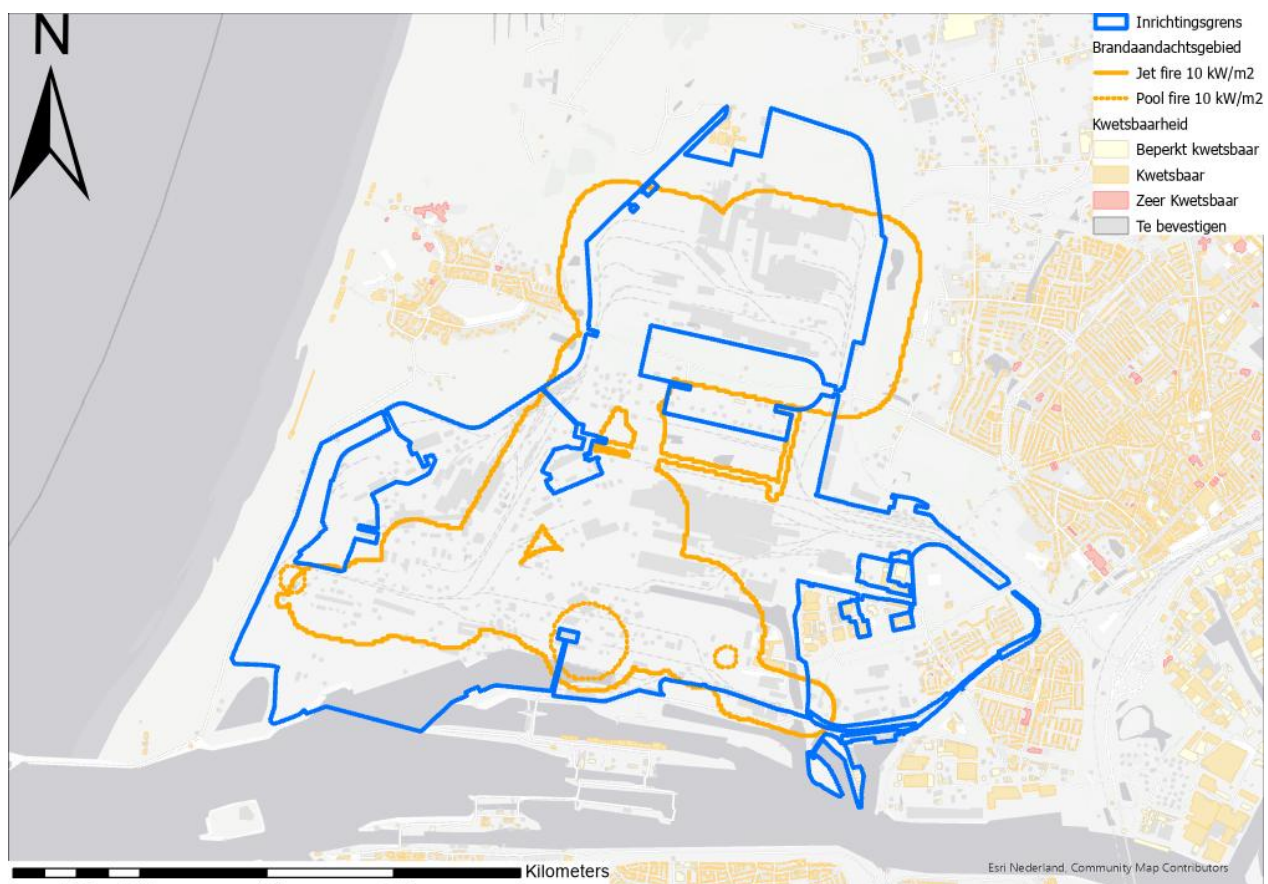
Figuur 9.6. Explosieaandachtsgebied voor alle varianten met waterstof (groen); en aardgas (oranje)

Uit bovenstaande figuur valt op te maken dat de varianten op waterstof en de varianten op aardgas een bijna identiek explosieaandachtsgebied hebben; de uitzondering is het gebied gemarkeerd met de zwarte cirkel. Het explosieaandachtsgebied van de varianten op waterstof is ter plaatse groter; dit wordt veroorzaakt door de voor de waterstofvarianten nieuw te realiseren waterstoftoevoerleiding van Hydrogen Network Services.

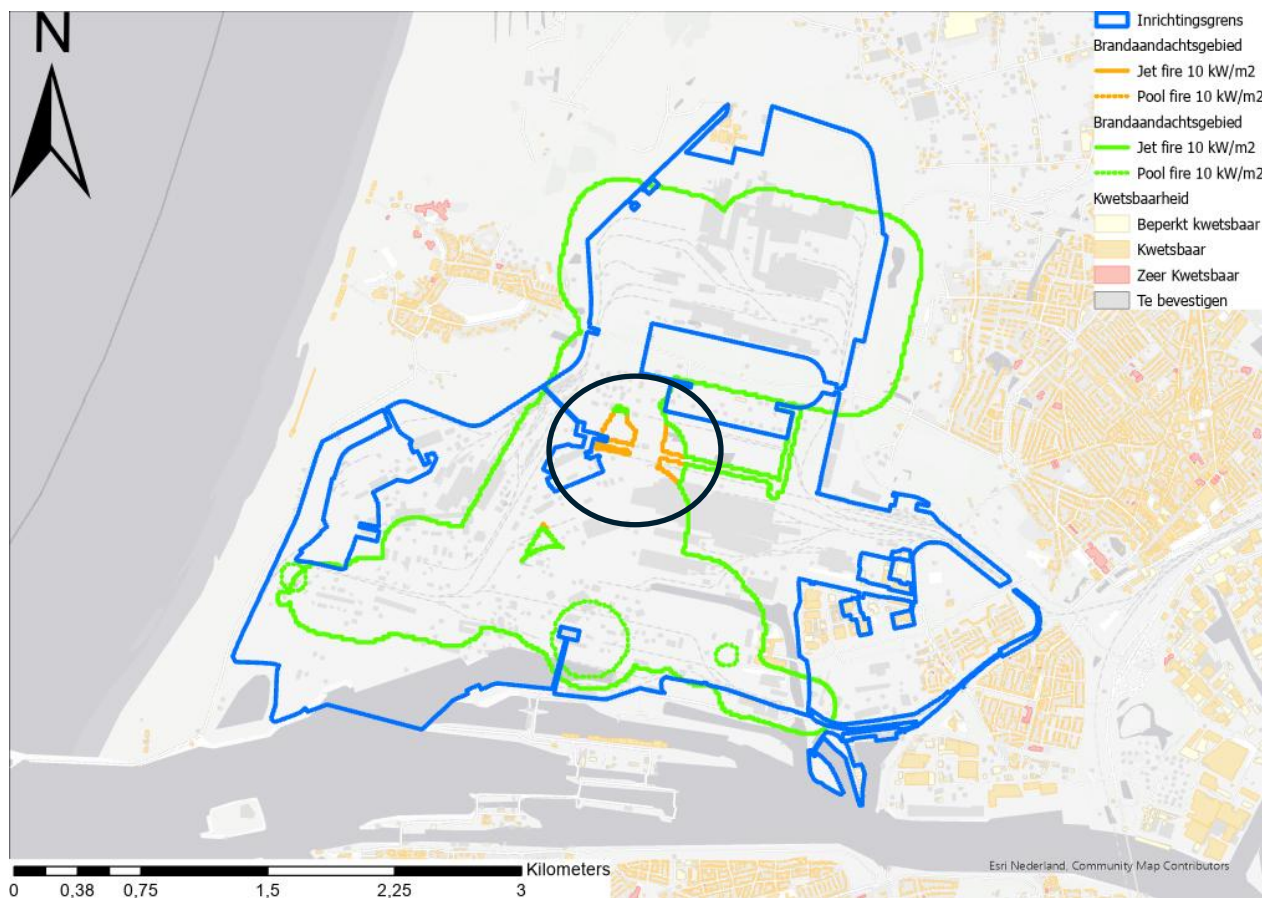
9.2.3 Brandaandachtsgebieden

Voor alle varianten met aardgas is het brandaandachtsgebied identiek, dit komt omdat bij alle varianten dezelfde installaties met ontvlambare stoffen zijn gemodelleerd. Omdat de aandachtsgebieden een effectafstand representeren is de tijdsduur dat de installaties operationeel zijn niet van belang (wat wel van belang is bij bepaling van het risico). Evenzo zijn voor alle varianten op waterstof de brandaandachtsgebieden identiek.

Onderstaande twee afbeeldingen visualiseren het brandaandachtsgebied van alle varianten met aardgas respectievelijk de varianten met waterstof. In de afbeelding met waterstof is ook het brandaandachtsgebied van de varianten op aardgas opgenomen om het verschil inzichtelijk te maken.



Figuur 9.7. Brandaandachtsgebied voor alle varianten met aardgas



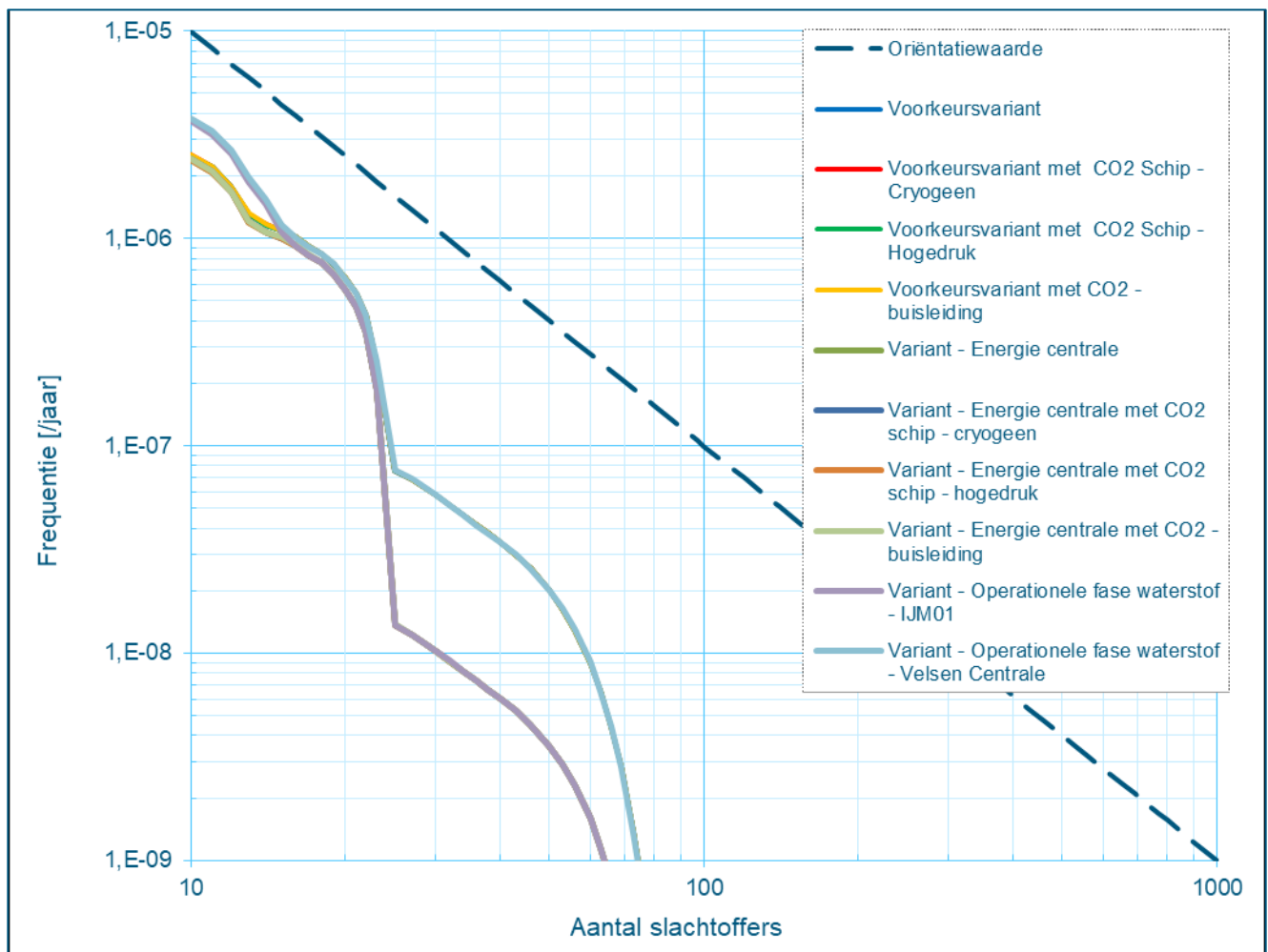
Figuur 9.8. Brandaandachtsgebied voor alle varianten met waterstof (groen); en aardgas (oranje)

Uit bovenstaande figuur valt op te maken dat de varianten op waterstof en de varianten op aardgas een bijna identiek brandaandachtsgebied hebben; de uitzondering is het gebied gemarkeerd met de zwarte cirkel. Het brandaandachtsgebied van de varianten op waterstof is ter plaatse groter; dit wordt veroorzaakt door de voor de waterstofvarianten nieuw te realiseren waterstoftoevoerleiding van Hydrogen Network Services.

9.2.4 Groepsrisico

Op grond van artikel 5.15 van het Bkl moet binnen de aandachtsgebieden rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. De Omgevingswet kent geen verplichting om het groepsrisico te kwantificeren. De Omgevingswet kent wel een opdracht tot nadenken, afwegen en verantwoorden van de risico's voor een groep.

Het groepsrisico is bepaald op basis van BAG populatie gegevens, aangevuld met aantallen aanwezige personen bij 'derden binnen het terrein van Tata Steel' (zie paragraaf 8.9 van deze QRA voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een groepsrisico waarvan de hoogte niet boven de oriëntatiewaarde uit stijgt. In figuur 9.9 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd.



Figuur 9.9. Groepsrisicocurves

De bovenste curves in het frequentiebereik $1E-06$ tot $1E-05$ zijn enkel van toepassing op de variant – Operationele fase met waterstof (de onderste curves op alle varianten met aardgas). In het frequentiebereik $1E-09$ tot $1E-06$ is de bovenste curve van toepassing op alle varianten met voornaamste energieproductie door de Velsencentrale, en de onderste curve is van toepassing op alle varianten met de voornaamste energieproductie door de IJM-01-centrale. Uit de figuur blijkt dat alle varianten een groepsrisico hebben dat onder de oriëntatie waarde gelegen is.

10 Samenvatting bevindingen toetsing wet- en regelgeving

De volgende conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het plaatsgebonden risico, aandachtsgebieden en het groepsrisico. Deze conclusies hebben betrekking op gebouwen, locaties en populatie die geen onderdeel zijn van Tata Steel; niet gelegen zijn binnen de terreingrens van Tata Steel.

10.1 Plaatsgebonden risico

Voor alle onderzochte varianten geldt dat de ligging ten opzichte van gebouwen en locaties voldoet aan wet- en regelgeving:

- Er zijn geen zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare gebouwen gelegen in de maatgevende $PR = 10^{-6}$ per jaar.
- De beperkt kwetsbare gebouwen van de Vattenfall IJM-01 centrale en Linde Gas ZuFa 2/3/5/ zijn gelegen binnen de $PR = 10^{-6}$ per jaar contour. Gezien de relatie tussen /afhankelijkheid van Tata Steel en de IJM-01 centrale is verondersteld dat bevoegd gezag toestaat dat de $PR = 10^{-6}$ over IJM-01 gelegen is. Linde Gas ZuFa 2/3/5 is een Seveso-inrichting en valt daarmee onder een activiteit als bedoeld in bijlage VII van het Bkl. De ligging van de $PR = 10^{-6}$ per jaar contour is daarmee toegestaan. Enkele beperkt kwetsbare (gebouwen) woningen gelegen aan de Zeestraat en een beperkt kwetsbaar bedrijf(s)gebouw gelegen aan de oostkant net buiten het Tata Steel terrein vallen binnen de $PR = 10^{-6}$ per jaar contour. Gezien dit een bestaande situatie is en toetsing voor beperkt kwetsbare gebouwen een zacht criterium is (en geen harde eis) is verondersteld dat bevoegd gezag dit acceptabel vindt.
- Er zijn geen kwetsbare locaties en beperkt kwetsbare locaties gelegen in de $PR = 10^{-6}$ per jaar contour.

10.1.1 Aandachtsgebieden

Van rechtswege wordt een brand- en een explosieaandachtsgebied in het omgevingsplan aangewezen als voorschriftengebied. Bevoegd gezag kan afwijken van deze aanwijzing, of een kleiner voorschriftengebied aanwijzen; een (bestuurlijke) afweging van belangen. Deze afweging dient te worden opgenomen in de onderbouwing van het omgevingsplan. Voorgaande afwijkmogelijkheid kan niet worden toegepast voor locaties in een brand- en explosieaandachtsgebied waar een zeer kwetsbaar gebouw (Conform Bijlage VI Bkl) is toegelaten. Voor een bestaand/te realiseren zeer kwetsbaar gebouw binnen een brand- en/of explosieaandachtsgebied dient bevoegd gezag verplicht een voorschriftengebied aan te wijzen.

Alle nieuwbouw binnen een voorschriftengebied dient te voldoen aan de bouwkundige maatregelen benoemd in het Besluit Bouwwerken Leefomgeving (Bbl) (artikel 4.91 t/m 4.95). Bestaande bebouwing binnen in een voorschriftengebied hoeft niet te worden aangepast.

Binnen de aandachtsgebieden moet het groepsrisico conform artikel 5.15 Bkl worden beschouwd. Het bevoegd gezag moet afwegen of zij het groepsrisico acceptabel vindt. De beschouwing van het groepsrisico kan bijvoorbeeld gedaan worden door het uitvoeren van een groepsrisicoberekening dit is onder het Bkl echter geen verplichting meer. Er zijn verschillende mogelijkheden die het bevoegd gezag heeft om het groepsrisico te beheersen. Bijvoorbeeld door: Het niet toestaan van nieuwbouw binnen de aandachtsgebieden/ beperken hoeveelheid aanwezige personen op korte afstand van de risicobron. Mensen binnen aandachtsgebieden extra beschermen door het treffen van maatregelen aan nieuwbouw (bijvoorbeeld door het aanwijzen van voorschriftengebieden). Ter onderbouwing van de verantwoording van het groepsrisico is een groepsrisico berekening uitgevoerd. Uit de berekening blijkt dat de hoogte van het groepsrisico niet boven de oriëntatie waarde uitstijgt, de verwachting is daarmee dat bevoegd gezag het groepsrisico te verantwoorden vindt.

Ten aanzien van de oriëntatie van de aandachtsgebieden wordt onderstaand geconcludeerd.

- Het gifwolkaandachtsgebied strekt zich uit over diverse gemeentes. Binnen dit gebied zijn (daarom) vele gebouwen en locaties gelegen, ook betreft dit gebouwen en locaties binnen alle kwetsbaarheidstatussen.
- De brand- en explosieaandachtsgebieden reiken aan de zuidzijde over enkele beperkt kwetsbare gebouwen. Aan de noordoostzijde reiken deze over een zeer kwetsbaar gebouw. Aan de noordoostzijde en noordwestzijde reiken deze over (mogelijk) kwetsbare gebouwen en locaties.
- Alle ketenpartners zijn binnen alle aandachtsgebieden gelegen; deze zijn beperkt kwetsbaar (en een tweetal behoort tot de Seveso-inrichting).

11 Referenties

- [1] Veiligheidsrapport Kwantitatieve risicoanalyse (QRA), rapport nr: VR QRA v9-0 Tata Steel, 1 november 2021, Tata Steel IJmuiden
- [2] Besluit activiteiten leefomgeving; laatste wijziging in werking getreden op 1 januari 2025. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [3] Besluit kwaliteit leefomgeving; laatste wijziging in werking getreden op 12 december 2024. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [4] Besluit bouwwerken leefomgeving; laatste wijziging in werking getreden op 21 mei 2025. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [5] Omgevingsregeling; laatste wijziging in werking getreden op 1 april 2025. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [6] Omgevingsbesluit; laatste wijziging in werking getreden op 1 januari 2025. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [7] Memo Aandachtsgebieden PGS 15 opslagen; 29 november 2022; Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [8] Softwarepakket Safeti-NL, versie 9.2, DNV
- [9] Ruwheidskaart met publicatiedatum 21-03-2025, [Ruwheidskaart | Publicatie | Rijksoverheid.nl](https://ruwheidskaart.rivm.nl/), ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- [10] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – module: I basis voorschriften, versie januari 2025, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [11] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – module II Aanvullende voorschriften voor milieubelastende activiteiten onderdeel A, B en E lid 2 t/m 13, versie januari 2025, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [12] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – module IV Windturbines, versie januari 2025, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [13] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – module V Buisleidingen, januari 2025, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [14] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – toelichting, versie januari 2025, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [15] BAG populatieservice, <http://populatieservice.demis.nl/>, (BAGselectiebasis: 202407)
- [16] Website: <https://omgevingsveiligheid.rivm.nl/stappenplan-bepalen-aandachtsgebieden>, bezocht op 20 mei 2025, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [17] Atlas van de leefomgeving (atlasleefomgeving.nl), bezocht op 20 mei 2025

- [18] Tata Steel CO₂ liquefaction and storage study report'; Doc nr T58104-3112001, Revisie C, 15 maart 2024; Bilfinger Tebodin B.V.
- [19] Detailstudie Externe Veiligheid QRA - Actuele bedrijfssituatie, Referentie BI3580-IB-RP, Versie E7, 27 juni 2025, Royal HaskoningDHV
- [20] QRA Windpark Spuisluis, Referentie I&BBE4373R001F04, 04/Finale versie, 23 mei 2016, Royal HaskoningDHV
- [21] Riser & pipeline release frequencies, Report no. 434-4, International Association of Oil & Gas Producers, March 2010
- [22] Future Gas and Steam balance and Power Plant Configuration Apollo Phase 1 (Basis of Design), revisie 2.0, 1 december 2023, Tata Steel
- [23] Besluit van gedeputeerde staten van Zuid-Holland van 5 december 2023, [DOS-2023-0006729, PZH-2023- 844389726] tot vaststelling van de beleidsregel over de invulling van de groepsrisicoverantwoording bij vergunningplichtige milieubelastende activiteiten (Beleidsregel groepsrisicoverantwoording bij provinciale omgevingsvergunningen voor milieubelastende activiteiten)
- [24] Addendum QRA Tata Steel - Combio-BIO, BI3580-102-BIO-102-IBRP001, 31 maart 2023, Royal HaskoningDHV
- [25] MER Heracless Groen Staal – Deel B – Technische Beschrijving, referentie BI3580-IB-RP, versie E7, 27 juni 2025, Royal HaskoningDHV
- [26] Energiehaven Milieueffectrapport, doc nr. 98004.20200174, 21 juni 2021, RHO adviseurs
- [27] Richtlijn 2012/18/EU van het Europees Parlement en de Raad, 4 juli 2012 (Seveso-richtlijn)
- [28] Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL), IPO, maart 2023.
- [29] MER Heracless groens staal - Deelstudie Nautische veiligheid, versie E7, Royal HaskoningDHV

Bijlage

1. Overzichtstekening bedrijfsterrein Tata Steel

Separaat bestand met referentie: BI3580 - QRA TSIJ
Actuele bedrijfssituatie G - Bijlage 1 -
Overzichtstekening bedrijfsterrein Tata Steel

Bijlage

2. Personeelsaantallen van ketenpartners

Inclusief autonome ontwikkeling Energiehaven (geen ketenpartner)

Tabel B2.1 Personeelsaantallen aanwezig bij ketenpartners

Functie	Locatie (binnen of buiten)	Tijdsbestek	Aantal aanwezigen	Opmerking
Harsco Metals (ketenpartner)				
Kantoor	Binnen	Dag	10	
Kantoor	Binnen	Nacht	0	
Ploegendienst	Buiten	06:00-14:00	29	Dag
Ploegendienst	Buiten	14:00-22:00	29	Dag
Ploegendienst	Buiten	22:00-06:00	0	Nacht
Pelt & Hooykaas (ketenpartner)				
Kantoor	Binnen	Dag	6	
Kantoor	Binnen	Nacht	0	
Werkplaats en buitendienst	Buiten	Dag	9	
Werkplaats en buitendienst	Buiten	Nacht	0	
Heidelberg materials (ketenpartner)				
Kantoor	Binnen	Dag	10	
Kantoor	Binnen	Nacht	0	
In de plant (operator)	Binnen	Dag	0	
In de plant (operator)	Binnen	Nacht	1	
In de plant (operator)	Buiten	Dag	5	
In de plant (operator)	Buiten	Nacht	3	
Vattenfall - IJM01 (ketenpartner)				
Operator	Binnen	Dag	5	
Operator	Binnen	Nacht	2	
Vattenfall - Velsencentrale (ketenpartner)				
Kantoor	Binnen	Dag	30	
Kantoor	Binnen	Nacht	0	

Operator	Binnen	Dag	15	
Operator	Binnen	Nacht	5	= Nacht/2
Operator	Buiten	Dag	45	
Operator	Buiten	Nacht	5	= Nacht/2
			90	<i>Totaal dag</i>
			10	<i>Totaal nacht</i>
Lindegas - Waterstof Noord locatie (ketenpartner)				
Binnen	Binnen	Dag	0	
Binnen	Binnen	Nacht	0	
Buiten	Buiten	Dag	1	
Buiten	Buiten	Nacht	1	
Lindegas - ZUFA 4 (ketenpartner)				
Binnen	Binnen	Dag	0	
Binnen	Binnen	Nacht	0	
Buiten	Buiten	Dag	4	
Buiten	Buiten	Nacht	1	
Lindegas - ZUFA 2/3/5 (ketenpartner)				
Binnen	Binnen	Dag	60	
Binnen	Binnen	Nacht	3	
Buiten	Buiten	Dag	20	
Buiten	Buiten	Nacht	2	
Energiehaven (niet ketenpartner)				
Kantoor	Binnen	Dag	75	
Kantoor	Binnen	Nacht	5	
Operator	Buiten	Dag	25	
Operator	Buiten	Nacht	5	

Bijlage

3. Uitwerking scenario's PGS 15 opslaglocaties

Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen (PGS 15-opslag)

Om te bepalen welke brandcompartimenten geselecteerd worden voor de berekening van het PR wordt getoetst aan onderstaande eisen. Op moment dat voldaan wordt aan deze vier eisen wordt het brandcompartiment in de QRA meegenomen. Deze hoeft niet meegenomen te worden indien op basis van effectafstanden onderbouwd wordt dat deze niet relevant is voor de berekening van het PR.

- In het brandcompartiment dient meer dan 10.000 kilogram aan verpakte gevaarlijke (afval)stoffen opgeslagen te zijn.

In het Bkl bijlage VII onderdeel A staat ook een ondergrens van 2.500 kilogram genoemd. Voor opslagen kleiner dan 10.000 kilogram verpakte gevaarlijke (afval)stoffen zijn conform de PGS 15:2021 versie 1.0 (augustus 2021) geen beschermingsniveaus van toepassing. Opslagen kleiner dan 10.000 kilogram kunnen dan ook niet kwantitatief beschouwd worden in Safeti-NL. Om deze reden worden enkel opslagen groter van 10.000 kilogram beschouwd in de subselectie.

In het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module II hoofdstuk 6 zijn de rekenregels opgenomen voor activiteiten die vallen onder bijlage VII onderdelen A.11.a, B.3 en E.5.3. van het Bkl. In dit hoofdstuk zijn brandscenario's voor opslagvoorzieningen van beschermingsniveau 1, 2 en 3 opgenomen. Conform de PGS 15:2021 versie 1.0 (augustus 2021) zijn beschermingsniveaus van toepassing op PGS 15 opslagvoorzieningen groter dan 10.000 kilogram. Op opslagvoorzieningen met een opslagcapaciteit tot ten hoogste 10.000 kilogram is geen beschermingsniveau 1, 2 of 3 van toepassing. Conform het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module II hoofdstuk 6 kan dan ook alleen gerekend worden aan opslagvoorzieningen groter dan 10.000 kilogram. Opgemerkt wordt dat nieuwere versies van de PGS 15 niet meer uitgaan van 'beschermingsniveaus', maar van 'veiligheidsniveaus'. Deze termen zijn inhoudelijk niet vergelijkbaar met elkaar. Voor nieuwe opslagvoorzieningen conform PGS 15:2025 (januari 2025) kan het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module II hoofdstuk 6 dan ook nog niet gevolgd worden.

- Er moet een brand mogelijk zijn. In het brandcompartiment moet dus brandbaar materiaal aanwezig zijn [11].
- Er moet een giftige stof vrij kunnen komen bij brand. Dat kan op de volgende twee manieren [11][11]:
 - Een opgeslagen giftig product (ADR-klasse 6.1 verpakkingsgroep I of II) wordt deels onverbrand met de rookgassen meegevoerd.
 - Een opgeslagen product vormt bij brand giftige verbrandingsproducten.
- De rookgassen moeten zich in de omgeving verspreiden.

Vooraf in het beginstadium van een brand vormen de toxische verbrandingsproducten een gevaar voor de omgeving, omdat er dan (door afkoeling aan de wanden en het dak van de opslagvoorziening) relatief koude verbrandingsgassen vrijkomen die laag bij de grond blijven hangen. Bij een meer ontwikkelde brand worden de verbrandingsgassen niet of nauwelijks meer afgekoeld en verspreiden deze hete gassen zich in verticale richting. Deze zogenaamde pluimstijging zorgt voor een aanzienlijke verdunning van de toxische concentraties op leefniveau. Bij buitenopslagen met een overkapping die verder grotendeels 'open' zijn, waarin de opgeslagen stoffen voornamelijk tegen de regen zijn beschermd, vindt nauwelijks afkoeling van verbrandingsgassen plaats. Deze worden om deze reden niet geselecteerd. Hetzelfde geldt voor buitenopslagen zonder overkapping.

Navolgende tabel toont alle brandcompartimenten waarin verpakte gevaarlijke stoffen mogen worden opgeslagen. Per brandcompartimenten is getoetst aan de toetsingscriteria. In de laatste kolom is aangegeven of het betreffende brandcompartiment meegenomen wordt in de berekening van het PR.

Tabel B3.1 Selectie opslagvoorzieningen verpakte gevaarlijke stoffen (getoonde opslagen betreffen opslagen met meer dan 2.500 kilogram verpakte gevaarlijke stoffen)

Kenmerken						Stap 1: Selectie op basis van toetsingscriteria			
Locatie	Maximale opslaghoeveelheid >10 ton?	Brandbare stoffen en/of ADR-klasse 3 aanwezig?	Stoffen aanwezig die de elementen stikstof, zwavel, chloor, fluor of broom bevatten?	Stoffen van ADR-klasse 6.1 verpakingsgroep I of II aanwezig?	Eis 1 > 2.500 kg	Eis 2 Brand mogelijk ^{a)}	Eis 3 Toxische stof kan vrijkomen bij brand ^{b)}	Eis 4 Verspreiding mogelijk ^{c)}	Verdere toetsing noodzakelijk ^{d)}
Verfmagazijn 1&2 (CPR)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Hulpstoffenmagazijn (PAC)	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	- ^{e)}	- ^{e)}	Nee
Tinsludge magazijn (PAC)	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	- ^{e)}	- ^{e)}	Nee
R&D brandcompartiment 1 (chemische opslag 1 & 2)	Nee	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee ^{f)}
R&D brandcompartiment 2 (chemische opslag 3 & 4)	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee
R&D brandcompartiment 3 (chemische opslag 5 & 6)	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee
R&D brandcompartiment 4 (chemische opslag 7 & 8)	Nee	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee ^{f)}

- a) Toelichting bij 'Eis 2': Een brandbare gevaarlijke stof is een gevaarlijke stof, gevaarlijke afvalstof of brandbaar bestrijdingsmiddel die of dat met lucht van normale samenstelling en druk onder vuurverschijnselen blijft reageren, nadat de bron die de ontsteking heeft veroorzaakt, is weggenomen. Het gaat daarbij dus niet alleen om (licht) ontvlambare stoffen en/of stoffen van ADR-klasse 3.
- b) Toelichting bij 'Eis 3': Het vrijkomen van toxische verbrandingsproducten is relevant wanneer:
- in de opslagruimte brandbare (gevaarlijke) stoffen zijn opgeslagen en de verpakte (gevaarlijke) stoffen de elementen stikstof, zwavel, chloor, fluor of broom bevatten. De stikstof-, zwavel- of chloor/(fluor/broom)houdende stoffen hoeven zelf niet brandbaar te zijn.
 - Daar kan onverbrand toxisch product vrijkomen indien stoffen van ADR-klasse 6.1 verpakingsgroep I of II worden opgeslagen. In geval van een brand in het brandcompartiment wordt onverbrand toxisch product gedeeltelijk met de rookgassen meegevoerd.
- c) Toelichting bij 'Eis 4': Aangenomen is dat in geval van een in pandige opslag altijd verspreiding van rookgassen in de omgeving op kan treden. In geval van een buitenopslag is dit niet mogelijk.
- d) Indien alle vier de criteria met 'ja' beoordeeld worden, is verdere toetsing noodzakelijk.
- e) Een ander criterium is reeds met 'nee' beoordeeld, daarom is beoordeling van dit criterium niet meer nodig.
- f) Deze brandcompartimenten vallen onder Bijlage VII E.11 van het Bkl. Volgens dit artikel is een (vaste) afstand tot de PR =10-6 per jaar van toepassing van 20 meter. Ook is volgens dit artikel geen aandachtsgebied van toepassing. De opslagen zijn op een afstand van meer dan 20 meter van de terreingrens gelegen en dragen daarom niet bij aan het risicoprofiel naar de omgeving.

Bepaling van het PR

In onderstaande paragrafen is een overzicht gegeven van de relevante brandscenario's voor het geselecteerde brandcompartiment, te weten 'Verfmagazijn 1&2'. Deze informatie is gebaseerd op het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module II hoofdstuk 6 [11]. Op basis van de genoemde gegevens berekend Safeti-NL de omvang van het PR.

Verfmagazijn 1&2 CPR: Specificaties en uitwerking faalscenario's

Conform het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid Module II hoofdstuk 6 kan bij een PGS-15-opslagvoorziening via drie wegen toxisch product vrijkomen:

- 1 Vrijkomen verbrand toxisch product;
- 2 Vrijkomen onverbrand toxisch product;
- 3 Emissies bij overslag in de open lucht.

Het vrijkomen van toxisch producten via deze drie wegen wordt in onderstaande paragrafen beschreven.

1 Vrijkomen verbrand toxisch product

Eén brandcompartiment voor de opslag van verpakte gevaarlijke stoffen is geselecteerd om te betrekken in de berekening van het PR. Safeti-NL genereert zelf de van toepassing zijnde brandfrequenties en brandoppervlakten in het 'warehouse-model'. Dit op basis van onder andere de hoeveelheid en samenstelling van stoffen, het beschermingsniveau, het brandbestrijdingssysteem, afmetingen van het brandcompartiment en gebouwkenmerken. Deze kenmerken zijn opgenomen in tabel B3.2 (gebouw) en tabel B3.3 (brandcompartiment). Op basis hiervan bepaalt Safeti-NL de hoeveelheid vrijkomend toxisch product.

Tabel B3.2 Gebouwkenmerken

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Aanduiding gebouw	Verfmagazijn 1 & 2 (CPR)	[-]
Oppervlakte	490	[m ²]
Hoogte	5	[m]
Ventilatie	Natuurlijke ventilatie	[-]

Tabel B3.3 Kenmerken brandcompartiment

Kenmerk	Waarde	Eenheid
Brandcompartiment	Verfmagazijn 1 & 2	[-]
Locatie	CPR	[-]
Oppervlakte	490	[m ²]
Hoogte	5	[m]
Maximale opslaghoeveelheid	250	[ton]
Maximale opslaghoeveelheid ADR 3-producten	250	[ton]
Percentage ADR 3-producten	100	[%]
ADR 3 in kunststof opgeslagen?	Ja	[-]
Maximale opslaghoeveelheid ADR 2-producten	0	[ton]
Zelfsluitende deuren?	Ja	[-]
Blusvoorziening	Automatische hi-ex inside-air installatie	[-]
Beschermingsniveau	1	[-]

Gemiddelde structuurformule

In het verfmagazijn is een zeer groot aantal verschillende producten aanwezig. Het grootste deel hiervan betreft verfartikelen. Hoewel van sommige van deze artikelen veiligheidsinformatiebladen beschikbaar zijn, is van veel artikelen niet de exacte samenstelling bekend en evenmin het gehalte van QRA-relevante stoffen in de betreffende artikelen. Daarnaast varieert door ontwikkelingen in de markt het productenpakket.

Het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid Module II [11] geeft aan dat bij een sterk variërende stofsamenstelling een momentopname niet volstaat. De representatieve gemiddelde samenstelling dient in overleg met het bevoegd gezag bepaald te worden. Uitgangspunt is de vergunde situatie, zodat de gemiddelde samenstelling niet mag worden overschreden gedurende het jaar. De toelichting op het Rekenvoorschrift [14] beschrijft in paragraaf 5.6.6.2 dat er een mogelijkheid is om uit te gaan van de voorbeeldstof zoals gegeven in die paragraaf, te weten (10% stikstof-, chloor- en zwavelgehalte). Met de bijbehorende formule $C_{3,9}H_{8,5}O_{1,06}N_{1,17}S_{0,51}Cl_{0,46}P_{1,35}$. Dit is de methodiek die ook in de deze QRA is toegepast. Omdat de gegeven structuurformule al rekening houdt met de “verdunding” met water, oplosmiddelen of drijfgassen, wordt in Safeti-NL ingevoerd dat het product geheel uit de actieve stof bestaat (active mass fraction van 1).

Brandsnelheid

Vanwege de aanwezigheid van ADR 3-producten moet rekening gehouden worden met een afwijkende brandsnelheid. Voor deze producten moet een vier keer hogere brandsnelheid gehanteerd worden (te weten 0,100 kg/m².s in plaats van 0,025 kg/m².s). Op basis van het ingevoerde aandeel ADR-klasse 3-producten (zie tabel B3.3) berekent Safeti-NL zelf de brandsnelheid.

2 Vrijkomen onverbrand toxisch product

In aanvulling op het ontstaan van toxische verbrandingsproducten dient rekening gehouden te worden met het ontstaan van onverbrande toxische producten. Het gaat hierbij om stoffen van ADR-klasse 6.1,

verpakkingsgroep I en II. Tata Steel slaat geen stoffen op van ADR-klasse 6.1 verpakkingsgroep I of II, daarom wordt geen rekening gehouden met het vrijkomen van onverbrand toxisch product.

3 Emissies bij overslag in de open lucht

Indien zeer toxische stoffen (ADR 6.1 verpakkingsgroep I) in de open lucht worden overgeslagen, dient rekening gehouden te worden met het falen van verpakkingen waardoor emissies naar de open lucht kunnen plaatsvinden. Bij Tata Steel vindt dergelijke overslag niet plaats, deze emissies zijn dan ook niet relevant in deze QRA.

B. Bepaling van de omvang van aandachtsgebieden

Aandachtsgebieden voor opslagvoorzieningen van verpakte gevaarlijke stoffen worden bepaald aan de hand van het “Stappenplan dosisbenadering gifvolk PGS 15 opslagen” zoals beschreven in de memo “Aandachtsgebieden PGS15 opslagen” van het RIVM [7]. Hierbij worden alle PGS 15 opslagen binnen Tata Steel geselecteerd die onder één van de onderdelen van bijlage VII van het Bkl vallen en waarvan aandachtsgebieden vastgesteld zijn of berekend moeten worden⁵. PGS 15 opslag voor gasflessen worden hierin niet betrokken. Dit houdt in aandachtsgebieden bepaald moeten worden voor opslagvoorzieningen met een hoeveelheid groter dan 10.000 kilogram verpakte gevaarlijke stoffen met brandbare gevaarlijke stoffen met F, Cl, Br, N en/of S óf brandbare stoffen en stoffen met F, Cl, Br, N en/of S. Binnen Tata Steel is één opslagvoorziening aanwezig die aan deze criteria voldoet en dat betreft “Verfmagazijn 1 & 2”.

Conform het “Stappenplan dosisbenadering gifvolk PGS 15 opslagen” wordt de memo “Aandachtsgebieden PGS15 opslagen” van het RIVM [7] gevolgd voor het bepalen van de aandachtsgebieden. Conform deze memo is enkel een gifvolkaandachtsgebied relevant voor opslagvoorzieningen van verpakte gevaarlijke (afval)stoffen. De bepaling van dit gifvolkaandachtsgebied bestaat uit de volgende stappen:

- Stap 1: Bepaling effectafstand giftige verbrandingsproducten;
- Stap 2: Bepaling effectafstand onverbrand giftig product;
- Stap 3: Bepaling aandachtsgebied.

Verfmagazijn 1&2 CPR: Specificaties en uitwerking faalscenario's

Aan de hand van de kenmerken van de opslag zoals gepresenteerd in tabellen B3.2 en B3.3 zijn de effectstanden bepaald en samengevat in tabel B3.4. Conform de memo van het RIVM [7] betreft de grootste effectafstand het gifvolkaandachtsgebied.

Tabel B3.4 Bepaling gifvolkaandachtsgebied

Brandcompartiment	Effectafstand giftige verbrandingsproducten ^{a)}	Effectafstand onverbrand giftig product ^{a)}	Gifvolkaandachtsgebied ^{a)}
Verfmagazijn 1&2 (CPR)	440 meter	0 meter	440 meter

a) Afstand tot midden van het brandcompartiment.

⁵ Conform artikel 5.13 van het Bkl zijn aandachtsgebieden vastgesteld of dienen deze berekend te worden indien een activiteit valt onder bijlage VII van het Bkl:

- de onderdelen A.1a, A.7, B.2, B.5, C, E.9, E.10 en E.13 (vastgestelde afstanden),
- de onderdelen D.2, E.2 tot en met E.9, E.11 en E.12 (te berekenen afstand).

Bijlage

4. Uitwerking scenario's bulkverlading

Specificaties verlading tankwagens – Stoffen opgenomen in de QRA

Tabel B4.1 Uitgangspunten geselecteerde bulkverlading

Kenmerk		Waarde			Eenheid	Toelichting
Modelstof	Ammoniak	BTX	Benzeen	Waterstof	[-]	-
Dichtheid	624	885	888	15	[kg/m ³]	Op basis van Safeti-NL.
Aantal locaties verlading	1	1	1	1	[-]	-
Doorzet (in+uit)	400	2.016	2.016	Continue verlading	[ton/jaar]	-
Aandeel inkomend (lossen)	100%	0%	100%	100%	[%]	Indicatie van de verdeling van de totale doorzet over in- en uitgaande productstroom.
Aandeel uitgaand (laden)	0%	100%	0%	0%	[%]	
Verladingshoeveelheid	19	27	27	0,3	[ton/verlading]	
Aantal verladingen	27	108	108	Continu	[verladingen/jaar]	-
Gemiddeld verladersdebit	19	27	27	0,3	[ton/uur]	-
Gemiddelde verladingduur	0,5	1,0	1,0	1,0	[uur/verlading]	-
	13	76	76	8760	[uur/jaar]	
Aanwezigheidsduur op laadstation	2,0	2,0	2,0	-	[uur/verlading]	-
	53	152	151	8760	[uur/jaar]	-

Kenmerk		Waarde			Eenheid	Toelichting
Methode (voorkeur)	Slang	Armen	Slang	Slang	[-]	Voorkeursmethode van verlading.
Percentage verlading met voorkeursmethode	100%	100%	100%	100%	[%]	Inschatting van percentage verlading met voorkeursmethode.
Diameter arm/slang	76,2	76,2	76,2	50	[mm]	Diameter van voorkeursmethode van verlading.
Druk	10	Atmosferisch	Atmosferisch	200	[bar(g)]	Druk van voorkeursmethode van verlading.
Temperatuur	9,8	9,8	9,8	9,8	[°C]	9,8 °C is de gemiddelde temperatuur conform rekenmethodiek.
Beveiligingen	Toezicht en noodstop	Aanwezige beveiliging is niet verwerkt in de QRA	Aanwezige beveiliging is niet verwerkt in de QRA	Gezien continue verlading is er geen continue toezicht	[-]	Toelichting zie onderstaande alinea's.
Opvangvoorziening	Aanwezig	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	[-]	-
Oppervlakte van de opvang	54	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	[m²]	
Hoogte van de opvang	1	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	[m]	
Inhoud van de opvang	54	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	[m³]	

Faalscenario's verlading tankwagens – Ammoniak

Tabel B4.2 Faalscenario's verlading tankwagens met ammoniak - faalfrequenties

	Verdeling verladings methode		Faalfrequentie							
Faalscenario	Methode slangen									
	Initiële faalfrequentie slangen	Percentage verladings via slangen	Initiële faalfrequentie		Verladingsduur	Aanwezigheidsduur	Factor veiligheidsvoorziening	Faalfrequentie	Aantal laad- /loslocaties	Faalfrequentie per laad-/loslocatie
	[per uur]	[%]			[uur/jaar]	[uur/jaar]	[-]	[per jaar]	[-]	[per jaar]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	-	-	5,0E-07	per jaar	-	53	-	3,0E-09	1	3,0E-09
vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	-	-	5,0E-07	per jaar	-	53	-	3,0E-09	1	3,0E-09
<i>Lossen (tankauto --> opslag)</i>										
Breuk laad/losarm, werken noodstop (lossen)	4,0E-06	100%	4,0E-06	per uur	13	-	0,9	4,8E-05	1	4,8E-05
Breuk laad/losarm, falen noodstop (lossen)	4,0E-06	100%	4,0E-06	per uur	13	-	0,1	5,3E-06	1	5,3E-06
Lek laad/losarm (lossen)	4,0E-05	100%	4,0E-05	per uur	13	-	-	5,3E-04	1	5,3E-04

Tabel B4.3 Faalscenario's verlading tankwagens met ammoniak – bronsterktes en opvangvoorzieningen

Faalscenario	Bronsterkte							Opvang voorziening	
	Pompzijde			Terugstroom uit leiding (tijdens lossen)			Totaal pompzijde		
	Debiet	Uitstroomd uur	Hoeveelheid	Debiet	Uitstroomd uur	Hoeveelheid	+ tankauto of leiding	Oppervlakte	Hoogte
	[m³/s]	[s]	[m³]	[m³/s]	[s]	[m³]	[m³]	[m²]	[m]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	-	instantaan	30	-	-	-	30	54	1
vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	Safeti-NL	Safeti-NL	30	-	-	-	30	54	1
<i>Lossen (tankauto --> opslag)</i>									
Breuk laad/losarm, werken noodstop (lossen)	0,025	120	3	-	120	1 ^{a)}	4	54	1
Breuk laad/losarm, falen noodstop (lossen)	0,025	1800	30	-	1.800	1 ^{a)}	31	54	1
Lek laad/losarm (lossen)	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	54	1		

a) Vanwege bovenbelading van de tanks is terugstroming niet mogelijk. Terugstroming uit het leidingwerk is maximaal 1 m³.

Faalscenario's verlading – Waterstof

Tabel B4.4 Faalscenario's verlading waterstof - faalfrequenties

	Verdeling verladingsme- thode		Faalfre- quentie							
Faalscenario	Methode slangen									
	Initiële faal- frequentie slangen	Percentage verladings- via slangen	Initiële faalfre- quentie		Verladings- duur	Aanwezig- heidsduur	Factor veiligheids- voorziening	Faal- frequentie	Aantal laad- /loslocaties	Faalfrequentie per laad-/loslocatie
	[per uur]	[%]			[uur/jaar]	[uur/jaar]	[-]	[per jaar]	[-]	[per jaar]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	-	-	5,0E-07	per jaar	-	8.760	-	2,2E-04 ^{a)}	1	2,2E-04
Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	-	-	5,0E-07	per jaar	-	8.760	-	2,2E-04 ^{a)}	1	2,2E-04
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, vuurbal	-	-	5,8E-10	per uur	8.760	-	-	2,2E-03 ^{a)}	1	2,2E-03
Lossen (tankauto --> opslag)										
Breuk laad/losarm, werken noodstop (lossen)	4,0E-06	100%	4,0E-06	per uur	8760	-	0,9	3,2E-02	1	3,2E-02
Breuk laad/losarm, falen noodstop (lossen)	4,0E-06	100%	4,0E-06	per uur	8760	-	0,1	3,5E-03	1	3,5E-03
Lek laad/losarm (laden)	4,0E-05	100%	4,0E-05	per uur	8.760	-	-	3,5E-01	1	3,5E-01

a) De initiële faalfrequentie is per cilinder; de totale faalfrequentie is de initiële faalfrequentie vermenigvuldigd met de aanwezigheidsduur en vervolgens met het aantal cilinders; het aantal cilinders is 432.

Tabel B4.5 Faalscenario's verlading waterstof – bronsterktes en opvangvoorzieningen

Faalscenario	Bronsterkte							Opvang voorziening	
	Pompzijde			Terugstroom uit leiding (tijdens lossen)			Totaal pompzijde		
	Debiet	Uitstroomduur	Hoeveelheid	Debiet	Uitstroom- duur	Hoeveelheid	+ tankauto of leiding	Oppervlakte	Hoogte
	[m³/s]	[s]	[m³]	[m³/s]	[s]	[m³]	[m³]	[m²]	[m]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	-	instantaan	0,05	-	-	-	0,05	-	-
Vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	Safeti-NL	Safeti-NL	21,55	-	-	-	21,55	-	-
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, BLEVE	-	instantaan	0,05				0,05	-	-
<i>Lossen (tankauto --> opslag)</i>									
Breuk laad/losarm, falen noodstop (lossen)	0,009	1800	21,55	-	1.800	1	22,6	-	-
Lek laad/losarm (laden)	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	-	-		

Verondersteld dat max 1 m³ kan terugstromen uit het benedenstrooms leidingwerk vanwege veiligheidsvoorzieningen.

Faalscenario's verlading tankwagens – BTX

Tabel B4.6 Faalscenario's verlading tankwagens met BTX – faalfrequenties

Faalscenario	Verdeling verladingsmethode		Faalfrequentie							
	Methode slangen									
	Initiële faalfrequentie slangen	Percentage verladingen via slangen	Initiële faalfrequentie		Verladingsduur	Aanwezigheidsduur	Factor veiligheidsvoorziening	Faalfrequentie	Aantal laad-/loslocaties	Faalfrequentie per laad-/loslocatie
	[per uur]	[%]			[uur/jaar]	[uur/jaar]	[-]	[per jaar]	[-]	[per jaar]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	-	-	5,0E-07	per jaar	-	152	-	8,7E-09	1	8,7E-09
vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	-	-	5,0E-07	per jaar	-	152	-	8,7E-09	1	8,7E-09
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, BLEVE	-	-	5,8E-10	per uur	76	-	-	4,4E-08	1	4,4E-08
Laden (tankauto --> opslag)										
Breuk laad/losarm, falen noodstop (laden)	3,0E-08	100%	3,0E-08	per uur	76	-	1	2,3E-06	1	2,3E-06
Lek laad/losarm (laden)	3,0E-07	100%	3,0E-07	per uur	76	-	-	2,3E-05	1	2,3E-05

Tabel B4.7 Faalscenario's verlading tankwagens met BTX – bronsterktes en opvangvoorzieningen

Faalscenario	Bronsterkte							Opvang voorziening	
	Pompzijde			Terugstroom uit leiding (tijdens lossen)			Totaal pompzijde		
	Debiet	Uitstroom duur	Hoeveelheid	Debiet	Uitstroom duur	Hoeveelheid	+ tankauto of leiding	Opper vlakke	Hoogte
	[m³/s]	[s]	[m³]	[m³/s]	[s]	[m³]	[m³]	[m²]	[m]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	-	instantaan	30	-	-	-	30	-	-
vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	Safeti-NL	Safeti-NL	30	-	-	-	30	-	-
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, BLEVE	-	instantaan	30	-	-	-	30	-	-
<i>Lossen (tankauto --> opslag)</i>									
Breuk laad/losarm, falen noodstop (lossen)	0,0125	1800	23	-	1.800	1 ^{a)}	24	-	-
Lek laad/losarm (laden)	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	-	-		

a) Gezien de terugslagklep en noodstop is de terugstroom uit de leiding maximaal 1 m³.

Faalscenario's verlading tankwagens – Wasolie

Tabel B4.8. Faalscenario's verlading tankwagens met wasolie – faalfrequenties

Faalscenario	Verdeling verlading met hode			Faalfrequentie						
	Methode slangen									
	Initiële faalfrequentie slangen	Percentage verladingen via slangen	Initiële faalfrequentie		Verladings-duur	Aanwezigheidsduur	Factor veiligheidsvoorziening	Faalfrequentie	Aantal laad-/loslocaties	Faalfrequentie per laad-/loslocatie
	[per uur]	[%]			[uur/jaar]	[uur/jaar]	[-]	[per jaar]	[-]	[per jaar]
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	-	-	5,0E-07	per jaar	-	151	-	8,6E-09	1	8,6E-09
vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	-	-	5,0E-07	per jaar	-	151	-	8,6E-09	1	8,6E-09
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, plasbrand			5,8E-10	per jaar	76	-	-	4,4E-08	1	4,4E-08
<i>Lossen (tankauto --> opslag)</i>										
Breuk laad/losarm, falen noodstop (lossen)	4,0E-06	100%	4,0E-06	per uur	76	-	1	3,0E-04	1	3,0E-04
Lek laad/losarm (lossen)	4,0E-05	100%	4,0E-05	per uur	76	-	-	3,0E-03	1	3,0E-03

Tabel B4.9. Faalscenario's verlading tankwagens met wasolie – bronsterktes en opvangvoorzieningen

Faalscenario	Bronsterkte							Opvang voorziening	
	Pompzijde			Terugstroom uit leiding (tijdens lossen)			Totaal pompzijde		
	Debiet	Uitstroom duur	Hoeveelheid	Debiet	Uitstroom duur	Hoeveelheid	+ tankauto of leiding	Oppervlakte	Hoogte
	[m³/s]	[s]	[m³]	[m³/s]	[s]	[m³]	[m³]	[m²]	[m]
<i>Tankauto</i>									
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	-	instantaan	30	-	-	-	30	-	-
vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	Safeti-NL	Safeti-NL	30	-	-	-	30	-	-
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, plasbrand	-	instantaan	30	-	-	-	30	-	-
<i>Lossen (tankauto --> opslag)</i>									
Breuk laad/losarm, falen noodstop (lossen)	0,0125	1800	23	-	1.800	1 ^{a)}	24	-	-
Lek laad/losarm (laden)	Safeti-NL	-	-	-	Safeti-NL	-	-		

a) Vanwege bovenbelading van de tanks is terugstroming niet mogelijk. Terugstroming uit het leidingwerk is maximaal 1 m³.

Bijlage

5. Uitwerking scenario's transportleidingen

Aardgastransportleidingen

Systeembeschrijving

Het aardgasnetwerk wordt gevoed vanuit twee GasOntvangsStations (GOS). Beide GOS-en ontvangen gas via een 457,2 mm buisleiding bij een druk van 66 barg (Bron: EV-Signaleringskaart [17]). In een GOS zijn regelstraten voorzien (ten minste één leverende en één reserve) die de druk reduceren naar de operationele druk van het Tata netwerk. Mocht de operationele druk in het netwerk gaan afwijken van de gewenste operationele druk zal het regelsysteem in een GOS een (druk)regelklep aansturen om de druk naar het gewenste niveau te brengen.

In het aardgasnetwerk op het Tata Steel terrein zijn op strategische plaatsten handbediende afsluiters voorzien die gesloten kunnen worden om secties te isoleren.

In onderstaande tabel zijn de specificaties van het aardgasnetwerk op het Tata Steel terrein opgenomen.

Tabel B5.1 Specificaties aardgasnetwerk

Netdeel	Diameter	Debiet	Operationele druk	Oriëntatie
	(mm)	(ton/jaar)	(barg)	
Leiding van GOS-Zuid naar ENCI/Heidelberg Materials	100	1.000 m ³	22	Ondergronds
Leiding van GOS-Zuid naar Noordzijde van Centrale 1	150	(53 ton/jaar op basis van methaan 9,8 °C en 66 barg)	36	Ondergronds
Leiding van GOS-Zuid naar DN300 (tweezijdige voeding) ^{a)}	300		8	Ondergronds
Leiding van GOS-Noord naar DN300 (tweezijdige voeding) ^{a)}	300	10.000 m ³	8	Ondergronds
Leiding van GOS-Noord naar ringleiding DN500	500	(522,9 ton/jaar op basis van methaan 9,8 °C en 66 barg)	8	Ondergronds
Leiding van GOS-Zuid naar DRP	300	3 x 2 Megaton	15	Ondergronds

a. Deze twee trajecten vormen gezamenlijk het 'DN300-deel' van het aardgasnetwerk; dit deel wordt vanuit zowel het GOS-Noord en GOS-Zuid gevoed.

Modellering faalscenario's

Alle scenario's zijn gemodelleerd met het long pipeline scenario.

Uitwerking breukscenario

Direct na het optreden van een breuk wordt de uitstroming bepaald door de operationele procescondities in het netwerk. Na een bepaald tijdsbestek zal in de regelstraat een afname van de druk plaatsvinden. Wanneer deze wordt gedetecteerd zal de regelkring de regelklep verder opensturen om de druk naar het gewenste niveau te krijgen; dit zorgt voor een verhoging van de levering van aardgas aan het netwerk. Indien de leverende regelstraat niet in staat is om de druk op niveau te houden, wordt automatisch de reserveregelstraat bijgeschakeld en de levering gemaximaliseerd. Een hoog gasverbruik van een enkel GOS dan wel het bijspringen van een reserveregelstraat zorgt niet voor een alarm in de centrale controle post van Gasunie (CCP). Vanuit Gasunie wordt in deze situatie dan ook geen actie ondernomen, tenzij de afnemer zelf contact zoekt met de CCP met het verzoek dat de wachtdienst van Gasunie ter plaatse komt om het GOS dicht te zetten.

Een tweetal hulpberekeningen is uitgevoerd om te bepalen binnen welk ordegrrootte tijdsbestek een drukafname in de regelstraat kan optreden. De drukopnemer(s) die de drukafname detecteren zijn in het GOS zijn geïnstalleerd. Om dit tijdsbestek te bepalen zijn een breuk halverwege de 22-barg-leiding en halverwege de DN500 ringleiding bij de operationele condities gemodelleerd. Voor het eerste scenario wordt een drukafname gemodelleerd binnen twee seconden, voor het tweede scenario is dit binnen vijf seconden. In geval van een breuk van een aardgasleiding zal de regelklep in de regelstraat in een GOS naar verwachting binnen enkele seconden het signaal krijgen om verder open te gaan. Op basis van voorgaand is besloten de leidingbreuk scenario's te modelleren met een continue uitstroming gelijk aan de (initiële) uitstroming direct na het optreden van een breuk; dit omdat het GOS geen beperking vormt voor de mogelijke uitstroming. Dit is een conservatieve benadering omdat met deze wijze van modelleren eigenlijk wordt gesteld dat er geen restrictie (regelklep) in het GOS aanwezig is, en dat ongehinderde toevoer vanuit het Gasunienet kan plaatsvinden.

Uitwerking faalfrequentie breuk- en lekscenario's

In het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid Module I zijn drie frequentie categorieën voor ondergrondse transportleidingen benoemd. Voor 'alle leidingen', voor 'leidingen die voldoen aan de NEN 3650', en voor 'leidingen in een leidingstraat'. De faalfrequentie neemt in dezelfde volgorde af. Wat betreft de eerste twee categorieën is de interpretatie dat als een leiding voldoet aan de daarvoor bestemde ontwerpcodes, deze leiding statistisch gezien minder vaak faalt dan vergeleken met de categorie waarin 'alle leidingen gezamenlijk genomen zijn'.

De ondergrondse aardgasleidingen op het terrein van Tata Steel moeten worden beschouwd als industriële leidingen omdat deze zich op eigen (bedrijfs)terrein bevinden. Voor aardgasleidingen op eigen (bedrijfs)terrein is de NEN EN15001-1 de te volgen ontwerpcode. Deze code is gebaseerd op / wijkt nauwelijks af van de (voorloper) NEN 2078. De gasleidingen op het terrein van Tata Steel voldoen aan de NEN 2078. Op basis van voorgaand wordt gesteld dat de aardgasleidingen voldoen aan de ontwerpcodes en zijn deze daarom gemodelleerd met de frequentie behorend bij de categorie 'voldoen aan NEN 3650' (of wel 'voldoen aan ontwerpcodes').

Tabel B5.2 Modellerings faalscenario's aardgasleidingen

Parameter	Waarde						Eenheid
Traject	Aardgas van GOS-Zuid naar ENCI/ Heidelberg Materials	Aardgas van GOS- Zuid naar Noordzijde van Centrale 1	Aardgas van GOS- Zuid naar DN300 (tweezijdige voeding)	Aardgas van GOS- Noord naar DN300 (tweezijdige voeding)	Aardgas van Gos- Noord naar ringleiding DN500	Aardgas van Gos-Zuid naar DRP	[-]
Modelstof	Methaan	Methaan	Methaan	Methaan	Methaan	Methaan	[-]
Diameter	100	150	300	300	500	400	[mm]
Druk	22	36	8	8	8	15	[barg]
Temperatuur	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	[Graden Celsius]
Oriëntatie	Ondergronds	Ondergronds	Ondergronds	Ondergronds	Ondergronds	Ondergronds	[-]
Lengte	493	898	2574	1840	4493	1537	[meter]
Diepteligging	1	1	1	1	1	1	[meter]
Grondsoort bedekking	Zand	Zand	Zand	Zand	Zand	Zand	[-]
Safeti-NL model	Longpipeline met krater model	Longpipeline met krater model	Longpipeline met krater model	Longpipeline met krater model	Longpipeline met krater model	Longpipeline met krater model	[-]
Uitstroom richting	Verticaal	Verticaal	Verticaal	Verticaal	Verticaal	Verticaal	[-]
Model hoogte	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	[m]
Aanvullende specificaties lek scenario							
Diameter uitstroomopening	20	20	20	20	20	20	[mm]
Frequentie	4,575E-07	4,575E-07	4,575E-07	4,575E-07	4,575E-07	4,575E-07	[-/m.jaar]
Aanvullende specificaties breuk scenario							
Diameter uitstroomopening	Full bore	Full bore	Full bore	Full bore	Full bore	Full bore	[-]

Pumped-in flow	Geen. Lengte van de leiding is fictief met 50 kilometer verlengd om toevoer vanuit het Gasunie netwerk te modelleren.						[ton/uur]
Repressieve maatregelen	Tijdsduur tot sluiten is 30 minuten. Handmatig op locatie dichtzetten van afsluiters verloopt succesvol.						[-]
Safeti-NL parameter: Method for calculating average rate	'At given time', ingesteld op '0 seconden' om initiële uitstroming aan te houden; dit vanwege continue voeding vanuit het Gasunie netwerk (GOS).	<i>* Dit is een conservatieve benadering omdat met deze wijze van modelleren eigenlijk wordt gesteld dat er geen restrictie (regelklep) in het GOS aanwezig is, en dat ongehinderde toevoer vanuit het Gasunienet kan plaatsvinden.</i>					[-]
Frequentie	1,525E-07	1,525E-07	1,525E-07	1,525E-07	1,525E-07	1,525E-07	[-/m.jaar]

Oxygas

Systeembeschrijving

Het Oxygas distributienetwerk omvat een stelsel van leidingdelen met variërende diameter en lengte (aan de productiezijde is de diameter het grootste en bij elke aftakking wordt de diameter kleiner), de oxygashouder en een tweetal opjagers (compressoren). Onderstaande tabel geeft specificaties van de hoofdleidingen binnen het oxygas distributienetwerk; kleine (lokale) leidingen zijn niet gemodelleerd.

Een aantal kleppen kan via het Energie Control Centrum (ECC) worden gesloten, ook zijn kleppen voorzien die (enkel) lokaal kunnen worden gesloten. In de QRA is daarom conservatief uitgegaan van enkel handmatig bediende afsluiters.

Tabel B5.3 Specificaties hoofdleidingen

Netdeel	Diameter	Debiet	Debiet	Operationele druk	Oriëntatie
	(mm)	(Nm ³ /uur)	kg/uur	bar(a)	
Leiding van Oxystaalfabriek naar gashouder	3.000	30.644	41.431	1,017	Bovengronds
Gashouder (geen leiding)		Volume van 80.000 m ³		1,017	Bovengronds
Leiding van gashouder naar opjager 1	1.000	15.322	20.716	1,100	Bovengronds
Leiding van gashouder naar opjager 2	1.000	15.322	20.716	1,100	Bovengronds
Opjagers 1 en 2 (geen leiding)				1,100	Bovengronds
Persleiding van opjagers naar 'splitsing'	1600	30.644	41.431	1,350	Bovengronds
Aftakking naar hoogovengasleiding naar gashouder (HV4)	700	7.366	9.959	1,300	Bovengronds
Leiding naar intakking op hoogovengasleiding naar gashouder (HV1)	1.000	12.093	16.350	1,300	Bovengronds
Aftakking naar de PeFa	700	10.944	14.796	1,300	Bovengronds

Modellering faalscenario's

Om zo veel mogelijk aan te sluiten bij de rekenvoorschriften en de verwachte uitstroming in geval van een breuk is de modellering zoals opgenomen in onderstaande tabel aangehouden. Zoals uit de tabel valt op te maken wordt afhankelijk van de specificaties van een leidingdeel en aansluiting op overige procesonderdelen besloten tot het toepassen van het in Safeti-NL aanwezige 'long pipeline model', dan wel 'short pipe' waarbij de uitstroming van bovenstrooms en benedenstrooms gecombineerd wordt tot één uitstroming.

Tabel B5.4 Modellering in geval van breuk

Procesonderdeel	Relevante specificaties voor modelleringskeuze	Wijze van modelleren
Leiding van Oxystaalfabriek naar gashouder	DN3000 met een lengte van 300 meter	Short pipe met uitstroming gelijk aan productiedebiet Oxystaalfabriek. <i>Het longpipeline model is enkel geschikt voor leidingen met een diameter kleiner dan 2 meter.</i>
Gashouder	Niet van toepassing	Gashouder
Leiding van gashouder naar opjager (2x)	DN1000 met een lengte: < 50 meter	Short pipe met uitstroming op basis van toevoer vanuit gashouder <i>Het long pipeline model is niet geschikt indien de uitstroming wordt bepaald door uitstroming uit een (opslag)tank.</i>
Opjagers	Niet van toepassing	Compressor
Persleiding van opjagers naar 'splitsing'	DN1600 met lengte van circa 100 meter. De splitsing omvat een aftakking naar DN700 (intakking op hoogovengasleiding naar gashouder) en vernauwing naar DN1000 (naar PeFa en intakking op hoogovengasleiding naar Velsencentrale)	Shortpipe met uitstroming gelijk aan sommatie van productiedebiet x 1,5 en terugstroming benedenstrooms leidingwerk. <i>Terugstroming uit benedenstrooms leiding werk is bepaald met een longpipeline model (1000 mm, druk en temp gelijk aan die in de persleiding) waarbij de gemiddelde uitstroming over de eerste 20 seconden is genomen</i>
Aftakking naar hoogovengasleiding naar gashouder (HV4 GO)	DN700 met een lengte van 158 meter	Long pipeline met een pumped-inflow gelijk aan productiedebiet x 1,5.
Leiding naar intakking op hoogovengasleiding naar gashouder (HV1 GO)	DN1000 over een lengte van 573 meter	Long pipeline met een pumped-inflow gelijk aan productiedebiet x 1,5.
Aftakking naar de PeFa	DN700 met een lengte van 350 meter	Long pipeline met een pumped-inflow gelijk aan productiedebiet x 1,5

Long pipeline scenario's

Voor leidingen gemodelleerd met het long pipeline model zijn de specificaties zoals in onderstaande tabel aangehouden.

Tabel B5.5 Specificaties voor leidingen gemodelleerd met long pipeline model

Parameter		Waarde		Eenheid
Traject	Aftakking naar hoogovengasleiding naar gashouder (HV4 GO)	Leiding naar intakking op hoogovengasleiding naar gashouder HV1 GO	Aftakking naar de PeFa	
Modelstof	Oxygas	Oxygas	Oxygas	[-]
Diameter	700	1000	700	[mm]
Druk	0,3	0,3	0,3	[barg]
Temperatuur	50	50	50	[graden Celsius]
Oriëntatie	Bovengronds	Bovengronds	Bovengronds	[-]
Lengte ^{a)}	<i>Om terugstroming uit benedenstrooms leidingwerk, de leiding naar de Velsencentrale, te verdisconteren, is de ingevoerd lengte gelijk aan bovenstaande lengte vermeerderd met lengte van hoogovengasleiding naar Velsencentrale ^{c)}</i>	<i>Om terugstroming uit benedenstrooms leidingwerk, de leiding naar de Velsencentrale, te verdisconteren, is de ingevoerd lengte gelijk aan bovenstaande lengte vermeerderd met lengte van hoogovengasleiding naar Velsencentrale ^{c)}</i>	341	[meter]
Hoogte	Varieert tussen 8 en 12	Varieert tussen 3 en 16	Varieert tussen 10 en 12	[meter]
Uitstroomrichting	Horizontaal	Horizontaal	Horizontaal	[-]
Uitstroomhoogte ^{b)}	10	10	10	[m]
Aanvullende specificaties lek scenario				
Diameter (10% van diameter met max van 50 mm)	50	50	50	[mm]
Frequentie	5,0E-07	5,0E-07	5,0E-07	[-/m.jaar]
Aanvullende specificaties breuk scenario				
Diameter breuk	Full bore	Full bore	Full bore	[-]
Pumped-in flow	14.938 (1,5 x productie vanwege wegvallen tegendruk opjagers)	24.525 (1,5 x productie vanwege wegvallen tegendruk opjagers)	22194 (1,5 x productie vanwege wegvallen tegendruk opjagers)	[kg/uur]
Repressieve maatregelen		Kleppen kunnen deels via EEC worden dicht gezet en deels lokaal. Tijdsduur tot sluiten = 30 minuten. Faalkans 0,1 per aanspraak		[-]
Frequentie	1,0E-07	1,0E-07	1,0E-07	[-/m.jaar]

Leidinglengte vermeerderd met lengte van hoogovengasleiding naar Velsencentrale om terugstroming uit die leiding te beschouwen.

- a) Lengte bepaald op basis van in Safeti-NL ingetekende leiding.
- b) Hoogte leidingtracé varieert. Dit betreft een representatief gemiddelde.
- c) Opgemerkt wordt dat de compositie van het gas dat uit de hoogovengasleiding terugstroomt verschilt met van die van het Oxygas; het Oxygas is echter schadelijker gezien de samenstelling van het gasmengsel en daarom wordt dit als een conservatieve benadering beschouwd.

Tabel B5.6 Short pipe scenario's

Procesonderdeel	Scenario	Inhoud [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Uitstroom-opening [mm]	Uitstroming [kg/uur]	Uitstroomduur [s]	Safeti-NL model	Faalfrequentie [/jaar]
Leiding van Oxystaalfabriek naar gashouder	Breuk	Fictief op 'oneindig' ingesteld	0,017	60	3000	41.431 kg/uur (productiedebiet) Terugstroming is niet van toepassing ^{a)}	1.800	Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 10 meter	1,0E-07
	lek	Fictief op 'oneindig' ingesteld	0,017	60	50	Safeti-NL	1.800	Lek met horizontale uitstroming op een hoogte van 10 meter	5,0E-07
Leiding van gashouder naar opjager (2x)	Breuk	80.000	0,017	55	1000	Safeti-NL	Safeti-NL	Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 1 meter	1,0E-07
	lek	80.000	0,017	55	50	Safeti-NL	1.800	Lek met horizontale uitstroming op een hoogte van 1 meter	5,0E-07
Persleiding van opjagers naar 'splitsing'	Breuk	Fictief op 'oneindig' ingesteld	0,350	55	1600	62.147 kg/uur (Productiedebiet x 1,5) Terugstroming is niet van toepassing ^{b)}	1.800	Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 10 meter	1,0E-07
	lek	Fictief op 'oneindig' ingesteld	0,350	55	50	Safeti-NL	1.800	Lek met horizontale uitstroming op een hoogte van 10 meter	5,0E-07

a) Volgens een time varying release modellering stroomt maximaal 1.000 kilogram uit de Oxygashouder in een tijdsbestek van 7,5 seconden. Dit leidt niet tot (effect)afstanden waarbij letale slachtoffers kunnen vallen. Terugstroming uit de Oxygashouder is niet meegenomen.

b) Terugstroming uit benedenstrooms leidingwerk is bepaald op basis van een long pipeline model met een gemiddelde uitstroming over het interval 0 – 20 seconden. In deze 20 seconden stroomt 1.078 kilogram uit.

Tabel B5.7 Gashoudersscenario's

Scenario	Volume [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faal-frequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	80.000	0,017	20	Catastrophic rupture. Uitstroming op 25 meter hoogte; gelijk aan de helft van de gashouderhoogte.	5,0E-06
10 minuten uitstroming	80.000	0,017	20	Fixed duration release Uitstroming op 1 meter hoogte	5,0E-06
10 mm lek	80.000	0,017	20	Leak Uitstroming op 1 meter hoogte	1,0E-04

Tabel B5.8 Opjagersscenario's

Scenario	Volume [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Uitstroomopening [mm]	Safeti-NL model	Faal-frequentie [/jaar]
Catastrofaal falen zuigleiding	80.000	0,017	20	1000	Short pipe. Uitstroming uit een leiding met 1000 mm doorsnede op 1 meter hoogte.	1,0E-04
10% lek zuigleiding	80.000	0,017	20	100	Leak Uitstroming uit een 100 mm gat op 1 meter hoogte	4,4E-03

Kooksovensgas

Systeembeschrijving

Het Kooksgasdistributienetwerk omvat een stelsel van leidingendelen met variërende diameter en lengte (aan de productiezijde is de diameter het grootste en bij elke aftakking wordt de diameter kleiner), kooksgashouder en een tweetal compressoren. Onderstaande tabel geeft specificaties van de hoofdleidingen binnen het kooksgasdistributienetwerk; kleine (lokale) leidingen zijn niet gemodelleerd. Waar een leiding naar een bepaalde afnemer vernauwingen of verbredingen kent is op basis van de leiding delen een diameter aangehouden die als representatief wordt gezien voor het grootste deel van de leiding.

Een aantal kleppen kan via het Energie Control Centrum (ECC) worden gesloten, ook zijn kleppen voorzien die (enkel) lokaal kunnen worden gesloten. In de QRA is daarom conservatief uitgegaan van enkel handmatig bediende afsluiters.

Tabel B5.9 Specificaties van de hoofdleidingen binnen het kooksgasdistributienetwerk

Netdeel	Diameter	Debiet	Debiet	Operationele druk	Oriëntatie
	(mm)	Nm ³ /uur	kg/uur	Bar(a)	
<i>Productie KGF1</i>		<i>50.958</i>	<i>21.912</i>	<i>1,047</i>	
Van KGF1 naar kooksgashouder	DN1200	28.016	12.047	1,047	Bovengronds
Aftakking naar KGF-1 compressoren	DN600	22.942	9.865	1,047	Bovengronds
Kooksgashouder (geen leiding)		Volume is 60.000 m ³		1,047	Bovengronds
Van kooksgashouder naar KGF 1 batterijen	DN1200	22.942	9.865	1,047	Bovengronds
Van Kooksgashouder naar compressoren 51/52	DN1200	9.713	4.178	1,047	Bovengronds
Compressoren 51/52		(geen leiding)		1,047	Bovengronds
Van compressoren 51/52 naar WBW	DN1000	9.713	4.178	1,300	Bovengronds
Van compressoren 51/52 naar tie-in op 300 mbar netwerk	DN800	18.303	7.870	1,300	Bovengronds
Van KGF-1 compressoren naar 300 mbar netwerk	DN600	22.942	9.865	1,300	Bovengronds
Van 300 mbar netwerk naar injectiepunt HV1 GK op hoogovensgasleiding	Afnemend van 1000 naar 300 en 500	406	174	1,300	Bovengronds
Van 300 mbar netwerk naar injectiepunt HV2 GK op hoogovensgasleiding	DN 300	0	0	1,300	Bovengronds

Netdeel	Diameter	Debiet	Debiet	Operationele druk	Oriëntatie
Van 300 mbar netwerk naar SiFA	DN800	2.220	954,6	1,300	Bovengronds
Van 300 mbar netwerk naar PEFA	DN1200	9.573	4.117	1,300	Bovengronds
Van 300 mbar netwerk naar ketel 23	DN800	0	0	1,300	Bovengronds
Van 300 mbar netwerk naar HO 6 windverhitters	DN800	17.897	7.696	1,300	Bovengronds

Modellering faalscenario's

Om zo veel mogelijk aan te sluiten bij de rekenvoorschriften en de verwachte uitstroming in geval van een breuk is de modellering zoals opgenomen in onderstaande tabel aangehouden. Zoals uit de tabel valt op te maken wordt afhankelijk van de specificaties van een leidingdeel en aansluiting op overige procesonderdelen besloten tot het toepassen van het longpipeline model dan wel short pipe.

Tabel B5.10 Specificaties short pipe modellering kooksofengasdistributienetwerk

Procesonderdeel	Relevante specificaties voor modelleringskeuze	Wijze van modelleren
Productie KGF1		
Van KGF1 naar kooksgashouder		Short pipe met uitstroming gelijk aan sommatie van productie debiet x 1,5 en terugstroming uit Kooksgashouder.
Aftakking naar KGF 1 compressoren		<i>Niet gemodelleerd. De lengte van de aftakleiding naar compressoren is kort.</i>
Kooksgashouder	Niet van toepassing	Gashouder
Van kooksgashouder naar KGF 1 batterijen	DN1200 met een lengte van ordegrootte 500 meter	Short pipe met uitstroming op basis van toevoer vanuit gashouder. <i>Het long pipeline model is niet geschikt indien de uitstroming wordt bepaald door uitstroming uit een (opslag)tank.</i>
Van Kooksgashouder naar compressoren 51/52		Short pipe met uitstroming op basis van toevoer vanuit gashouder. <i>Het long pipeline model is niet geschikt indien de uitstroming wordt bepaald door uitstroming uit een (opslag)tank.</i>
Compressoren 51/52 (geen leiding)	Niet van toepassing	Compressor
Van compressoren 51/52 naar WBW	DN1000 met een lengte van meer dan 2000 meter	Long pipeline met een pumped-inflow gelijk aan productiedebiet x 1,5.
Van compressoren 51/52 naar tie-in op 300 mbar netwerk	-	<i>Niet gemodelleerd. De leidinglengte tussen compressoren en tie-in is kort.</i>

Procesonderdeel	Relevante specificaties voor modelleringskeuze	Wijze van modelleren
Van KGF 1 compressoren naar 300 mbar netwerk	-	<i>Niet gemodelleerd. Leidinglengte tussen compressoren en tie-in is kort.</i>
Van 300 mbar netwerk naar injectiepunt HV1 GK op hoogovengasleiding	-	<i>Niet gemodelleerd. De leidinglengte naar de tie-in is kort.</i>
Van 300 mbar netwerk naar injectiepunt HV2 GK op hoogovengasleiding		<i>Niet gemodelleerd. De leidinglengte naar de tie-in is kort.</i>
300 mbar netwerk header(van compressoren tot windverhitters)	DN800 met een lengte van ordegrootte 1250 meter	Long pipeline met een pumped-inflow gelijk aan productiedebiet x 1,5.
Aftakking van 300 mbar netwerk naar SiFa	DN400 met een lengte van ordegrootte 113 meter	Long pipeline met een pumped-inflow gelijk aan productiedebiet x 1,5.
Aftakking van 300 mbar netwerk naar PeFa	DN1200 met een lengte van ordegrootte 385 meter	Long pipeline met een pumped-inflow gelijk aan productiedebiet x 1,5.
Van 300 mbar netwerk naar ketel 23		<i>Niet gemodelleerd gezien geringe doorzet.</i>
Aftakking van 300 mbar netwerk naar windverhitters		<i>Niet gemodelleerd gezien geringe doorzet.</i>

Long pipeline scenario's

Voor leidingen gemodelleerd met het long pipeline model zijn de specificaties zoals in onderstaande tabel aangehouden.

Tabel B5.11 Specificaties long pipe modelling kooksovengasdistributienetwerk

Parameter	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Traject	Compressoren 51/52 naar de WBW	300 mbar netwerk header (van compressoren tot windverhitters)	Aftakking 300 mbar netwerk naar SiFa	Aftakking 300 mbar netwerk naar PeFa (Locatie windverhitters naar PeFa)	
Modelstof	Kooksovengas	Kooksovengas	Kooksovengas	Kooksovengas	[-]
Diameter	1000	800	400	1200	[mm]
Druk	0,300	0,300	0,300	0,300	[barg]
Temperatuur	25	25	25	25	[graden Celsius]
Lengte bovengronds ^{a)}	2416	1250	113	385	[meter]
Hoogte bovengronds	Varieert tussen 8 en 10	Varieert tussen 11 en 16	Varieert tussen 11 en 16	Varieert tussen 11 en 16	[meter]
Uitstroomrichting	Horizontaal	Horizontaal	Horizontaal	Horizontaal	[-]
Uitstroomhoogte ^{b)}	9	13	13	13	[m]
Aanvullende specificaties lek scenario					

Parameter	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Diameter (10% van diameter met max van 50 mm)	50	50	50	50	[mm]
Frequentie	5,0E-07	5,0E-07	5,0E-07	5,0E-07	[-/m.jaar]
Aanvullende specificaties breuk scenario					
Diameter breuk	Full bore	Full bore	Full bore	Full bore	[-]
Pumped-in flow	6.265 1,5 x productie debiet	11.544 1,5 x productie debiet	1.433 1,5 x productie debiet	6.175 1,5 x productie debiet	[kg/uur]
Repressieve maatregelen		Kleppen kunnen deels via EEC worden dicht gezet en deels lokaal. Tijdsduur tot sluiten = 30 minuten / Faalkans 0,1 per aanspraak			-
Frequentie	1,0E-07	1,0E-07	1,0E-07	1,0E-07	[-/m.jaar]

- a) Lengte bepaald op basis van in Safeti-NL ingetekende leiding.
b) Hoogte leidingtracé varieert. Dit betreft een representatief gemiddelde.

Tabel B5.12 Short pipe scenario's

Procesonderdeel	Scenario	Inhoud [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Uitstroom-opening [mm]	Uitstroming [kg/s]	Uitstroomduur [s]	Safeti-NL model	Faalfrequentie [-/jaar]
Leiding van KGF1 naar kooksgashouder	Breuk	Fictief op 'oneindig' gezet;	0,047	25	1250	Productiedebiet	1800	Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 9 meter	1,0E-07
	Lek	uitstroming beperkt tot productiedebiet.	0,047	25	50	Safeti-NL	1800	Lek met horizontale uitstroming op een hoogte van 9 meter	5,0E-07
Leiding van kooksgashouder naar compressoren 51/52	Breuk	60.000	0,047	25	1200	Safeti-NL	Safeti-NL	Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 9 meter	1,0E-07
	Lek	60.000	0,047	25	50	Safeti-NL	Safeti-NL	Lek met horizontale uitstroming op een hoogte van 9 meter	5,0E-07

Op basis van een time-varying release is bepaald dat bij een breuk van de leiding naar de kooksgashouder ongeveer 700 kilogram uitstroomt in ongeveer 30 seconden. Na 30 seconden is de druk in de gashouder gedaald tot de druk buiten de gashouder 'omgevingsdruk' waarmee geen drijvende kracht aanwezig is om het gas uit de gashouder te laten stromen. Aangezien voor de uitstroming bij dit scenario 1800 seconden is aangehouden, is de bijdrage uit de gashouder relatief klein en daarom niet meegenomen in de modellering.

Tabel B5.13 Gashouderscenario's

Scenario	Volume [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faal-frequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	60.000	0,047	20	Catastrophic rupture. Uitstroming op 20 meter hoogte; gelijk aan de helft van de gashouder hoogte.	5,0E-06
10 minuten uitstroming	60.000	0,047	20	Fixed duration release Uitstroming op 1 meter hoogte	5,0E-06
10 mm lek	60.000	0,047	20	Leak Uitstroming op 1 meter hoogte	1,0E-04

Tabel B5.14 Compressorscenario's

Scenario	Volume [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Uitstroomopening [mm]	Safeti-NL model	Faal-frequentie [/jaar]
Catastrofaal falen zuigleiding	60.000	0,047	20	700	Short pipe. Uitstroming op 3 meter hoogte.	1,0E-04
10% lek zuigleiding	60.000	0,047	20	70	Leak Uitstroming op 3 meter hoogte	4,4E-03

Hoogovengas

Systeembeschrijving

Het hoogovengasdistributienetwerk wordt gevoed vanuit Hoogoven 6 met intakkingen van het Oxygas en kooksofengas. Om een continue stroom in het distributienetwerk te borgen is een gashouder continu opgelijnd die als buffer optreedt (voorkomen van 'discontinuïteit' in het distributienetwerk). Onderstaande tabel geeft specificaties van de hoofdleidingen binnen het hoogovengas distributienetwerk; kleine (lokale) leidingen zijn niet gemodelleerd.

Bijna alle leidingen hebben een diameter groter dan 2 meter. Het long pipeline model zoals beschikbaar in Safeti-NL is niet geschikt voor leidingen met een diameter groter dan 2 meter. Om voorgaande reden zijn in overleg met bevoegd gezag in eerdere QRA deze leidingen gemodelleerd met het 'short pipe' model met een uitstroming beperkt tot de productie. Deze wijze van modelleren is voortgezet.

De hoogteligging van de onderkant van de hoofdleiding (DN3200) vanaf de hoogovens tot de gashouder neemt toe van circa 18,5 meter tot circa 23 meter boven NAP. Vanaf de gashouder tot de terreingrens varieert de hoogteligging van de onderkant van de hoofdleiding tussen de 23 meter en 20,5 meter boven NAP. Deze hoogtes zijn afgeleid uit hoogtemetingen. Grondniveau van het Tata Steel-terrein is ordegrrootte 8 meter boven NAP. Voor het rekenmodel is uitgegaan van een hoogte van uitstroming op 9 meter, respectievelijk 11 meter (= minimale hoogteligging – 8 (NAP) – DN3200/2). Voor alle leidingen die aftakken van de hoofdleiding is uitgegaan van een gemiddelde uitstroomhoogte 7 meter.

Een aantal kleppen kan via het Energie Control Centrum (ECC) worden gesloten, ook zijn kleppen voorzien die (enkel) lokaal kunnen worden gesloten. In de QRA is daarom conservatief uitgegaan van enkel handmatig bediende afsluiters.

Tabel B5.15 Modelspecificaties hoogovengasdistributienetwerk

Netdeel	Diameter (mm)	Debiet (Nm ³ /uur)	Debiet (kg/uur)	Druk Bar(a)	Oriëntatie	Opmerkingen
Productie HO6		413.028	563.370	1,07		
Leiding naar windverhiter HO6		99.418	134.243	1,07	Bovengronds	Niet gemodelleerd. Dit is kort leidingwerk, omdat windverhitters onderdeel uitmaken van de hoogovens
Leiding van HO 6 naar kruis en naar CN 2	3200	314.609	429.127	1,07	Bovengronds	Gemodelleerd met totale productie HO 6 minus de afname door windverhiter; geen rekening houdend met overige afnemers. 'Conservatieve modellering van de hoogovengas header'. (afname door afnemers wordt enigszins gecompenseerd door Oxygas dat bij HV4 wordt toegevoerd.
Aftakking naar ketel 23	DN1200	0	0	1,047	Bovengronds	Niet gemodelleerd

Netdeel	Diameter (mm)	Debiet (Nm ³ /uur)	Debiet (kg/uur)	Druk Bar(a)	Oriëntatie	Opmerkingen
Aftakking naar ketel 24	DN1400	0	0	1,047	Bovengronds	Niet gemodelleerd
Aftakking naar ketel 41	DN1200	0	0	1,047	Bovengronds	Niet gemodelleerd
Leiding van kruis van/naar gashouder	2700	Buffer functie		1,047	Bovengronds	Gemodelleerd door inhoud van gashouder te laten uitstromen
Gashouder (geen leiding)		Volume van 175.000 m ³		1,047	Bovengronds	
Leiding van kruis naar Velsencentrale	3200	279.174	380.793	1,047	Bovengronds	Debiet voor uitstroming in rekenmodel is hoger want gebaseerd op totale productie van hoogovengas, oxygas en kooksovengas naar Velsencentrale
Opjagers (geen leiding)				1,047	Bovengronds	
Aftakking naar IJm01	2600	279.174	380.793	1,047	Bovengronds	Debiet voor uitstroming in rekenmodel is hoger want gebaseerd op totale productie van hoogovengas, oxygas en kooksovengas naar Velsencentrale
Header naar Ketel 15, 16 & KGF 1 ^{a)}	DN2000	56.642	77.260	1,047	Bovengronds	

a) Deze leiding representeert de gehele leiding naar KF1 die bestaat uit 100 meter DN2400, 470 meter DN2200, 130 meter DN2000 en 350 meter DN1500.

Modellering faalscenario's

Tabel B5.16 Short pipe scenario's

Procesonderdeel	Scenario	Inhoud [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Uitstroom-opening [mm]	Uitstroming [kg/s]	Uitstroomduur [s]	Safeti-NL model	Faalfrequentie [-/jaar]
Leiding van HO 6 naar kruis en naar CN 2	Breuk	Fictief op 'oneindig' gezet; uitstroming beperkt tot productiedebiet.	0,07	25	3200		1800	Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 9 meter	1,0E-07
	lek	Fictief op 'oneindig' gezet	0,07	25	50	Safeti-NL	1800	Lek met horizontale uitstroming op een hoogte van 9 meter	5,0E-07
Leiding van kruis van/naar gashouder	Breuk	Fictief op 'oneindig' gezet; uitstroming beperkt tot productiedebiet.	0,05	25	2700	Bufferfunctie Gemodelleerd door inhoud van gashouder te laten uitstromen	1800	Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 9 meter	1,0E-07
	lek	Fictief op 'oneindig' gezet	0,05	25	50	Safeti-NL	1800	Lek met horizontale uitstroming op een hoogte van 9 meter	5,0E-07
Leiding van kruis naar Velsencentrale	Breuk	Fictief op 'oneindig' gezet; uitstroming beperkt tot productiedebiet.	0,04	20	3200	Productiedebiet	1800	Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 11 meter	1,0E-07 85% van een jaar operationeel
	lek	Fictief op 'oneindig' gezet	0,04	20	50	Safeti-NL	1800	Lek met horizontale uitstroming op een hoogte van 11 meter	5,0E-07 85% van een jaar operationeel

Procesonderdeel	Scenario	Inhoud [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Uitstroom-opening [mm]	Uitstroming [kg/s]	Uitstroomduur [s]	Safeti-NL model	Faalfrequentie [-/jaar]
Aftakking naar IJm01	Breuk	Fictief op 'oneindig' gezet; uitstroming beperkt tot productiedebiet.	0,05	25	2600	Productiedebiet	1800	Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 7 meter	1,0E-07 15% van een jaar operationeel
	lek	Fictief op 'oneindig' gezet	0,05	25	50	Safeti-NL	1800	Lek met horizontale uitstroming op een hoogte van 7 meter	5,0E-07 15% van een jaar operationeel
Aftakking naar Ketel 15, 16	Breuk	Fictief op 'oneindig' gezet; uitstroming beperkt tot productiedebiet.	0,04	20	2000		1800	Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 7 meter	1,0E-07
	lek	Fictief op 'oneindig' gezet	0,04	20	50	Safeti-NL	1800	Lek met horizontale uitstroming op een hoogte van 7 meter	5,0E-07

Tabel B5.17 Gashoudersscenario's

Scenario	Volume [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faal-frequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	175.000	0,05	25	Catastrophic rupture. Uitstroming op 50 meter hoogte; gelijk aan de helft van de gashouder hoogte.	5,0E-06
10 minuten uitstroming	175.000	0,05	25	Fixed duration release Uitstroming op één meter hoogte	5,0E-06
10 mm lek	175.000	0,05	25	Leak Uitstroming op één meter hoogte	1,0E-04

Tabel B5.18 Opjagers

Scenario	Volume [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Uitstroomopening [mm]	Safeti-NL model	Faal-frequentie [/jaar]
Catastrofaal falen zuigleiding	175.000	0,07	25	1300	Short pipe. Uitstroming op drie meter hoogte.	1,0E-04
10% lek zuigleiding	175.000	0,07	25	130	Leak Uitstroming op drie meter hoogte	4,4E-03

Waterstof

Systeembeschrijving

Het waterstofdistributienetwerk omvat een ringleiding en aftakkingen naar afnemers. De toevoer van waterstof naar het distributienetwerk wordt verzorgd door een Steam Reformer die waterstofgas produceert (samenvoeging van aardgas en stoom, bij hoge temperatuur en druk). De Steam Reformer produceert in een buffertank. Vanuit deze buffertank wordt via een drukregelstraat het waterstofnetwerk op de gewenste operationele druk gehouden. Ter plaatse van de afnemers vindt verdere drukreductie plaats naar de gewenste (lever)druk. Mocht de druk in de buffertank onder de ingestelde waarde komen, die hoger is dan die in het waterstofnetwerk, dan wordt vanuit aangesloten trailers met waterstofcilinders de buffertank gevoed. De Steam Reformer is in beheer van Linde Gas en valt daarom buiten de vergunning en daarmee bereik van deze QRA. De buffertank, waterstoftrailers en het waterstofleidingnetwerk zijn in beheer van Tata Steel en (enkel) deze zijn daarom in de QRA opgenomen. In het waterstofnetwerk op het Tata Steel terrein zijn op strategische plaatsen handbediende afsluiters voorzien die gesloten kunnen worden om secties te isoleren. Onderstaande tabel geeft specificaties van de hoofdleidingen binnen het distributienetwerk.

Tabel B5.19 Specificaties van de hoofdleidingen binnen het distributienetwerk

Netdeel	Diameter	Debiet [Nm ³ /uur]	Debiet [kg/uur] ^{a)}	Operationele druk [barg]	Oriëntatie
waterstof LH ₂ levering leiding		550	47	5,0 - 47,0	Ondergronds
waterstof ringnet	DN80	550	47	6,0 - 12,0	Ondergronds
delen TSP, KBW, CPR achter reduceren	DN50	Varierend tussen 30 - 195	2,5 – 17	5,0 - 7,0	Ondergronds

a) Op basis van atmosferische druk en een temperatuur van 15 graden Celsius.

Modellering faalscenario's

Alle scenario's zijn gemodelleerd met het long pipeline scenario.

Uitwerking breukscenario

Direct na het optreden van een breuk wordt de uitstroming bepaald door de operationele procescondities in het netwerk. Na een bepaald tijdsbestek zal in de regelstraat een afname van de druk plaatsvinden. Wanneer deze wordt gedetecteerd zal de regelkring de regelklep verder opensturen om de druk naar het gewenste niveau te krijgen; dit zorgt voor een verhoging van de levering van waterstofgas aan het netwerk. Indien de regelstraat niet in staat is om de druk op niveau te houden zal de regelklep maximaal openen en de levering maximeren op basis van drukverschil tussen buffertank en netwerk. Een volledig openstaande regelklep wordt niet automatisch gedetecteerd, en ook vindt geen automatische ingreep plaats. Een tweetal hulpberekeningen is uitgevoerd om te bepalen binnen welk ordegrrootte tijdsbestek een drukafname in de regelstraat kan optreden. De drukopnemer(s) die de druk afname detecteren zijn in de regelstraat geïnstalleerd. Om dit tijdsbestek te bepalen is een breuk halverwege de ringleiding gemodelleerd bij de operationele condities. Voor dit scenario wordt een drukafname gemodelleerd binnen 5 seconden. In geval van een breuk zal de regelklep in de regelstraat naar verwachting binnen enkele seconden het signaal krijgen om verder open te gaan. Op basis van voorgaand is besloten de leidingbreuk scenario's te modelleren met een continue uitstroming gelijk aan de (initiële) uitstroming direct na het optreden van een breuk; dit omdat de regelstraat geen beperking vormt voor de mogelijke uitstroming. Dit is een conservatieve benadering omdat met deze wijze van

modelleren eigenlijk wordt gesteld dat er geen restrictie (regelklep) in aanwezig is en dat ongehinderde toevoer kan plaatsvinden.

Tabel B5.20 Modelparameters waterstofleidingen

Parameter	Waarde	Waarde	Eenheid
Traject	Waterstofringleiding – deel noordzijde	Waterstofringleiding – deel zuidzijde	[-]
Modelstof	Waterstof	Waterstof	[-]
Diameter	80	80	[mm]
Druk	12	12	[barg]
Temperatuur	9,8	9,8	[°Celsius]
Oriëntatie	Ondergronds	Ondergronds	
Lengte ^a	3787	3300	[meter]
Diepteligging	1	1	[meter]
Grondsoort bedekking	Zand	Zand	[-]
Safeti-NL model	Longpipeline met krater model	Longpipeline met krater model	[-]
Uitstroomrichting	Verticaal	Verticaal	[-]
Model hoogte	0,01	0,01	[m]
Aanvullende specificaties lek-scenario			
Diameter uitstroomopening	20	20	[mm]
Frequentie	1,5E-06	1,5E-06	[-/m.jaar]
Aanvullende specificaties breukscenario			
Diameter uitstroomopening	Full bore	Full bore	[-]
Pumped-in flow	25 kg/uur	25 kg/uur	[ton/uur]
Repressieve maatregelen	Tijdsduur tot sluiten is 30 minuten. Handmatig op locatie dichtzetten van afsluiters verloopt succesvol		[-]
Safeti-NL parameter: Method for calculating average rate	'At given time', ingesteld op '0 seconden' om initiële uitstroming aan te houden; dit vanwege continue voeding vanuit de buffertank en waterstoftrailer bij de Steam Reformer. <i>* Dit is een conservatieve benadering omdat met deze wijze van modelleren eigenlijk wordt gesteld dat er geen restrictie (regelklep) bij de buffertank aanwezig is, en dat ongehinderde toevoer kan plaatsvinden.</i>		[-]
Frequentie	5E-07	5E-07	[-/m.jaar]

a. De ringleiding is in twee delen gesplitst om modellering mogelijk te maken.

Bijlage

6. Uitwerking scenario's procesinstallaties

Zie bijlage 12 en 7 voor de selectie en uitwerking van installaties van de Heracless voorkeursvariant

Energiebedrijf (ENB)

Bufferen van waterstof

Als onderdeel van het waterstofnetwerk is een waterstof buffertank aanwezig bij de Steam Reformer voor buffering van waterstof (zie beschrijving bij 'waterstofnetwerk' onder paragraaf 6.3). De maximale inhoud van deze buffertank is 75 m³ en de operationele massa is 315,75 kilogram. De buffertank staat onder een druk van 46 barg (ontwerpdruk 50 barg).

Tabel B6.1 Faalscenario's waterstofbuffertank

Scenario	Volume [m ³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faal-frequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	75	50	9,8	Catastrophic rupture. Uitstroming op 1,5 meter hoogte;	5,0E-07
10 minuten uitstroming	75	50	9,8	Fixed duration release Uitstroming op één meter hoogte	5,0E-07
10 mm lek	75	50	9,8	Leak Uitstroming op één meter hoogte	1,0E-05

Warmbandwalserij

Tabel B6.2 Opslag van ammoniak

Scenario	Volume [m ³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faal-frequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	45	16	9,8	Catastrophic rupture. Uitstroming op 1,5 meter hoogte	5,0E-07
10 minuten uitstroming	45	16	9,8	Fixed duration release Uitstroming op één meter hoogte	5,0E-07
10 mm lek	45	16	9,8	Leak Uitstroming op één meter hoogte	1,0E-05

Kookgasfabriek 1

Kookgasreiniging KGF 1

Het doel van het bedrijfsproces kookgasreiniging is het ruwgas te verwerken tot rein kooksovgas door het te ontdoen van teer, water, Benzeen, Tolueen, Xyleen (BTX) en naftaleen, evenals zwavelwaterstof (H₂S) en ammoniak (NH₃).

Het reinigen van gas vindt plaats door:

- koeling, waarbij teer en water condenseren (batterijwater);
- decantering, waarbij teer wordt afgevangen;
- wassing, waarbij de H₂S, NH₃, BTX en naftaleen worden verwijderd.

Ten aanzien van de QRA, en in lijn met eerdere modellering, kan het gehele kookgasreiniging proces primair worden gezien als een gasverzamelleiding die verscheidene reinigingstappen ondergaat. Hierbij is de QRA-relevante stof kookgas, dat primair uit methaan en waterstof bestaat. Onder normale omstandigheden bestaat kooksovgas uit de volgende samenstelling:

De gasverzamelleiding is circa 230 meter lang en heeft een diameter van 900 mm. Als druk wordt 155 mbarg aangehouden met een temperatuur van 45 graden Celsius. Voor deze gasverzamelleiding geldt dat de doorzet veel hoger is dan de inhoud, de doorzet is dan ook dominant voor het risico.

Buiten het primaire kookgasreiniging proces, worden in een aantal filterinstallaties stoffen geconcentreerd waardoor deze QRA-relevant zijn. Het betreffen de stoffen H₂S, NH₃ en BTX, deze procesinstallaties staan hieronder beschreven.

Het primaire kookgasreiniging proces van KGF 1 is met de volgende parameters gemodelleerd:

Tabel B6.3 Modelparameters kookgasreiniging KGF1

Installatie	Diameter	Debiet [Nm ³ /uur]	Debiet [kg/uur]	Operationele druk [mbarg]	Oriëntatie
Gasverzamelleiding KGF1 – Lengte 230 meter	DN900	70.000	26.576	155	Bovengronds

Tabel B6.4 Faalscenario's kookgasreiniging KGF1

Procesonderdeel	Scenario	Inhoud [m ³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Uitstroom-opening [mm]	Uitstroming [kg/s]	Uitstroom-duur [s]	Faal-frequentie [-/m/jaar]
Gasverzamelleiding KGF1 – Lengte 230 meter	Breuk ^{a)}	70.000	0,155	45	900	7,38	1800	1,0E-07
Gasverzamelleiding KGF1 – Lengte 230 meter	Lek ^{b)}	70.000	0,155	45	50	Safeti-NL	1800	5,0E-07

a) Safeti-NL model: Short pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van één meter

b) Safeti-NL model: Lek pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van één meter

Procesinstallatie zuurgas KGF 1

In de kookgasfabrieken 1 komen kooksoevengassen vrij in het proces van het maken van kooks. Het ruwe kookgas wordt gewassen, waarmee de kleine hoeveelheden waterstofsulfide en ammoniak er uit gehaald worden. In de KGF 1 geschiedt het oplossen van waterstofsulfide en ammoniak door middel van MEA. In K-4500 (H₂S-wasser) wordt de waterstofsulfide en ammoniak opgelost in vloeibare MEA waarmee het wordt afgescheiden van de gasstroom. Het (nu) 'verzadigde MEA' wordt naar de K-4501 (H₂S-afrijver) geleid waar het in contact wordt gebracht met een 'tegenstroom' schone MEA die een hogere temperatuur heeft. Door het contact wordt het verzadigde MEA in temperatuur verhoogd, waardoor de waterstofsulfide en ammoniak 'uitgekookt' wordt. Deze gasstroom wordt vervolgens naar W-4502 (Reflux condensaat H₂S-afrijver) respectievelijk V-4500 (Reflux vat H₂S-afrijver) geleid, waar resterend dampvormig MEA condenseert en wordt afgescheiden. De resulterende gasstroom betreft zogenaamd 'zuurgas'. Dit zuurgas wordt vervolgens verbrand waarbij de afgassen naar de zwavelzuur fabriek worden geleid. De doorzet van deze installatie is groter dan de inhoud van de procesinstallatie. Er is daarom gekozen om de drie installatie onderdelen worst-case te modelleren op basis van de doorzet van een half uur plus de initiële inhoud van de procesinstallatie.

Tabel B6.5 Modelparameters procesinstallatie zuurgas

Installatie	Inhoud [m ³]	Debiet [Nm ³ /uur]	Debiet [kg/uur]	Operationele druk [mbarg]	Oriëntatie
Procesinstallatie Zuurgas	Circa 175,5	1035	1585	500	Bovengronds

Tabel B6.6 Faalscenario's procesinstallatie zuurgas

Scenario	Volume [m ³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faal-frequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen installatie K-4501, W-4501, W-4502	693	0,5	60	Catastrophic rupture. Uitstroming op één meter hoogte;	5,0E-06
10 minuten uitstroming installatie K-4501, W-4501, W-4502	693	0,5	60	Fixed duration release Uitstroming op één meter hoogte	5,0E-06
10 mm lek installatie K-4501, W-4501, W-4502	693	0,5	60	Leak Uitstroming op één meter hoogte	1,0E-04

Opslag van BTX en wasolie in de BTX fabriek KGF 1

Tabel B6.7 Faalscenario's BTX

Scenario	Inhoud [kg]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faalfrequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	480000	Atmosferisch	9,8	Catastrophic rupture. Uitstroming op 4,75 meter hoogte;	5,0E-06
10 minuten uitstroming	480000	Atmosferisch	9,8	Fixed duration release Uitstroming op één meter hoogte	5,0E-06
10 mm lek	480000	Atmosferisch	9,8	Leak Uitstroming op één meter hoogte	1,0E-04

Tabel B6.8 Faalscenario's wasolie

Scenario	Volume [m ³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faalfrequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	50	Atmosferisch	9,8	Catastrophic rupture. Uitstroming op 1,5 meter hoogte;	5,0E-06
10 minuten uitstroming	50	Atmosferisch	9,8	Fixed duration release Uitstroming op één meter hoogte	5,0E-06
10 mm lek	50	Atmosferisch	9,8	Leak Uitstroming op één meter hoogte	1,0E-04

Brandweer

Tabel B6.9 Faalscenario's LPG opslagtank

Scenario	Volume [m ³]	Druk [barg]	Temperatuur [°Celsius]	Safeti-NL model	Faalfrequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	3	14,6	9,8	Catastrophic rupture. Uitstroming op 1 meter hoogte;	5,0E-07
10 minuten uitstroming	3	14,6	9,8	Fixed duration release Uitstroming op 1 meter hoogte	5,0E-07
10 mm lek	3	14,6	9,8	Leak Uitstroming op 1 meter hoogte	1,0E-05

(Gasreiniging) Hoogoven 6

(Gasreiniging) Hoogoven 6

Bij de activiteiten in de hoogoven komt hoogovengas vrij. Dit hoogovengas wordt gereinigd en vervolgens geleverd aan het Energiebedrijf ("ENB"). Dit hoogovengas is een ontvlambaar gas met een hoge concentratie koolstofmonoxide, daarnaast zijn er vervuilingen zoals stofdeeltjes. Er zijn geen andere QRA-relevante activiteiten in de hoogovens.

Het hoogovengas dat uit de hoogovenlading ontwijkt passeert de volgende installatiedelen voordat het gas het hoogovengasdistributienet (zie transportleidingen) bereikt:

- Hoogoventop;
- stijgleidingen/valleiding (de verbinding tussen hoogoventop en stofzak);
- de stofzak (droge reiniging);
- waterslot;
- Bischoffwasser (natte reiniging);
- Waterafscheider;
- hoogovengasexpansieturbine (HET) en/of gas nakoeler;
- diverse verbindingsleidingen;
- diverse kleppen en afsluiters.

Grofweg kan het systeem worden onderverdeeld in het hogedrukgedeelte en het lagedrukgedeelte. Bij de hoogovengasexpansieturbine wordt de druk verlaagd. In lijn met eerdere afspraken met de Provincie Noord-Holland, die zich baseert op advies van het RIVM, worden de activiteiten hierboven genoemd gemodelleerd als één lange bovengrondse leiding. Uiteraard wel met twee segmenten, te weten het hogedruksegment en het lagedruksegment.

Tabel B6.10 Modelparameters hoogovengasreiniging

Installatie	Diameter [mm]	Debiet [Nm ³ /uur]	Debiet [kg/uur]	Operationele druk [barg]	Oriëntatie
Gasverzamelleiding HO 6 – Hoge druk	>2.000	400.000	390.015	2,7	Bovengronds – 18 meter hoogte gemiddeld
Gasverzamelleiding HO 6 – Lage druk	>2.000	400.000	390.015	1,3	Bovengronds – 5 meter hoogte gemiddelde

Tabel B6.11 Faalscenario's hoogovengasreiniging

Procesonderdeel	Scenario	Inhoud [m³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Uitstroom-opening [mm]	Uitstroming [kg/s]	Uitstroom duur [s]	Safeti-NL model	Faalfrequentie per meter [-/jaar]
Gasverzamelleiding HO 6 – Hoge druk	Breuk	400.000	2,7	130	'User defined source' – 14m/s	130	1800	'User defined source' model met horizontale uitstroming op een hoogte van 18 meter	1,0E-07
Gasverzamelleiding HO 6 – Hoge druk	Lek	400.000	2,7	130	50	Safeti-NL	1800	Lek pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 18 meter	5,0E-07
Gasverzamelleiding HO 6 – lage druk	Breuk	400.000	1,3	35	'User defined source' – 14m/s	130	1800	'User defined source' model met horizontale uitstroming op een hoogte van 5 meter	1,0E-07
Gasverzamelleiding HO 6 – lage druk	Lek	400.000	1,3	35	50	Safeti-NL	1800	Lek pipe met horizontale uitstroming op een hoogte van 5 meter	5,0E-07

Bijlage

7. Uitwerking scenario's procesinstallaties DRP

DRP

In het MER rapport – Deel B [25] is de technische beschrijving van de Direct Reduction Plant (DRP) gegeven. Voor een beschrijving wordt dan ook naar dat rapport verwezen. Deze bijlage bevat (enkel) uitgangspunten en specificaties die zijn toegepast om de scenario's vast te stellen die ingevoerd moeten worden in de rekensoftware (Safeti-NL), ook zijn de specificaties van deze scenario's in deze bijlage opgenomen. De DRP is indicatief gemodelleerd omdat bij het schrijven van dit rapport het ontwerp nog in ontwikkeling is. Waar aannames moesten worden gedaan om tot een model te komen zijn deze conservatief gekozen.

Technische keuzes en modelleerkeuzes

Technische keuzes en modelleerkeuzes hangen af van individuele onderdelen, condities, enzovoorts. Deze zijn verder toegelicht bij de systeemtabellen. Deze keuzes zijn als volgt:

1. De DRP is ontworpen voor een productie van 2,5 miljoen ton DRI per jaar;
2. De risico's van het vrijkomen van gasvormige gevaarlijke stoffen zijn groter dan die van vloeibare of vaste stoffen. De risico's van deze fases zijn daarom verwaarloosd;
3. Enkel installaties met een groot volume zijn meegenomen (hiermee is de subselectie van een QRA overgeslagen, maar zijn de maatgevende scenario's wel geborgd in de modellering);
4. Voor de locaties is plot plan revisie 8 aangehouden, anders dan elders in dit project;
5. De bijdrage van kleine leidingen aan een uitstroming is verdisconteerd door het volume van uitstroming uit de maatgevende installaties te verhogen met 20%;
6. Bij elke installatie zijn noodafsluiters (ESD) aanwezig, die niet falen (normaliter falen deze met 1%);
7. Verder zijn geen specifieke of mitigerende maatregelen meegenomen;
8. Overall is Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module I met basisfrequenties aangehouden.

Systeem specifieke data en uitgangspunten

Het 'process gas systeem' zoals toegelicht in de systeembeschrijving in hoofdstuk 0 is in overleg met Tata Steel engineering verder onderverdeeld in 'deelsystemen'. Deze onderverdeling is gemaakt omdat de uitstroming zoals berekend zou worden met Safeti-NL verschillend is per deelsysteem vanwege verschil in procescondities zoals druk en temperatuur. De verschillende deelsystemen zijn onderstaand zijn deze weergegeven.

- *Process gas systeem:*
 - *Process gas compressor systeem;*
 - *Fuel gas systeem;*
 - *Process gas heater systeem;*
 - *CO₂ Absorber systeem;*
 - *CO₂ stripper systeem.*
- *Cooling gas systeem;*
- *Pneumatisch transportsysteem.*

De scenario's die voor deze systemen zijn opgenomen in het rekenmodel zijn gespecificeerd in onderstaande tabellen; in die tabellen zijn ook tagnummers, volumes, condities en maatgevende inlaatdiameters gegeven. Voor het bepalen van de scenario's zijn onderstaande uitgangspunten toegepast:

- De scenario's "Instantaan falen" en "10 minuten volledige uitstroming" zijn voor alle onderdelen (dus ook vaten) gemodelleerd met zogenaamde 'short pipe' modellering. Dit is een pijp met een bepaalde diameter, waarbij maximale uitstroming constant wordt gehouden totdat het systeem leeg is. Deze uitstroming wordt berekend op basis van de gegeven condities.
- In alle gevallen is gecontroleerd dat het instantaan falen van een vat kleinere dodelijke effectafstanden heeft dan de short pipe. De short pipe geeft dus grotere risicocontouren en is dus conservatief.

- Systemen stromen volgens modellering in Safeti-NL snel leeg, in de meeste gevallen (< 10 s), wat kort is, gezien de weerstand door bochten, vernauwingen, kleppen, vaten, enzovoorts. Anderzijds geeft deze wijze van modelleren ook conservatieve resultaten, dit doordat het vrijkomen van gevaarlijke stoffen in een kort tijdsbestek grotere effectafstanden geeft dan het vrijkomen van een eenzelfde hoeveelheid bij een langdurigere uitstroming. Dat laatste is niet triviaal: risicocontouren worden gegeven per jaar, zodat vaker voorkomen (faalfrequenties), maar ook lengte van het effect de risicocontouren vergroot.
- Uitstroming wordt bepaald door het volume van het onderdeel en door nalevering vanuit bovenstroomse- en benedenstroomse zijde (leidingwerk). Wanneer de nalevering vanuit een van deze zijden dominant is ten opzichte van de ander ($> 90\%$), is gekozen voor 'enkelzijdige' uitstroming bij de van toepassing zijnde leidingdiameter. Wanneer geen sprake is van dominantie, is de nalevering van beide zijden gecombineerd. Deze uitstroming is gesimuleerd door de totale uitstroming vrij te laten komen uit een leiding met een (fictief groter) oppervlak gelijk aan de gecombineerde oppervlakken van beide individuele zijden; rekenkundig is dit gelijk aan het vergroten van de diameter met een factor $\sqrt{2} \approx 1,4$. Of eenzijdige of tweezijdige uitstroming van toepassing is, is in de tabellen aangegeven in de laatste kolom.
- Uitstroming uit nabijgelegen onderdelen, de zogeheten nalevering komt uit het circulerende gas, deze is uitgaande van mogelijk noodafsluiters (120 seconden), berekend per onderdeel met het debiet van de circulerende stroom.
- De sluitijd van noodafsluiters aan weerszijden van elk onderdeel is gezet op 120 seconden; dit is in de tabellen "Uitstroming - met ESD". Hiervan is uitgegaan in het model. Voor transparantie is hier ook de "Uitstroming - zonder ESD" gegeven, hetgeen extra scenario's van 1800 seconden oplevert in 1% van de gevallen. In de tabellen is te zien dat zonder ESD vaak een uitstroming heeft "Gelijk" aan met ESD. Dan heeft de ESD dus geen mitigerende waarde.
- Uitstroomhoogte is berekend voor het 'instantaan falen' van vaten door het midden van het vat te nemen. '10 minuten uitstroming' en lekkage vindt voornamelijk onderaan het vat plaats. De hoogten zijn gemodelleerd als gegeven in de tabellen B7.1 ten en met B7.9, in andere gevallen is een hoogte van één meter aangehouden zoals standaard volgens de rekenvoorschriften.
- Per systeem is de modellering van leidingen vereenvoudigd tot het falen van één leiding met de grootst aanwezige diameter. Ook is de temperatuur in de leidingen genomen als de laagste in het systeem. Zo wordt rekening gehouden met afkoeling en stroomt er een maximale hoeveelheid uit (conservatief). De leidingen zijn gegeven in tabel B7.9.
- Voor de grote leidingen is tweezijdige uitstroming niet gehanteerd, tegen het Rekenvoorschrift in. Dit is gebaseerd op de veel te snelle leegloop van de systeemvolumes, zoals hierboven beschreven. De lagere uitstroming levert een nauwkeuriger resultaat op.

Onderstaande tabellen tonen de uitgangspunten voor de scenario's zoals ingevoerd in het rekenpakket Safeti-NL.

Tabel B7.1 Specificaties en faalscenario's Process Gas systeem

Onderdeel			Faalscenario's onderdeel		Conditie				Uitstroming			
Tag	Naam	Type	Scenario	Frequentie	Inlaat-diameter	Volume	Druk	Tempe-ratuur	Met ESD	Zonder ESD	Uitstroom-hoogte	Twee-zijdig?
[-]	[-]	[-]	[-]	[jaar ⁻¹]	[mm]	[m ³]	[barg]	[°C]	[m ³]	[m ³]	[m]	Y/N
RE 221-D	DRI Reactor	Reactorvat	Instantaan	5,00E-06	1468	595	8,52	1096,3	2129	Gelijk	92	N
			10 min	5,00E-06					2129	Gelijk	70	
			lek 10 mm	1,00E-04					Oneindig	Oneindig	70	
PG 219-C11	Heat recuperator	Pijp warmtewisselaar	10 pijpen ^{a)}	1,00E-05	1180	119	6,83	501	1310	2129	56	Y
PG 219-C12	Heat recuperator	Pijp warmtewisselaar	10 pijpen ^{a)}	1,00E-05	1180	119	6,83	501	1310	2129	56	Y
PG 313-F	Separator	Vat	Instantaan	1,00E-07	1400	225	6,54	117,6	849	2129	10	Y
			10 min	1,00E-07					849	2129	1	
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	1	
PG 231-E	Quench tower	Reactorvat	Instantaan	5,00E-06	1400	540	6,44	117	1172	2129	13	N
			10 min	5,00E-06					1172	2129	1	
			lek 10 mm	1,00E-04					Oneindig	Oneindig	1	
PG 416-F	K.O. drum	Vat	Instantaan	1,00E-07	1200	177	6,29	51	713	2129	7	Y
			10 min	1,00E-07					713	2129	1	
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	1	

a) De druk in het omhulsel is hoger dan in de pijpen met gevaarlijke stof, conform Rekenvoorschrift Module I tabel 3.25.

Tabel B7.2 Specificaties en faalscenario's Process Gas Compressor systeem

Onderdeel			Faalscenario's onderdeel		Conditie				Uitstroming			
Tag	Naam	Type	Scenario	Frequentie	Inlaat- diameter	Volume	Druk	Tempe- ratuur	Met ESD	Zonder ESD	Uitstroom- hoogte	Twee- zijdig?
[-]	[-]	[-]	[-]	[jaar ⁻¹]	[mm]	[m ³]	[barg]	[°C]	[m ³]	[m ³]	[m]	Y/N
PG 435-G11	Filter	Vat	Instantaan	1,00E-07	1200	65	6,19	51	288	Gelijk	1	N
			10 min	1,00E-07					288	Gelijk	1	
			lek 10%	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	1	
PG 435-G12	Filter	Vat	Instantaan	1,00E-07	1200	65	6,19	51	288	Gelijk	1	N
			10 min	1,00E-07					288	Gelijk	1	
			lek 10%	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	1	
PG 436-J11	Compressor	Centrifugaal ^{a)}	Catastrofaal	1,00E-04 ^{a)}	900	0	6,19 ^{b)}	51 ^{b)}	288	Gelijk	1	N
			lek 10%	4,40E-03 ^{a)}					Oneindig	Oneindig	1	
PG 436-J12	Compressor	Centrifugaal ^{a)}	Catastrofaal	1,00E-04 ^{a)}	900	0	6,19 ^{b)}	51 ^{b)}	288	Gelijk	1	N
			lek 10%	4,40E-03 ^{a)}					Oneindig	Oneindig	1	
PG 434-C	Recirculation heater	Pijp warmtewisselaar	10 pijpen	1,00E-05	350	8	11,17	154,5	288	Gelijk	1	Y
			1 pijp	1,00E-03	110,7				288	Gelijk	1	
			lek 10%	1,00E-02	11,1				Oneindig	Oneindig	1	
PG 670-C11	Aftercooler	Pijp warmtewisselaar	1 pijp ^{c)}	1,00E-03	600,0	0	11,17	114,4	288	Gelijk	1	Y
			lek 10% ^{c)}	1,00E-02	60,0				Oneindig	Oneindig	1	
PG 670-C12	Aftercooler	Pijp warmtewisselaar	1 pijp ³⁾	1,00E-03	600,0	0	11,17	114,4	288	Gelijk	1	Y

Onderdeel			Faalscenario's onderdeel		Conditie				Uitstroming			
Tag	Naam	Type	Scenario	Frequentie	Inlaat-diameter	Volume	Druk	Tempe-ratuur	Met ESD	Zonder ESD	Uitstroom-hoogte	Twee-zijdig?
			lek 10% ^{c)}	1,00E-02	60,0				Oneindig	Oneindig	1	
PG 680-F	Aftercooler K.O.drum	Vat	Instantaan	1,00E-07	1000	171	11,02	41	288	Gelijk	6	
			10 min	1,00E-07					288	Gelijk	1	
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	1	

a) Centrifugaal met pakking, zie Rekenvoorschrift Module I tabel 3.22.

b) Conditie van de leverende leiding ofwel zuigzijde.

c) Betreft hier 1 pijp in een mantel; dus geen 10-pijpenscenario als in Rekenvoorschrift Module I tabel 3.26.

Tabel B7.3 Specificaties en faalscenario's Fuel Gas systeem

Onderdeel			Faalscenario's onderdeel		Conditie				Uitstroming			
Tag	Naam	Type	Scenario	Frequentie	Inlaat-diameter	Volume	Druk	Tempe-ratuur	Met ESD	Zonder ESD	Uitstroom-hoogte	Twee-zijdig?
[-]	[-]	[-]	[-]	[jaar ⁻¹]	[mm]	[m ³]	[barg]	[°C]	[m ³]	[m ³]	[m]	Y/N
PG 622-E	Humidifier	Reactorvat	Instantaan	5,00E-06	900	299	10,87	90,8	563	Gelijk	10	N
			10 min	5,00E-06					563	Gelijk	1	
			lek 10 mm	1,00E-04					Oneindig	Oneindig	1	
PG 624-C	Preheater	Pijp warmtewisselaar	10 pijpen	1,00E-05	1000	0	10,48	103,1	395	563	1	Y
			1 pijp	1,00E-03	316,2				395	563	1	
			lek 10%	1,00E-02	31,6				Oneindig	Oneindig	1	
PG 623-F	Heater K.O. drum	Vat	Instantaan	1,00E-07	1000	170	10,48	103,1	563	Gelijk	6	N
			10 min	1,00E-07					563	Gelijk	1	
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	1	

Tabel B7.4 Specificaties en faalscenario's van Process Gas Heater systeem

Onderdeel			Faalscenario's onderdeel		Conditie				Uitstroming			
Tag	Naam	Type	Scenario	Frequentie	Inlaat-diameter	Volume	Druk	Tempe-ratuur	Met ESD	Zonder ESD	Uitstroom-hoogte	Twee-zijdig?
[-]	[-]	[-]	[-]	[jaar ⁻¹]	[mm]	[m ³]	[barg]	[°C]	[m ³]	[m ³]	[m]	Y/N
PG 302-B	Heater	Pijp warmtewisselaar	10 pijpen	1,00E-05	1000	0	8,52	950	1548	Gelijk	1	Y
			1 pijp	1,00E-03	316,2				1548	Gelijk	1	
			lek 10%	1,00E-02	31,6				Oneindig	Oneindig	1	

Tabel B7.5 Specificaties en faalscenario's van CO₂-absorbersysteem

Onderdeel			Faal scenario's onderdeel		Conditie				Uitstroming			
Tag	Naam	Type	Scenario	Frequentie	Inlaatdiameter	Volume	Druk	Temperatuur	Met ESD	Zonder ESD	Uitstroom- hoogte	Twee- zijdig?
[-]	[-]	[-]	[-]	[jaar ⁻¹]	[mm]	[m ³]	[barg]	[°C]	[m ³]	[m ³]	[m]	Y/N
CO 323-E	Absorber	Reactorvat	Instantaan	5,00E-06	900	613	11,02	41	853	Gelijk	1	N
			10 min	5,00E-06					853	Gelijk	1	
			lek 10 mm	1,00E-04					Oneindig	Oneindig	1	
CO 333-E	Decarbonated gas washer	Reactorvat	Instantaan	5,00E-06	900	97	10,87	45	420	853	17	Y
			10 min	5,00E-06					420	853	1	
			lek 10 mm	1,00E-04					Oneindig	Oneindig	1	

Tabel B7.6 Specificaties en faalscenario's van CO₂-strippersysteem

Onderdeel			Faalscenario's onderdeel		Conditie				Uitstroming			
Tag	Naam	Type	Scenario	Frequentie	Inlaatdiameter	Volume	Druk	Tempe- ratuur	Met ESD	Zonder ESD	Uitstroom- hoogte	Twee- zijdig?
[-]	[-]	[-]	[-]	[jaar ⁻¹]	[mm]	[m ³]	[barg]	[°C]	[m ³]	[m ³]	[m]	Y/N
CO 324-E	Stripper column	Reactorvat	Instantaan	5,00E-06	700	658	1,41	128,7	858	Gelijk	23	N
			10 min	5,00E-06					858	Gelijk	1	
			lek 10 mm	1,00E-04					Oneindig	Oneindig	1	
CO 359-F	Stripper overhead K.O. drum	Vat	Instantaan	1,00E-07	600	57	1,3	40	858	Gelijk	6	Y
			10 min	1,00E-07					858	Gelijk	1	
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	1	

Tabel B7.7 Specificaties en faalscenario's van Cooling Gas systeem

Onderdeel			Faalscenario's onderdeel		Condities				Uitstroming			
Tag	Naam	Type	Scenario	Frequentie	Inlaatdiameter	Volume	Druk	Temperatuur	Met ESD	Zonder ESD	Uitstroom-hoogte	Twee-zijdig?
[-]	[-]	[-]	[-]	[jaar ⁻¹]	[mm]	[m ³]	[barg]	[°C]	[m ³]	[m ³]	[m]	Y/N
CG 121-D	DRI cooler	Reactorvat	Instantaan	5,00E-06	700	343	8,47	262	430	1212	40	N
			10 min	5,00E-06					430	1212	25	
			lek 10 mm	1,00E-04					Oneindig	Oneindig	25	
CG 437-F	K.O. drum	Vat	Instantaan	1,00E-07	800	104	9,45	43	150	799	5	Y
			10 min	1,00E-07					150	799	1	
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	1	
CG 442-F	Separator	Vat	Instantaan	1,00E-07	900	109	8,22	105,3	172	1052		Y
			10 min	1,00E-07					172	1052		
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig		
CG 443-E	Quench tower	Reactorvat	Instantaan	5,00E-06	900	347	8,13	104,8	410	1212	12	N
			10 min	5,00E-06					410	1212	1	
			lek 10 mm	1,00E-04					Oneindig	Oneindig	1	
CG 444-F	Compressor K.O. drum	Vat	Instantaan	1,00E-07	800	108	7,98	41	162	912	5	Y
			10 min	1,00E-07					162	912	1	
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	1	
CG 438-J	Compressor	Centrifugaal ^{a)}	Catastrofaal	1,00E-04 ^{a)}	900	0	7,98 ^{b)}	41 ^{b)}	1212	Gelijk	1	Y
			lek 10%	4,40E-03 ^{a)}					Oneindig	Oneindig	1	

a) Centrifugaal met pakking, zie Rekenvoorschrift Module I tabel 3.22.

b) Conditie van de leverende leiding ofwel zuigzijde.

Tabel B7.8 Specificaties en faalscenario's van het Pneumatisch Transport systeem

Onderdeel			Faalscenario's onderdeel		Condities				Uitstroming			
Tag	Naam	Type	Scenario	Frequentie	Inlaatdiameter	Volume	Druk	Temperatuur	Met ESD	Zonder ESD	Uitstroom-hoogte	Twee-zijdig?
[-]	[-]	[-]	[-]	[jaar ⁻¹]	[mm]	[m ³]	[barg]	[°C]	[m ³]	[m ³]	[m]	Y/N
PH 110-F	Surge bin	Vat	Instantaan	1,00E-07	350	41	4,83	650	108	Gelijk	95	N
			10 min	1,00E-07					108	Gelijk	88	
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	88	
PH 641-F	Separator	Vat	Instantaan	1,00E-07	350	10	4,53	111,9	108	Gelijk	85	Y
			10 min	1,00E-07					108	Gelijk	82	
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	82	
PH 643-E	Quench tower	Reactorvat	Instantaan	5,00E-06	400	31	3,04	124,8	108	Gelijk	8	N
			10 min	5,00E-06					108	Gelijk	1	
			lek 10 mm	1,00E-04					Oneindig	Oneindig	1	
PH 644-F	K.O. drum	Vat	Instantaan	1,00E-07	350	9	2,89	41	108	Gelijk	3	Y
			10 min	1,00E-07					108	Gelijk	1	
			lek 10 mm	1,00E-05					Oneindig	Oneindig	1	
PH 647-J	Compressor	Centrifugaal ^{a)}	Catastrofaal	1,00E-04 ^{a)}	350	0	2,89 ^{b)}	41 ^{b)}	108	Gelijk	1	Y
			lek 10%	4,40E-03 ^{a)}					Oneindig	Oneindig	1	
PH 667-B	Gas heater	Pijp warmtewisselaar	10 pijpen	1,00E-05	300	108	8,24	650	108	Gelijk	1	Y
			1 pijp	1,00E-03	94,9				108	Gelijk	1	
			lek 10%	1,00E-02	9,5				Oneindig	Oneindig	1	

a) Centrifugaal met pakking, zie Rekenvoorschrift Module I tabel 3.22.

b) Conditioes van de leverende leiding ofwel zuigzijde:

System	Piping route	Substance	approx V_sys	2-sides = $\sqrt{2} \cdot D$ [mm]	T [°C]	p [bar]	L [m]	Representative part	V_pijp
PG	DRI Reactor -> Compressors	PGGAS	2761.0	1979.9	117	6.44	200	PROCESS GAS QUENCH TOWER	2463.0
PGCOMP	DRI Reactor -> Compressors	PGGAS	831.5	1414.2	41	11	200	PROCESS GAS FILTE AFTERCOOLER KO DR	1256.6
CG	DRI Reactor -> Compressors	CGAS	1298.7	1272.8	41	8.47	200	DRI COOL & lower T	1017.9
PTS	DRI Reactor -> Compressors	N2	107.7	495.0	41	4.83	200	PNEUMATIC TRANSPORT SURGE E & lower T	153.9
CO2ABS	CO2-stripper/column -> CO2-Treatment	CO2OUT	1167.7	1272.8	41	11	300	CO2 ABSORBER COLUMN	1526.8
CO2STP	CO2-stripper/column -> CO2-Treatment	CO2COMP	1692.7	989.9	40	1.3	300	STRIPPER OVERHEA & lower T	923.6

Tabel B7.9 Grote leidingen zoals gemodelleerd per systeem

Systeem	Representatieve 'line number' ^{a)}	Van	Naar	Diameter ^{a)}	Druk	Temperatuur	Lengte in model ^{b)}	Volume ^{c)}
[-]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[barg]	[°C]	[m]	[m³]
Proces gas	GM-1200-EP16D0D-FA00.136	Reactor RE 221-D	PG Compressor KO Drum PG 416-F	1200	6,29	41	190	2129
Proces compressor gas	GM-1000-EP16D0D-FA00.536	PG Compressor KO Drum PG 416-F	PG Compressor KO Drum PG 416-F	1000	11,17	114,4	253	288
CO ₂ absorber	GM-900-EP16D0D-FA01.026	PG Aftercooler KO Drum PG 680-F	PG Humidifier PG 622-E	900	10,87	45	229	853
CO ₂ stripper	GX-600-EP16S1D-FE41.480	CO ₂ Stripper CO 324-E	Desulphurization	600	1,3	40	273	858
Cooling gas	GAC-900-EP25D0D-FA00.581	DRI Cooler CG 121-D	CG Compressor CG 438-J	900	8,13	104,8	360	1212
Pneumatic transport gas	GS-400-EP16D0D-FA00.332	PT Surge Bin PH 110-F	PT Compressor PH 646-J	400	4,29	110,3	446	108

a) Diameter van de representatieve leiding gekozen op basis van grootste volume t.o.v. andere leidingen in het systeem.

b) Lengte gebaseerd op ingetekende leiding in Safeti-NL.

c) Volume is het volume in het systeem dat nageleverd kan worden.

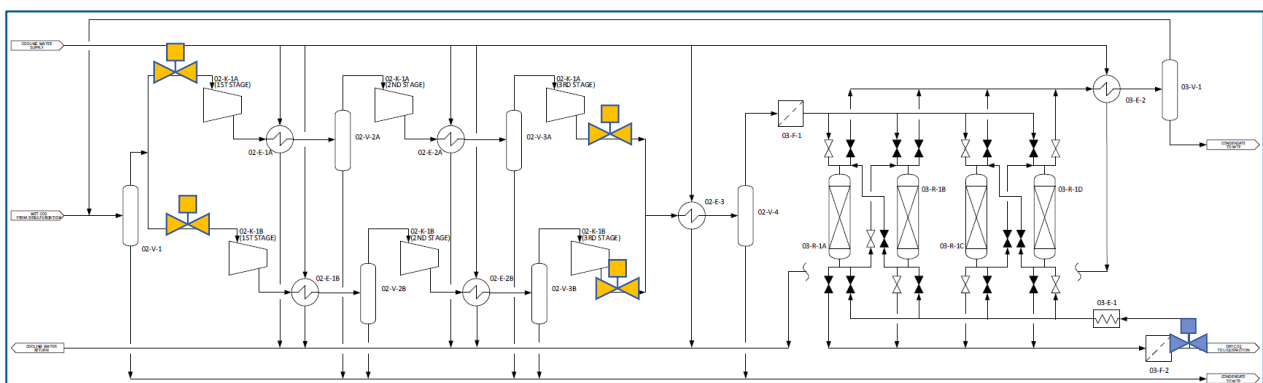
Bijlage

8. Variant: Compressie en drooginstallatie ten behoeve van kooldioxide export

Systeembeschrijving

Ten tijde van het opstellen van deze rapportage zijn enkel de hoofdkenmerken van de procesonderdelen binnen dit systeem bekend. In onderstaande afbeelding is het systeem weergegeven. Onderstaande algemene uitgangspunten zijn gehanteerd:

- De jaarlijkse productie van CO₂ bedraagt 0,59 Megaton. De koolstofdioxide wordt gelijk verdeeld over beide compressie treinen en beide silicadrogtreinen (dit betekent dat elke trein 50% van de kooldioxide verwerkt).
- Bovenstreams de eerste compressie trap en benedenstreams de laatste compressietrap zijn volautomatische ESD-kleppen geïnstalleerd. Deze kleppen sluiten binnen 120 seconden en hebben een kans van falen van 0,1 per aanspraak (SIL-1). Het doel van deze kleppen is om de compressoren beschermen tegen schade door procesverstoringen door deze te isoleren van bovenstroomse en benedenstroomse systemen. Ook wordt daarmee productie naar benedenstroomse systemen gestopt.
- Benedenstreams de droogtreinen is een op afstand bedienbare klep geïnstalleerd die gesloten kan worden om de compressie & drooginstallatie te isoleren van de leiding naar de CO₂-opslaglocatie.
- (significante) Terugstroming uit de liquefactie installatie en opslagtanks is niet mogelijk (terugstroming uit de leiding naar de opslaglocatie is wel mogelijk).
- Het koelmiddel dat door de warmtewisselaars stroomt is (koel)water. Aan dit koelwater zullen mogelijk additieven worden toegevoegd zoals bijvoorbeeld glycol, corrosie inhibitor, biocide, enzovoorts. Het aandeel additieven is laag genoeg om de koelwaterkringloop als 'niet QRA-relevant' te mogen beschouwen.
- Het kooldioxide stroomt door de pijpen van alle warmtewisselaars en het koelwater door de mantel. De maximaal optredende werkdruk in de pijpen is hoger dan de ontwerpdruk van de mantel. Voor de diameter van een pijp is uitgegaan van ¾ inch (19,05 mm).
- Procescondensaat dat bij de diverse vloeistof/gasscheiders wordt afgescheiden bevat voornamelijk water, en geen (hoge concentratie) gevaarlijke stoffen. Het procescondensaat is niet QRA-relevant.



Figuur B8.1 Processchema compressie- en drooginstallatie CO₂.

Tabel B8.1 Technische specificaties CO₂-compressie- en drooginstallatie

CO₂ compressie en droogsectie ten behoeve van CO₂ export		
Light grey marked cells do not have to be amended		
Generic process information		
Total site production capacity	590000	tons/year
Total site production capacity	67352	kg/hour
Total site production capacity	18,7	kg/s
Number of compression trains	2	[-]
Production capacity single compression train	295000	tons/year
Production capacity single compression train	33676	kg/hour
Production capacity single compression train	9,4	kg/s
Number of purification & drying trains	2	[-]
Production capacity single purification & drying trains	295000	tons/year
Production capacity single compression train	33676	kg/hour
Production capacity single compression train	9,4	kg/s

De uitwerking van de technische specificaties en de scenario's zoals opgenomen in deze bijlage behoren bij de variant 'CO₂ export per buisleiding'. Voor export per schip is de persdruk van de compressoren en daarmee de druk in de procesapparatuur benedenstrooms deze compressoren anders; deze is gegeven in de tabel direct onder deze alinea. In het Safeti-NL rekenmodel zijn de drukken gebruikt zoals behorend bij de betreffende variant.

Tabel B8.2 Drukken bij de verschillende CO₂-exportvarianten

Variant	Persdruk compressoren [barg]	Drukval over regeneratie treinen [barg]	Druk in leiding [barg]
CO ₂ export per buisleiding	40	15	25 (Exportleiding)
CO ₂ export per Schip – cryogen	30	15	15 (Leiding naar opslagtanks)
CO ₂ export per schip – middelhogedruk	55	15	40 (Leiding naar opslagtanks)

Tabel B8.3 Specificaties onderdelen compressie- en drooginstallatie

Process equipment information											
Mention equipment in order of flow											
Volume correction factor	20%										
Correction for design margin	10%										
Correction for small piping etc.	10%										
Section	Equipment	Tag / ID	Number of trains	Gas volume	Volume incl correction factor	Content	Suction/ Inlet temperature	Suction/ Inlet pressure	Suction/ Inlet piping diameter	Discharge/ Outlet piping diameter	Comments
[-]	[-]	[-]	[-]	[m³]	[m3]	[kg]	[°C]	[bar(g)]	[mm]	[mm]	
Inlaat compressie trein	Compressie sectie inlet K.O drum	02-V-1	1	34,0	40,8	99,3	40	0,7	3100	3100	
Compressietrein (2x)	Compressor - 1st stage	02-K-1A - 1e trap	2	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	0,7	2192	1700	Inlaat diameter = 3100/sqrt(2)
	Warmtewisselaar (pijpen)	02-E-1A	2	1,0	1,2	5,9	149	3,7	1700	1700	Geen bron voor temperatuur; aanname
	KO drum	02-V-2A	2	6,0	7,2	48,8	40	3,7	1700	1700	
	Compressor - 2nd stage	02-K-1A - 2e trap	2	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	3,7	1700	1300	
	Warmtewisselaar (pijpen)	02-E-2A	2	1,0	1,2	17,5	149	12,7	1300	1300	Geen bron voor temperatuur; aanname
	KO drum	02-V-3A	2	3,0	3,6	74,0	40	12,7	1300	1300	
	Compressor - 3rd stage	02-K-1A - 3e trap	2	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	12,7	1300	990	= Inlaat diameter 02-E-3/sqrt(2)
Inlaat droogsectie	Warmtewisselaar (pijpen)	02-E-3	1	1,0	1,2	54,2	149	40	1400	1400	
	Droogsectie inlet KO drum	02-V-4	1	3,0	3,6	258,4	40	40	1400	1400	
	Filter	03-F-1	1	1,0	1,2	86,1	40	40	1400	1400	
Droogtrein (2x)	Silica absorber (drogen)	03-R-1A	2	15,0	18,0	1292,1	40	40	1900	212	= exportleiding diameter / sqrt(2)
Uitlaat droogsectie	Filter	03-F-2	1	1,0	1,2	43,4	40	25	300	300	Druk en diameter gelijk genomen exportleiding informatie
Regeneratietrein (2x)	Warmtewisselaar (electrische)	03-E-1	1	1,0	1,2	43,4	40	25	300	1900	
	Silica absorber (regenereren)	03-R-1B	2	15,0	18,0	689,6	210	40	1900	636	= exportleiding diameter / SQRT(2)
	Warmtewisselaar (pijpen)	03-E-2	1	1,0	1,2	25,6	210	25	900	900	
	KO drum	03-V-1	1	1,0	1,2	42,4	45	25	900	900	

Tabel B8.4 Specificaties pijpleidingen

Piping information (main piping / inter unit piping)										
Mention only main (inter unit piping)										
Section	Origin	Goal	Above ground / buried	Volume	Content	Temperature	Pressure	Diameter	Length	Comments
[-]	[-]	[-]		[m ³]	[kg]	[°C]	[bar(g)]	[mm]	[m]	
Piping - Outdoor	DRP - CO2 zuivering	02-V-1 (Inlaat K.O drum compressiesectie)	Bovengronds	2264,3	6613,5	40	0,7	3100	300	
Piping - Outdoor	Header pers zijde 3e traps compressoren (02-K-1A/B 3e trap)	02-E-3 (Inlaat warmtewisselaar droogsectie)	Bovengronds	187,8		149	40	1400	122	Gemodelleerd als long pipeline. In Safeti-NL Fictief verlengd tot 224 meter om 13556 kg uit droogtrein + benedenstroomse leiding mee te nemen
Piping - Outdoor	Filter 03-F-2	Opslaglocatie	Bovengronds	108,3	9039,0	45	40	300	1532	

Tabel B8.5 Modelparameters compressie- en drooginstallatie

Section	Tag / ID	Massa voor uitstroming	Debiet voor modellering	Enkelzijdig of dubbelzijdige uitstroming	Diameter	Temperatu re	Pressure	Comments
[-]	[-]	kg	kg/s		[mm]	[°C]	[bar(g)]	
Inlaat compressie trein	02-V-1	n.v.t	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	0,7	
	02-V-1	8958	74,6	Enkelzijdig	3100	40	0,7	Geen terugstroming door compressor mogelijk
	02-V-1	40389	22,4	Enkelzijdig	3100	40	0,7	Geen terugstroming door compressor mogelijk
	02-V-1	397	0,2	n.v.t	n.v.t	40	0,7	Uitgaande van operator interventie op locatie
	02-V-1	Oneindig	Safeti-NL	n.v.t	n.v.t	40	0,7	
Compressietrein (2x)	02-K-1A - 1e trap	8958	74,6	Enkelzijdig	2192	40	0,7	Geen terugstroming door compressor mogelijk
	02-K-1A - 1e trap	40389	22,4	Enkelzijdig	2192	40	0,7	Geen terugstroming door compressor mogelijk
	02-K-1A - 1e trap	Oneindig	Safeti-NL	n.v.t	n.v.t	40	0,7	
	02-E-1A	Oneindig	Safeti-NL	Dubbelzijdig	85	40	3,7	
	02-E-1A	Oneindig	n.v.t	Dubbelzijdig	27	40	3,7	
	02-E-1A	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	3,7	
	02-V-2A	n.v.t	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	3,7	
	02-V-2A	1739	14,5	Enkelzijdig	1700	40	3,7	
	02-V-2A	25312	14,1	Enkelzijdig	1700	40	3,7	
	02-V-2A	195	0,1	n.v.t	n.v.t	40	3,7	
	02-V-2A	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	3,7	
	02-K-1A - 2e trap	1739	14,5	Enkelzijdig	1700	40	3,7	Geen terugstroming door compressor mogelijk
	02-K-1A - 2e trap	25312	14,1	Enkelzijdig	1700	40	3,7	Geen terugstroming door compressor mogelijk
	02-K-1A - 2e trap	Oneindig	Safeti-NL	n.v.t	n.v.t	40	3,7	
	02-E-2A	Oneindig	14,0	Dubbelzijdig	85	40	12,7	Release rate bij vrij uitstroming is hoger dan 1,5 x productie debiet; dus dat als restrictie opgenomen
	02-E-2A	Oneindig	n.v.t	Dubbelzijdig	27	40	12,7	
	02-E-2A	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	12,7	
	02-V-3A	n.v.t	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	12,7	
	02-V-3A	1775	14,8	Enkelzijdig	1300	40	12,7	
	02-V-3A	25348	14,1	Enkelzijdig	1300	40	12,7	
	02-V-3A	296	0,1	n.v.t	n.v.t	40	12,7	
	02-V-3A	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	12,7	
	02-K-1A - 3e trap	1775	14,8	Enkelzijdig	1300	40	12,7	Geen terugstroming door compressor mogelijk
	02-K-1A - 3e trap	25348	14,1	Enkelzijdig	1300	40	12,7	Geen terugstroming door compressor mogelijk
	02-K-1A - 3e trap	Oneindig	Safeti-NL	n.v.t	n.v.t	40	12,7	
Inlaat droogsectie	02-E-3	12462	Safeti-NL	Dubbelzijdig	85	40	40	Nalevering door productie op basis van 120 seconden nalevering.
	02-E-3	Oneindig	n.v.t	Dubbelzijdig	27	40	40	
	02-E-3	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	40	
	02-V-4	n.v.t	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	40	
	02-V-4	14942	Safeti-NL	Enkelzijdig	1400	40	40	Enkelzijdig wat terugstroming verreweg dominant in kg/s ten opzichte van productie
	02-V-4	62088	34,5	Enkelzijdig	1400	40	40	Enkelzijdig wat terugstroming verreweg dominant in kg/s ten opzichte van productie
	02-V-4	1034	0,4	n.v.t	n.v.t	40	40	
	02-V-4	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	40	
	03-F-1	n.v.t	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	40	
	03-F-1	14942	Safeti-NL	Enkelzijdig	1400	40	40	Enkelzijdig wat terugstroming verreweg dominant in kg/s ten opzichte van productie
	03-F-1	62088	Safeti-NL	Enkelzijdig	1400	40	40	Enkelzijdig wat terugstroming verreweg dominant in kg/s ten opzichte van productie
	03-F-1	345	0,1	n.v.t	n.v.t	40	40	
	03-F-1	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	40	

Tabel B8.5 Modelparameters compressie- en drooginstallatie (vervolg)

Droogtrein (2x)	03-R-1A	n.v.t	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	40	
	03-R-1A	14942	Safeti-NL	Enkelzijdig	1900	40	40	Enkelzijdig wat terugstroming verreweg dominant in kg/s ten opzichte van productie
	03-R-1A	62088	Safeti-NL	Enkelzijdig	1900	40	40	Enkelzijdig wat terugstroming verreweg dominant in kg/s ten opzichte van productie
	03-R-1A	5168	2,2	n.v.t	n.v.t	40	40	
	03-R-1A	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	40	
Uitlaat droogsectie	03-F-2	n.v.t	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	25	
	03-F-2	16234	Safeti-NL	Dubbelzijdig	424	40	25	
	03-F-2	63380	Safeti-NL	Dubbelzijdig	424	40	25	
	03-F-2	173	0,1	n.v.t	n.v.t	40	25	
	03-F-2	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	25	
Regeneratietrein (2x)	03-E-1	n.v.t	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	25	
	03-E-1	14942	Safeti-NL	Enkelzijdig	300	40	25	Enkelzijdig want verwachte nalevering vooral door productie; terugstroming door silica absorber die uitgekookt wordt eronderstelt beperkt door interne weerstand.
	03-E-1	62088	Safeti-NL	Enkelzijdig	300	40	25	Enkelzijdig want verwachte nalevering vooral door productie; terugstroming door silica absorber die uitgekookt wordt eronderstelt beperkt door interne weerstand.
	03-E-1	173	0,1	n.v.t	n.v.t	40	25	
	03-E-1	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	25	
	03-R-1B	n.v.t	n.v.t	n.v.t	n.v.t	210	40	
	03-R-1B	14942	Safeti-NL	Dubbelzijdig	309	40	40	Beperking in toevoer wordt veroorzaakt door leiding diameter van de electrical heater op basis van een doorzet van 349 m3/uur is deze bepaald op:
	03-R-1B	62088	Safeti-NL	Dubbelzijdig	309	40	40	
	03-R-1B	2758	1,1	n.v.t	n.v.t	210	40	
	03-R-1B	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	210	40	
	03-E-2	Oneindig	4,5	Enkelzijdig	60	40	40	Aangenomen geen significante nalevering van benedenstrooms gezien intakking op 0,7 barg systeem.
	03-E-2	Oneindig	n.v.t	Enkelzijdig	27	40	40	
	03-E-2	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	40	
	03-V-1	n.v.t	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	40	
	03-V-1	3070	4,5	Enkelzijdig	900	40	25	Aangenomen geen significante nalevering van benedenstrooms gezien intakking op 0,7 barg systeem.
	03-V-1	10562	4,5	Enkelzijdig	900	40	25	Aangenomen geen significante nalevering van benedenstrooms gezien intakking op 0,7 barg systeem.
	03-V-1	170	0,1	n.v.t	n.v.t	40	25	
	03-V-1	Oneindig	n.v.t	n.v.t	n.v.t	40	25	

Bijlage

9. Variant: kooldioxide export per buisleiding

Systeembeschrijving

Ten tijde van het opstellen van deze rapportage zijn enkel de hoofdkenmerken van deze transportleiding bekend.

De kooldioxide transportleiding wordt gevoed vanuit de compressoren van de afvanginstallatie. Het kooldioxide wordt via een bovengrondse leiding over het terrein geleid richting de terreingrens bij de '1^e Rijksbinnenhaven'. Bij overgang van de terreingrens gaat de leiding over in een zelfstandige MBA-buisleiding. De leiding vervolgt vervolgens ondergronds via een landtong haar weg richting windturbine 'WTG05' van het 'Windpark Spuisluis'. Daar aangekomen kruist de leiding onder het Noordzeekanaal door en komt aan de andere kant ter hoogte van het Pontplein te IJmuiden weer aan land. Vervolgens takt de leiding in op de verbindingleiding die uiteindelijk ter hoogte van Amsterdam op het OCAP-netwerk intact. In onderstaande tabel zijn de specificaties van de CO₂-leiding opgenomen.

Tabel B9.1 Specificaties CO₂-leiding

Netdeel	Diameter	Debiet	Operationele druk	Oriëntatie
	(mm)	(megaton/jaar)	(barg)	
Van compressoren tot terreingrens	300	0,59	25	Bovengronds – hoogte van 10 meter; vergelijkbaar met andere gastransportleidingen op het terrein.
Van terreingrens naar Noordzeekanaal	300	0,59	25	Ondergronds
Kruising Noordzeekanaal	300	0,59	25	Ondergronds onder kanaal
Van Noordzeekanaal naar OCAP-netwerk	300	0,59	25	Ondergronds

Modellering faalscenario's

Alle scenario's zijn gemodelleerd met het long pipeline scenario.

Uitwerking breuk scenario

Direct na het optreden van een breuk wordt de uitstroming bepaald door de operationele procescondities in het netwerk. Na een bepaald tijdsbestek zal de bovenstroomse uitstroming bepaald worden door de toevoer door de compressoren vanuit de CO₂-afvanginstallatie, en de benedenstroomse uitstroming door terugstroming uit de verbindingleiding en het OCAP-netwerk. Om de bovenstroomse toevoer te verdisconteren is de model parameter 'pumped-inflow' gelijkgesteld aan 1,5 maal het productiedebiet; de factor 1,5 volgt uit de rekenvoorschriften en representeert de verhoogde doorzet door wegvallen van tegendruk (door de leidingbreuk en daarmee open verbinding met atmosfeer). Om benedenstroomse terugstroming te verdisconteren is de leiding fictief verlengd met 50 kilometer. Enkel de het volume en leidingdimensies van deze verlenging wordt meegenomen in de modellering. In tabel B9.3 zijn de waarde voor de in het model toe te passen parameters opgenomen. In onderstaande alinea's is voor een aantal parameters een toelichting gegeven.

De hoogte van de pumped inflow komt overeen met het 'normale productiedebiet' volgens een uitgevoerde 'CO₂ liquefaction and storage study' [18] vermenigvuldigd met de factor 1,5. Op basis van dit normale productiedebiet zou de jaarlijkse productie 0,66 Megaton zijn. Het verschil met de daadwerkelijk verwachte jaarlijkse productie van 0,59 Megaton ontstaat doordat de jaarlijkse productie ook rekening houdt met periodiek onderhoud waarbij geen productie plaatsvindt. Toepassen van het normale productiedebiet is daarmee een conservatieve benadering.

Voor de huidige analyse is het vertrekpunt voor de faalfrequenties, een 'Chemicaliënleiding die voldoet aan de stand der techniek' zoals opgenomen in het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid Module V – buisleidingen [13]. Deze frequenties zijn vervolgens gecorrigeerd voor een diepteligging van één meter. In tabel B9.2 zijn de frequenties weergegeven.

Op basis van advies van RIVM is het intakken van een kleinere leiding op een grotere leiding gemodelleerd als een 'user defined pipeline section' in de grotere leiding. Dit betekent concreet dat de diameter van de verbindende leiding wordt aangehouden in het model (20"), maar dat voor de segmenten waar een breuk of lek gemodelleerd dienen te worden een 'vernauwing' tot de afmeting van de Tata Steel exportleiding wordt gespecificeerd (300 mm). Volgens deze methodiek wordt de grotere inhoud van de verbindende leiding meegenomen in de berekening. Wanneer de diameter van de exportleiding over de gehele lengte zou worden toegepast zou dit een onderschatting geven van de inhoud die kan uitstromen.

Zoals in hoofdstuk 7.2.1 van de rapportage al is opgemerkt is de kruising met het Noordzeekanaal een 'speciale situatie' waar de huidige rekenvoorschriften niet in voorzien. Voor bepaling van uitstroming van CO₂ is aangesloten bij IOGP [21] wat stelt dat een bubble plume ontstaat die aan het wateroppervlak een diameter heeft van 20-30% van de waterkolom (diepte kanaal). Het aantal kg/s wat uit dit oppervlak uitstroomt is gelijkgesteld aan het aantal kg/s dat Safeti-NL uitrekent voor een bovengrondse leidingbreuk. Vervolgens is de uitstroming gemodelleerd door een 'pressure vessel' met 'user defined source' op te nemen in het model. Deze user defined source is ingesteld als 'area vapour source' met een uitstromingssnelheid (m/s) berekend op basis van het oppervlak (m²), de uitstroming (kg/s) en de dichtheid van gasvorming CO₂ (kg/m³). De uitstromingssnelheid is maximaal enkele meters per seconden wat representatief wordt geacht gezien de weerstand van het water het momentum van uitstroming sterk beïnvloed.

Voor de frequentie van een lek en breuk is (wel) aangesloten bij het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid Module V – Buisleidingen [13], ondanks dat de faalwijzen kunnen afwijken van op land gelegen leidingen. Gezien de mogelijke faaloorzaken zal dit zeker het geval zijn voor de faaloorzaak 'beschadiging door derden'. Mogelijk kan bij voldoende diepteligging de faaloorzaak 'beschadiging door derden' (specifiek scheepvaart en/of baggerwerkzaamheden) helemaal worden uitgesloten waar nu een relatief geringe reductiefactor is toegepast (gebaseerd op een gronddekking van één meter).

Tabel B9.2 Faalfrequentieoverzicht voor dat deel van de leiding dat tot de (zelfstandige) MBA buisleiding behoort.

Faaloorzaak	Basis faalfrequentie [per kilometer per jaar]		Toegepaste reductiefactoren	Toegepaste faalfrequentie [per kilometer per jaar]	
	Breuk	Lek		Breuk	Lek
Beschadiging door derden	1,77E-05	2,63E-05	Diepteligging 1m – factor 1,47 reductie	1,21E-05	1,79E-05
Mechanisch	7,96E-06	3,86E-05		7,96E-06	3,86E-05
Inwendige corrosie	1,41E-06	1,17E-05		1,41E-06	1,17E-05
Uitwendige corrosie	4,25E-06	3,52E-05		4,25E-06	3,52E-05
Natuurlijke oorzaken	2,26E-06	3,60E-06		2,26E-06	3,60E-06
Operationeel/overig	3,40E-06	4,56E-06		3,40E-06	4,56E-06
Totaal	3,70E-05	1,20E-04		3,13E-05	1,12E-04

Tabel B9.3 Overzicht van parameters en waarden zoals toegepast in de modellering

Parameter	Waarde				Eenheid
Traject	Afvanginstallatie tot terreingrens	Terreingrens tot Noordzeekanaal	Kruising Noordzeekanaal	Noordzeekanaal tot aansluiting OCAP	[-]
Modelstof	CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS)	CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS)	CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS)	CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS)	[-]
Diameter	508/300	508/300	508/300	508/300	[mm]
Druk	25	25	25	25	[barg]
Temperatuur	9,8	9,8	5	9,8	[Graden Celsius]
Ligging	Bovengronds	Ondergronds	Ondergronds	Ondergronds	
Lengte leiding	2201	1024	683	130	[meter]
Hoogte bovengronds leidingdeel	10	-	-	-	[meter]
Diepteligging ondergronds leidingdeel	-	1	1	1	[meter]
Grondsoort bedekking ondergronds leidingdeel	-	Mixed	Mixed	Mixed	[-]
Safeti-NL model	Longpipeline	Longpipeline met krater model	User defined source gezien 'onderwater modellering'	Longpipeline met krater model	[-]
Uitstroom richting	Horizontaal	Verticaal	Verticaal	Verticaal	[-]
Model hoogte	1	0,01	0,01	0,01	[m]
Aanvullende specificaties lek scenario					
Diameter uitstroomopening	50	20	20	20	[mm]
Frequentie	5,0E-07	1,12E-04	4,46E-05 (= 1,12E-04/2,5)	1,12E-04	[-/m.jaar]
Aanvullende specificaties breuk scenario					
Diameter uitstroomopening	Full bore	Full bore	Full bore	Full bore	[-]
Pumped-in flow	113,25	113,25	113,25	113,25	[ton/uur]
Repressieve maatregelen	Tijdsduur tot sluiten is 30 minuten gezien daadwerkelijke beveiliging onbekend is.				[-]
Safeti-NL parameter: Method for calculating average rate	Up to ten rates	Up to ten rates	Uitstroming van rationalised discharge scenario's (RDS) aangehouden	Up to ten rates	[-]
Frequentie	1,0E-07	3,13E-05	1,25E-05 (=3,13E-05/2,5)	3,13E-05	[-/m.jaar]

Bijlage

10. Variant: kooldioxide export per schip

Bij deze variant wordt de afgevangen en gezuiverde CO₂ (in gasvorm) via een procesleiding naar de opslaglocatie geleid; deze bevindt zich bij de hoogovenhaven aan de zuidzijde van het terrein. Twee sub-varianten zijn onderzocht namelijk 1. Export bij middelhoge druk en cryogene temperatuur (15 barg en -30 graden Celsius) en 2. export bij hogedruk en omgevingstemperatuur (40 barg en 5 graden Celsius).

Voor beide sub-varianten wordt gasvormige CO₂ naar de opslaglocatie geleid en ter plaatse via een ammoniakkoelinstallatie gekoeld waardoor het naar de vloeibare fase overgaat. De CO₂ wordt vervolgens opgeslagen in drie horizontale opslagtanks, elk met een volume van 5000 m³. Onderstaand wordt eerst de toevoerende procesleiding besproken, vervolgens de ammoniakkoelinstallatie (voor beide varianten identiek). Daarna volgt een beschrijving van de voor de sub-varianten specifieke procesapparatuur.

Tabel B10.1 Kenmerken leiding van afvanginstallatie naar ammoniakkoelinstallatie voor opslag

Parameter	Waarde	Eenheid
Traject	Afvang installatie tot terreingrens	[-]
Modelstof	CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS)	[-]
Diameter	300	[mm]
Druk	15/40	[barg]
Temperatuur	9,8	[graden Celsius]
Lengte bovengronds	1532	[meter]
Hoogte bovengronds leidingdeel	9	[meter]
Safeti-NL model	Longpipeline	[-]
Uitstroom richting	Horizontaal	[-]
Model hoogte	10	[m]
Aanvullende specificaties lek scenario		
Diameter uitstroomopening	50	[mm]
Frequentie	5,0E-07	[-/m.jaar]
Aanvullende specificaties breuk scenario		
Diameter uitstroomopening	Full bore	[-]
Pumped-in flow	113,25	[ton/uur]
Repressieve maatregelen	Tijdsduur tot sluiten is 30 minuten gezien daadwerkelijke beveiliging onbekend is.	[-]
Safeti-NL parameter: Method for calculating average rate	Up to ten rates	[-]
Frequentie	1,0E-07	[-/m.jaar]

Ammoniakkoelinstallatie ten behoeve van CO₂ liquefactie

Voor beide varianten van vloeibare CO₂-export, is het koelen van CO₂ nodig na compressie. Hiervoor wordt een ammoniakkoelinstallatie geïnstalleerd nabij de CO₂-opslag en pompen. Aangezien ammoniak hier in significante hoeveelheden voorkomt, is deze hoeveelheid getoetst tegen het Bijlage VII van het Bkl. Voor hoeveelheden tussen de 1.500 en 10.000 kilogram biedt deze bijlage conservatieve vaste afstanden voor het plaatsgebonden risico.

De koelinstallatie kent een hoge- en lagedrukvariant, waarbij voor het vloeibaar maken van 2,5 miljoen ton per jaar CO₂ bij hoge druk (HP; 40 barg) 7650 kW nodig is en bij middelhoge druk (MP; 20 barg) 7890 kW. Er zijn drie cases met een design voor de maximumbelasting (MP) die maximaal 3.000 liter ammoniak bevatten:

- A. $2.000 < V < 2.500$ liter based on evaporative cooling water based refrigeration cycle:
 - 1.000 á 1.500 liter receivers;
 - 300-500 liter NH₃-condenser;
 - 100 liter piping;
 - 500 liter eco-vessel.
- B. $2.500 < V < 3.000$ liter based on air cooled condenser based refrigeration cycle:
 - 1.000 á 1.500 liter receivers;
 - 500 liter ACC Air Cooled NH₃-Condenser;
 - 150 liter piping;
 - 500 liter eco-vessel.
- C. $2.000 < V < 2.500$ liter based on a brackish water based refrigeration cycle (verder als casus A).

De bovenstaande cases zijn beschouwd door het maximum van 3.000 liter (ofwel < 2.000 kilogram) te nemen, dat de installaties (effectief) volledig buiten opgesteld staan en dat de vloeistofleiding naar de verdamper < 80 mm groot is. Dit geeft conservatief de grootste vaste afstanden (of in geval de vloeistofleiding naar de verdamper > 80 mm, geeft dit een goede indicatie zonder uitgebreide berekeningen met precieze installatie-informatie).

Aangezien verschillende configuraties en werktemperaturen mogelijk zijn (1 á 3 installaties/cycli; 248 K (MP), 278 K (HP)), die invloed hebben op de afstand, wordt hier de worst-case behandeld (3 installaties; 278 K):

- óf maximaal 95 meter vanaf de machinekamer;
- óf maximaal 75 meter vanaf de vloeistofleiding.

Met de beoogde locatie en maximale afstand van 95 meter, geraakt het plaatsgebonden risico niet buiten de Seveso-inrichting en valt de koelinstallatie buiten de selectie van de QRA. De meest nabije 'derden' (Vattenfall) liggen binnen de Seveso-inrichting, maar ook op 360 meter afstand.

Subvariant: cryogeen transport

Ten tijde van het opstellen van deze rapportage zijn enkel de hoofdkenmerken van de liquefactie en opslaglocatie bekend.

Opslagtanks

Voor de opslagtanks is uitgegaan van een 5.000 m³ horizontale opslagtanks met een diameter van 10 meter en (daarmee) een lengte van bijna 70 meter. De faalscenario's zoals toegepast in deze QRA zijn opgenomen in tabel B10.2.

Tabel B10.2 CO₂-opslagtanks - faalscenario's cryogene opslag

Scenario	Volume [m ³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faal frequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	5.000	15	-30	Catastrophic rupture. Uitstroming op 5 meter hoogte;	5,0E-07
10 minuten uitstroming	5.000	15	-30	Fixed duration release Uitstroming op één meter hoogte	5,0E-07
10 mm lek	5.000	15	-30	Leak Uitstroming op één meter hoogte	1,0E-05

Aanvaring tijdens scheepsverlading

Scheepsaanvaring (met tot gevolg het vrijkomen van grote hoeveelheden CO₂) wordt niet als een scenario met een hoge waarschijnlijkheid gezien. Gezien de ligging van de insteekhaven wordt het niet realistisch geacht dat schepen afkomstig van het Noordzeekanaal, met vaarrichting naar de Noordzee, een bij de steiger aangemeerd schip kunnen aanvaren. Schepen afkomstig van de Noordzee hebben ter hoogte van de insteekhaven een geringe snelheid om het sluiscomplex te kunnen passeren. Ook worden (grote) schepen begeleid door loodsen en sleepboten. Om (toch) het risico uit te kunnen drukken in deze QRA, is op basis van vaarbewegingen en de voorgeschreven scenario's voor aanvaring de bijdrage aan het risicoprofiel bepaald.

Volgens de Deelstudie Nautische veiligheid (zoals onderdeel van het MER) [29] zullen er bij een jaarlijkse productie van 0,7 Mt kooldioxide wekelijks 1 tot 2 schepen bij de steiger aanmeren. Dit op basis van een vervoerscapaciteit van de schepen van tussen 10.000 en 15.000 m³ vloeibare kooldioxide. In deze QRA wordt uitgegaan van drie schepen per twee weken wat neer komt op 78 schepen per jaar. Voor het gemiddelde laaddebiet is uitgegaan van 1400 m³ per uur (met twee laadarmen). Bij een opslagcapaciteit van 15.000 m³ wordt de verladingduur daarmee bijna 11 uur. De opslagcapaciteit is verdeeld over twee tanks.

Voor het aantal vaarbewegingen is aangesloten bij de Deelstudie Nautische veiligheid (zoals onderdeel van het MER) [29]. In dit memo zijn de vaarbewegingen geïnventariseerd voor één zomermaand en één wintermaand. De vaarbewegingen vanaf de Noordzee door het Noorderbuitenkanaal zijn meegenomen als vaarbewegingen die, bij bijzondere omstandigheden, tot een aanvaring kunnen leiden met het vrijkomen van vloeibaar koolstofdioxide tot gevolg. Het aantal scheepvaartbewegingen in de geïnventariseerde wintermaand voor voorgaand genoemde locatie en vaarrichting is 576, en voor de zomermaand 427. Voor deze QRA is een jaargemiddelde van 6.018 aangehouden, gelijk aan de sommatie vermenigvuldigd met zes.

Op basis van het aantal verladingen, de verladingduur en het aantal passerende schepen is het scenario zoals toe te passen in deze QRA bepaald. In Tabel B10.3 is deze uitwerking opgenomen. Daarbij is aangesloten bij de basis faalfrequentie voor ongevallen zoals opgenomen in het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid module I [10]. De druk en temperatuur waarbij de CO₂ in de opslagtanks op de schepen is opgeslagen is gelijk genomen aan de druk en temperatuur in de opslagtanks op het Tata Steel-terrein.



Figuur B10.1 Locaties waar scheepvaartbewegingen zijn bepaald - Nummer twee is het Noorderbuitenkanaal - de vaarrichting gemarkeerd door de rode pijl is meegenomen

Tabel B10.3 Scenario's voor semi gastankers (gekoeld) (volgens het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid module I [10])

Scenario	Aantal schepen per jaar op transportroute (T)	Gemiddelde verladingduur per schip (t)	Aantal verladingen per jaar (N)	Factor volgens rekenvoorschrift	Frequentie
	[-]	[uur]	[-]	[-]	[per jaar]
Continu vrijkomen van 126 m ³ in 1800 seconden	6018	11	78	$6,7 \times 10^{-11} \times 0,00012$	$4,15 \times 10^{-8}$
Continu vrijkomen van 32 m ³ in 1800 seconden	6018	11	78	$6,7 \times 10^{-11} \times 0,025$	$8,65 \times 10^{-7}$

Subvariant: omgevingstemperatuur transport

Ten tijde van het opstellen van deze rapportage zijn enkel de hoofdkenmerken van de liquefactie en opslaglocatie bekend.

Compressie en opslag

Voor de compressor is uitgegaan van één compressor die in één compressietrap de CO₂ comprimeert tot de gewenste druk. Voor de opslagtanks is (net als bij cryogeen transport) uitgegaan van een 5000 m³ horizontale opslagtanks met een diameter van 10 meter en (daarmee) een lengte van bijna 70 meter.

Tabel B10.4 Kenmerken

Scenario	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Uitstroomopening [mm]	Safeti-NL model	Faal frequentie [/jaar]
Catastrofaal falen zuigleiding	22	9,8	Full bore	Location specific breach (in de toevoer leiding ter plaatse van de opslaglocatie)	1,0E-04
10% lek zuigleiding	22	9,8	30	Location specific breach (in de toevoerleiding ter plaatse van de opslaglocatie)	4,4E-03

Tabel B10.5 Faalscenario's

Scenario	Volume [m ³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faal frequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	5000	40	5	Catastrophic rupture. Uitstroming op 5 meter hoogte;	5,0E-07
10 minuten uitstroming	5000	40	5	Fixed duration release Uitstroming op één meter hoogte	5,0E-07
10 mm lek	5000	40	5	Leak Uitstroming op één meter hoogte	1,0E-05

Aanvaring tijdens scheepsverlading

Modellering van deze scenario's is identiek aan die bij de cryogene opslag, met uitzondering van de druk en temperatuur waarbij de CO₂ in de opslagtanks op de schepen is opgeslagen.

Bijlage

11. Variant: Operationele fase met gebruik van waterstof

De DRP zal een transitie maken van aardgas naar waterstof, waarmee ook het risicoprofiel verandert. Daarom is voor deze variant een berekening gemaakt, met beperkte aanpassingen aan de modellering zoals gegeven in Bijlage 7. De verschillen zijn op hoofdlijnen:

1. De CO₂-stripper, CO₂-absorber en bijbehorende CO₂-leiding worden niet gebruikt en zijn uit de modellering verwijderd.
2. De gasmengsels zijn veranderd naar een grotere/kleinere fractie waterstof/methaan.
3. Sommige onderdelen ontvangen een andere stroom (en dus een ander mengsel) dan in de basisvariant.
4. De circulaire doorzet in de systemen is ingeval van waterstof is gelijk genomen aan de aardgasvariant, omdat deze marginaal lager dan die voor aardgas. Dit is conservatief.
5. Ook wordt waterstoftoevoer gerealiseerd. Waterstof wordt door derden geleverd via een 'high pressure reduction station' waar vanuit een distributienetwerk naar de DRP voorzien is. Het leidingwerk vanaf het HPRS is onderdeel van de Seveso-inrichting en meegenomen in de modellering.

Onderstaand zijn de aanpassingen aan de modellering van de DRP-scenario's weergegeven, gevolgd door de modellering van het waterstofleidingwerk tussen HPRS en DRP.

Tabel B11.1 Aanpassingen modellering DRP-scenario's

Onderdeel			Conditie		Opmerking
Tag	Naam	Type	Druk [barg]	Temperatuur [°C]	
Process Gas systeem (zie bijlage 7, tabel B7.1)					
RE 221-D	DRI Reactor	Reactorvat	7,44	930	-
PG 219-C11	Heat recuperator	Pijp warmtewisselaar	6,83	344,3	-
PG 219-C12	Heat recuperator	Pijp warmtewisselaar	6,83	344,3	-
PG 313-F	Separator	Vat	6,76	124,3	-
PG 231-E	Quench tower	Reactorvat	6,74	124,1	-
PG 416-F	K.O. drum	Vat	6,7	51	-
-	PGGAS	Leiding	6,7	51	Versus tabel B7.9 in bijlage 7.
Process Gas Compressor systeem (zie bijlage 7, tabel B7.2)					
PG 435-G11	Filter	Vat	6,7	51	-
PG 435-G12	Filter	Vat	6,7	51	-
PG 436-J11	Compressor	Centrifugaal ¹⁾	8,6	79,8	-
PG 436-J12	Compressor	Centrifugaal ¹⁾	8,6	79,8	-

PG 434-C	Recirculation heater	Pijp warmtewisselaar	8,6	79,8	-
PG 670-C11	Aftercooler	Pijp warmtewisselaar	8,6	79,8	-
PG 670-C12	Aftercooler	Pijp warmtewisselaar	8,6	79,8	-
PG 680-F	Aftercooler K.O.drum	Vat	8,6	79,8	-
	PGCOMP	Leiding	8,6	79,8	Versus tabel B7.9 in bijlage 7.
Fuel Gas systeem (zie bijlage 7, tabel B7.3)					
PG 622-E	Humidifier	Reactorvat	8,60	55,4	-
PG 624-C	Preheater	Pijp warmtewisselaar	8,25	164,4	-
PG 623-F	Heater K.O. drum	Vat	8,25	164,4	-
PG 302-B	Heater	Pijp warmtewisselaar	7,44	930	Geen apart systeem meer als in tabel B7.4 in bijlage 7.
CO ₂ Absorber systeem (zie bijlage 7, tabel B7.5)					Verwijderd
		Leiding			Verwijderd
CO ₂ Stripper systeem (zie bijlage 7, tabel B7.6)					Verwijderd
		Leiding			Verwijderd
Cooling Gas systeem (zie bijlage 7, tabel B7.7)					
CG 121-D	DRI cooler	Reactorvat	7,39	262	-
CG 437-F	K.O. drum	Vat	8,37	41	-
CG 442-F	Separator	Vat	7,15	102,1	-
CG 443-E	Quench tower	Reactorvat	7,05	101,6	-
CG 444-F	Compressor K.O. drum	Vat	6,9	41	-
CG 438-J	Compressor	Centrifugaal ¹⁾	6,9	41	-
	CG	Leiding	7,15	101,6	Versus tabel B7.9 in bijlage 7.

Pneumatic Transport systeem (zie bijlage 7, tabel B7.8)					
PH 110-F	Surge bin	Vat	3,99	600	-
PH 641-F	Separator	Vat	3,69	107,5	-
PH 643-E	Quench tower	Reactorvat	3,04	118,9	-
PH 644-F	K.O. drum	Vat	2,89	41	-
PH 647-J	Compressor	Centrifugaal ¹⁾	2,89	41	-
PH 667-B	Gas heater	Pijp warmtewisselaar	7,3	600	-
	PTS	Leiding	3,69	41	Versus tabel B7.9 in bijlage 7.

Tabel B11.2 Leiding van afvanginstallatie naar ammoniakkoelinstallatie voor opslag

Parameter	Waarde	Eenheid
Traject	Afvang installatie tot terreingrens	[-]
Modelstof	Waterstof	[-]
Diameter	400	[mm]
Druk	15	[barg]
Temperatuur	9,8	[graden Celsius]
Lengte ondergronds	868,9	[meter]
Diepteligging ondergronds leidingdeel	1	[meter]
Grondsoort bedekking ondergronds leidingdeel	Zand	[-]
Safeti-NL model	Longpipeline met krater model	[-]
Uitstroom richting	Verticaal	[-]
Model hoogte	0,01	[m]
Aanvullende specificaties lek scenario		
Diameter uitstroomopening	20	[mm]
Frequentie	4,575E-07	[-/m.jaar]
Aanvullende specificaties breuk scenario		
Diameter uitstroomopening	Full bore	[-]
Pumped-in flow	Geen Lengte van de leiding is fictief met 50 kilometer verlengd om continue uitstroming instant te houden	[ton/uur]
Repressieve maatregelen	Tijdsduur tot sluiten is 30 minuten. Het handmatig op locatie dichtzetten van afsluiters faalt niet.	[-]

Safeti-NL parameter: Method for calculating average rate	'At given time', ingesteld op '0 seconden' om initiële uitstroming aan te houden; dit vanwege continue voeding vanuit GOS.	[-]
Frequentie	1,525E-07	[-/m.jaar]

Bijlage

12. Subselectie – Heracless procesinstallaties

In deze bijlage wordt de selectie gegeven van installaties als onderdeel van Heracless die relevant zijn voor de QRA. De bestaande installaties en wijzigingen aan deze bestaande installaties zijn niet in deze bijlage beschreven, maar in hoofdstuk 0 en 6 van deze rapportage.

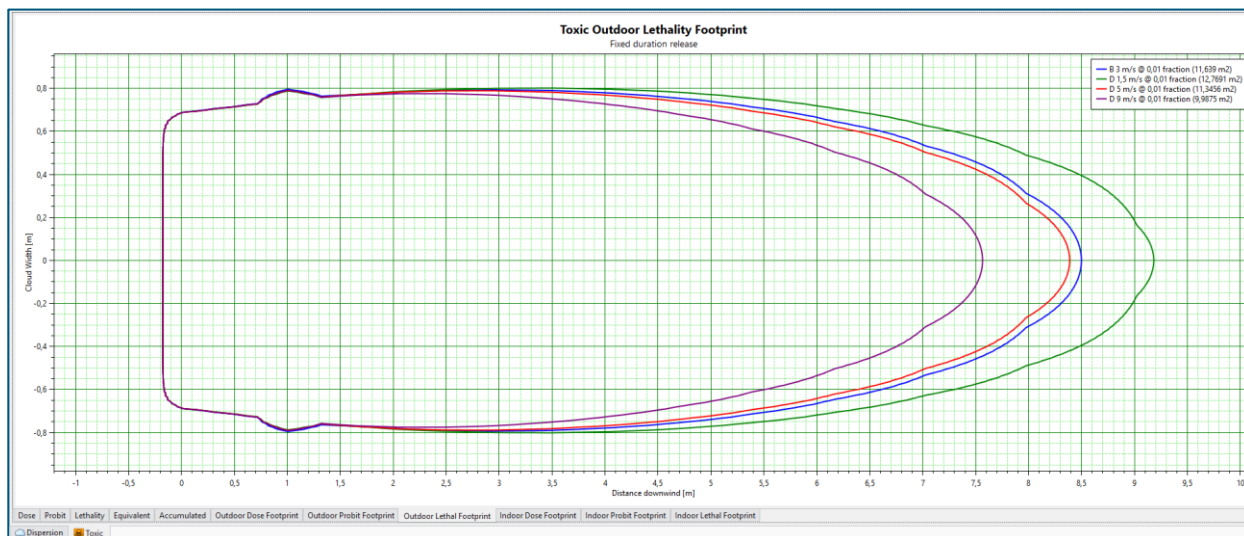
Voor elk van de installaties is op basis van de zogenaamde 'heat and material balance' en Material Safety Data Sheets (MSDS) geïnterpreteerd welke stoffen QRA-relevant zijn en welke installaties daarmee moeten worden beschouwd. In onderstaande tabellen is deze inventarisatie weergegeven. De DRP is niet opgenomen omdat van deze installatie zo wie zo moet worden toegevoegd vanwege de toepassing van aardgas (en in de toekomst waterstof) en de vorming van onder andere koolmonoxide en kooldioxide.

Uit de inventarisatie blijkt dat enkel voor de Fume Treatment Plant een gasstroom QRA-relevant is; dit betreft de gasstroom van de 'Offtake hood' die via de 'settling chamber' en diverse filters naar de schoorsteen wordt geleid. Deze gasstroom bevat de QRA-relevante toxische stoffen koolmonoxide en kooldioxide. De stroom met het grootste aandeel toxische stoffen is diegene benedenstrooms de Offtake hood tot de intakking op de lijn naar de 'EAF bag filters F1-BF11/12' (waar de stroom combineert met een andere stroom die enkel zuurstof en stikstof bevat waardoor het percentage toxische stof daalt). De inventarisatie is aan het eind van deze bijlage toegevoegd.

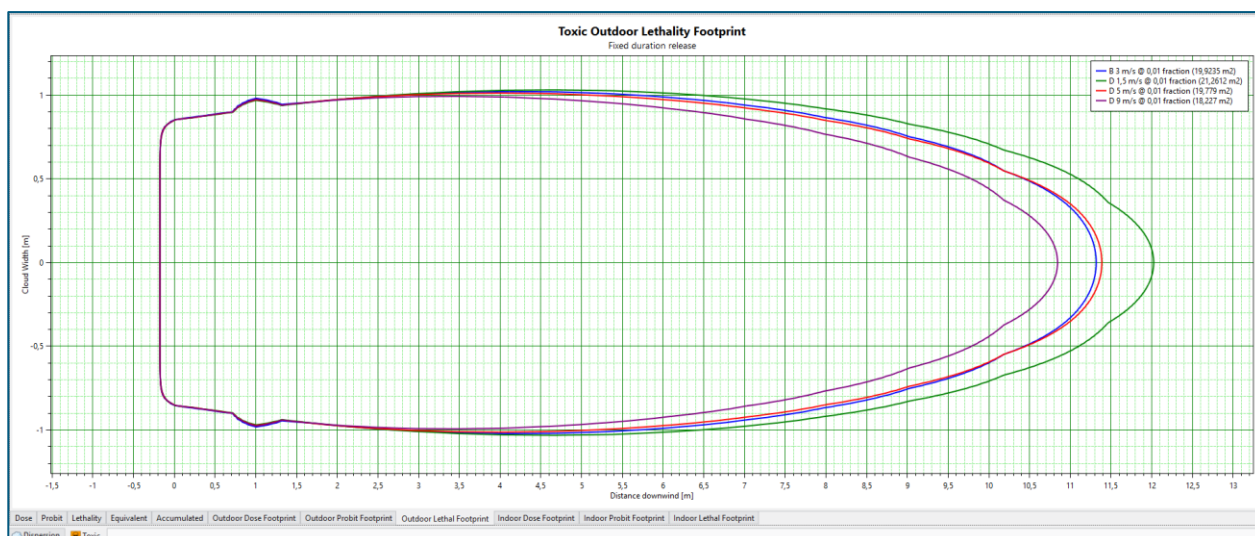
De samenstelling van de meest toxische stroom is in onderstaand weergegeven, daarna volgen twee afbeeldingen die de contour van de 1% letaliteit op één meter hoogte weergeven; de eerste bij het productiedebiet (= 250 ton/uur), en de andere bij het productiedebiet x 1,5 (= 325 ton/uur). Omdat de leiding op meer dan één meter hoogte gelegen is, is de afstand tot de 1% letaliteit op één meter boven maaiveld (zelfs) lager. De afbeelding laat zien dat de afstand tot de 1%-letaliteit circa vijftien meter bedraagt. Dit is een dermate kleine afstand dat, gezien de ligging in relatie tot de terreingrens, een significante bijdrage van deze gasstroom (en de gehele FTP) aan het risicoprofiel naar de omgeving niet van toepassing is. De FTP is daarom niet opgenomen in de QRA-modellering.

Tabel B12.1 Samenstelling gasstroom FTP – Stroom F1-1 (t/m F1-4)

Molecuul	Verhouding
	[vol%]
O ₂	10
CO	0,3
CO ₂	14
N ₂	70,7
H ₂	0
H ₂ O	5



Figuur B12.1 Letaliteitscontour Fume Treatment Plant bij een debiet van 250 ton/uur



Figuur B12.2 Letaliteitscontour Fume Treatment Plant bij een debiet van 325 ton/uur

Tabel B12.2 Classificatie ruwe stoffen voor toepassing in de Heraclessinstallatie – Bron: Material Safety Data Sheet (MSDS) collection, doc nr. J49156, Rev 03, 29 januari 2025.

Installatie	Stofnaam	CAS-nummer	H-zinnen	QRA-relevant gevaarsaspect	Toxisch	Ontploffbaar
				Ontvlambaar		
Consteel / EAF + LF	HDRI		Niet QRA-relevant want vaste stof ijzer	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	CDRI		Niet QRA-relevant want vaste stof ijzer	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Scrap		Niet QRA-relevant want vaste stof ijzer	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Dololime	1305-78-8 (CaO), 1309-48-4 (MgO)	H315, H318, H319, H335	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Coke Breeze		Niet QRA-relevant want vaste stof koolstof	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Nut Coke		Niet QRA-relevant want vaste stof koolstof	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	DFeMn 80 MC		Niet QRA-relevant want vaste stof legering van ijzer en mangaan	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Quartzite		Niet QRA-relevant want hard gesteente	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	HBI		Niet QRA-relevant want vaste stof ijzer	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Aluminium (Ingots)		Niet QRA-relevant want aluminium	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Bauxite		Niet QRA-relevant want gesteente met aluminium	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Lime	1305-62-0	H315, H318, H335	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Magnesite	MgCO ₃	Niet QRA-relevant	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Aluminium Grains		Niet QRA-relevant want aluminium	Nee	Nee	Nee

Installatie	Stofnaam	CAS-nummer	H-zinnen	QRA-relevant gevaarsaspect	Toxisch	Ontpofbaar
				Ontvlambaar		
Consteel / EAF + LF	Fe Alloys		Niet QRA-relevant want vaste stof legering van ijzer	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	LDSF (calcium alluminate)		Niet QRA-relevant want calcium en aluminium verbinding	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Olivine	Nesosilicaat (MG,FE)2SiO4	Niet QRA-relevant, want hard mineraal	Nee	Nee	Nee
Consteel / EAF + LF	Graphite		Niet QRA-relevant want vaste stof koolstof	Nee	Nee	Nee
RH + SVP + DeS	Calcium carbide	75-20-7	H260, H315, H318, H335	Nee	Nee	Nee
RH + SVP + DeS	Calcium Oxide	1305-78-8	H315, H318, H335	Nee	Nee	Nee
FTP	Ammonia (24,5%)	1136-21-6	H314, H318, H335, H421	Nee	Nee	Nee
FTP	CataFlex (DiOxi)	9002-84-0	H318, H341, H361d, H372, H412	Nee	Nee	Nee
FTP	Lime	1305-62-0	H315, H318, H335	Nee	Nee	Nee
i-recovery	Chemical additives for pH dosing and conductivity control		Onbekend welke stoffen. Gezien bedoeld voor controleren zuurgraad zijn zwavelzuur en natronloog waarschijnlijk. Deze stoffen zijn niet QRA-relevant	Nee	Nee	Nee
WTP	Biocide	63449-41-2 (Benzalkonium chloride)	H302, H314, H400 (H-zinnen van mengsel)	Nee	Nee	Nee
		64742-95-6 (Hydrocarbons)				
		1310-73-2 (sodium hydroxide)				

Installatie	Stofnaam	CAS-nummer	H-zinnen	QRA-relevant gevaarsaspect		
				Ontvlambaar	Toxisch	Ontploffbaar
		55406-53-6 (3-iodo-2-propynyl butylcarbamate)				
WTP	Ferrocide 8583 (corrosion inhibitor)	923-037-2 (Hydrocarbons)	H314, H317, H400, 411 (H-zinnen van mengsel)	Nee	Nee	Nee
		124-38-9 (Carbon dioxide)				
		34590-94-8 (Dipropylene glycol monomethyl ether)				
		64-17-5 (Ethanol)				
		95-38-5 (1H-Imidazole-1-ethano)				
		947-582-0 (Benzene, mono-C10-13 alkyl)				
		110-25-8 (Glycine)				
WTP	CRL Flocculant 7418 (Aluminiumsulfate)	10043-01-3	H290, H318	Nee	Nee	Nee
MHS	EAF Slag (hot)	1305-78-8 (CaO), 7631-86-9 (SiO ₂)	H315, H318, H335, H372	Nee	Nee	Nee
MHS	LF Slag (hot)	1305-78-8 (CaO), 7631-86-9 (SiO ₂)	H315, H318, H335, H372	Nee	Nee	Nee
MHS	Lime Dololime	85117-09-5	H315, H318, H335	Nee	Nee	Nee

Installatie	Stofnaam	CAS-nummer	H-zinnen	QRA-relevant gevaarsaspect	Toxisch	Ontploffbaar
				Ontvlambaar		
MHS	Dololime	1305-78-8 (CaO), 1309-48-4 (MgO)	H315, H318, H319, H335	Nee	Nee	Nee
MHS	BDF Sludge (cold treated)	1305-78-8 (CaO), 471-34-1 (CaCO ₃)	H315, H318, H335	Nee	Nee	Nee
MHS	Anthracite	7631-86-9 (SiO ₂), 1344-28-1 (Al ₂ O ₃)		Nee	Nee	Nee
MHS	Bauzite	1344-28-1 (Al ₂ O ₃), 13463-67-7 (TiO ₂)		Nee	Nee	Nee
MHS	Scrap	7439-89-6 (Fe)	H228, H251	Nee	Nee	Nee
MHS	FeCr / Ferrochrome	7439-89-6	H228, H251	Nee	Nee	Nee
MHS	HC FeMn, FeMnC, FeMn HC, MCFeMn / High Carbon Ferro- manganese / Medium Carbon Ferromanganese	7439-96-5 (Mn), 7439-89-6 (Fe)	H228, H251, H411	Nee	Nee	Nee
MHS	FeSiMn / Ferrosilicomanganese	7439-96-5 (Mn), 7439-89-6 (Fe)	H228, H251, H411	Nee	Nee	Nee
MHS	FeNb/ Ferrocolumbium	7439-89-6 (Fe)	H228, H251	Nee	Nee	Nee
MHS	FeMo/ Ferromolybdenum		Niet QRA-relevant want vaste stof legering van ijzer en molybdeen	Nee	Nee	Nee
MHS	SiO ₂ / Silicon dioxide	7631-86-9	H373	Nee	Nee	Nee
MHS	MgCO ₃ / Magnesium Carbon Ox- ide	MgCO ₃	Niet QRA-relevant	Nee	Nee	Nee

Installatie	Stofnaam	CAS-nummer	H-zinnen	QRA-relevant gevaarsaspect	Toxisch	Ontploffbaar
				Ontvlambaar		
MHS	FeSi bulk/ Ferrosilicon	8049-17-0	H261, H302, H312, H331 (ontvlambaar gas ontstaat wanneer deze stof in contact komt met water. Het is niet mogelijk om significante hoeveelheden ontvlambaar gas te vormen tijdens normale bedrijfsvoering, en ook niet tijdens procesverstoringen/menselijke fouten; dusdanig dat een ontsteking tot effecten buiten de begrenzing van de Seveso-inrichting zouden komen.)	Nee	Nee	Nee
MHS	FeP/ FERRO PHOSPHORUS	8049-19-2	H303, H315, H320	Nee	Nee	Nee
MHS	FeV/ Ferrovanadium	12604-58-9	H320, H335, H373	Nee	Nee	Nee
MHS	FeB/ Ferro Boron	11108-67-1	H335	Nee	Nee	Nee
MHS	MnN/ Manganese nitride	12057-71-5	H315, H319, H335	Nee	Nee	Nee
MHS	MnN/ Manganese Metal Flakes	7439-96-5	H228	Nee	Nee	Nee
MHS	Cu/ Copper	7440-50-8	H400, H410	Nee	Nee	Nee
MHS	Sn/ Tin	7440-31-5	H228, H319, H335	Nee	Nee	Nee

Bijlage

13. Uitwerking scenario's autonome ontwikkeling

Autonome ontwikkeling Combi-bio

QRA-relevante systemen en activiteiten met betrekking tot de Combi-bio betreffen het opslaan van methanol en het lossen van methanol vanuit een tankwagen. De opslagtank betreft een horizontale dubbelwandige tank met een inhoud van 30 m³ en een diameter van 2,5 meter. In Tabel B13.1 zijn de specificaties van het van toepassing zijnde faalscenario opgenomen. Specificaties van de methanolverlading zijn opgenomen in tabel B13.2 en Tabel B13.3 zijn de van de van toepassing zijnde faalscenario's opgenomen.

Tabel B13.1 Methanolopslagtank Combi-bio - uitwerking faalscenario's

Scenario	Volume [m ³]	Druk [barg]	Temperatuur [graden Celsius]	Safeti-NL model	Faalfrequentie [/jaar]
Instantaan vrijkomen	30	Atmosferisch	9,8	Catastrophic rupture. Uitstroming op 1,25 meter hoogte	1,0E-08

Tabel B13.2 Methanolverlading Combi-bio - uitwerking specificaties verlading

Kenmerk	Waarde	Eenheid	Toelichting
Verlading	Methanol	[-]	-
Modelstof	Methanol	[-]	-
Dichtheid	804	[kg/m ³]	Op basis van Safeti-NL
Aantal locaties verlading	1	[-]	-
Doorzet (in+uit)	300	[ton/jaar]	-
Aandeel inkomend (lossen)	100%	[%]	Indicatie van de verdeling van de totale doorzet over in- en uitgaande productstroom.
Aandeel uitgaand (laden)	0%	[%]	
Verladingshoeveelheid	30	[ton/verlading]	
Aantal verladingen	24	[verlading/jaar]	-
Gemiddeld verladingsdebiet	24	[ton/uur]	-
Verladingsduur	1,0	[uur/verlading]	-
	12	[uur/jaar]	
Aanwezigheidsduur op laadstation	2,0	[uur/verlading]	-
	25	[uur/jaar]	-
Methode (voorkeur)	Slang	[-]	Voorkeursmethode van verlading.
Percentage verlading met voorkeursmethode	100%	[%]	Inschatting van percentage verlading met voorkeursmethode.
Diameter arm/slang	72,6	[mm]	Diameter van voorkeursmethode van verlading

Kenmerk	Waarde	Eenheid	Toelichting
Druk	Atmosferisch	[bar(g)]	Druk van voorkeursmethode van verlading.
Temperatuur	9,8	[°C]	9,8 °C is de gemiddelde temperatuur conform rekenmethodiek.
Beveiligingen	Noodstop	[-]	
Opvangvoorziening	-		
Oppervlakte van de opvang		[m ²]	
Hoogte van de opvang		[m]	
Inhoud van de opvang		[m ³]	

Tabel B13.3 Methanolverlading Combi-bio - uitwerking faalscenario's verlading

	Verdeling verladingsmethode		Faalfrequentie							
Faalscenario	Methode slangen									
	Initiële faal- frequentie slangen	Percentage verladings via slangen	Initiële faalfre- quentie		Verladings- duur	Aanwezig- heidsduur	Factor veiligheids- voorziening	Faal- frequentie	Aantal laad-/ loslocaties	Faalfrequentie per laad-/loslocatie
	[per uur]	[%]			[uur/jaar]	[uur/jaar]	[-]	[per jaar]	[-]	[jaar-1]
<i>Tankauto</i>										
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	-	-	5,00E-07	per jaar	-	25	-	1,4E-09	1	1,4E-09
vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	-	-	5,00E-07	per jaar	-	25	-	1,4E-09	1	1,4E-09
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, plasbrand	-	-	5,80E-10	per uur	12	-	-	7,2E-09	1	7,2E-09
<i>Lossen (tankauto --> opslag)</i>										
Breuk laad/losarm, werken noodstop (laden)	4,00E-06	100%	4,00E-06	per uur	12	-	0,9	4,5E-05	1	4,5E-05
Breuk laad/losarm, falen noodstop (laden)	4,00E-06	100%	4,00E-06	per uur	12	-	0,1	5,0E-06	1	5,0E-06
Lek laad/losarm (laden)	4,00E-05	100%	4,00E-05	per uur	12	-	-	5,0E-04	1	5,0E-04

Faalscenario	Bronsterkte							Opvang voorziening	
	Pompzijde			Terugstroom uit leiding (tijdens lossen)			Totaal pompzijde		
	Debiet	Uitstroomduur	Hoeveelheid	Debiet	Uitstroom duur	Hoeveelheid	+ tankauto of leiding	Oppervlakte	Hoogte
	[m³/s]	[s]	[m³]	[m³/s]	[s]	[m³]	[m³]	[m²]	[m]
<i>Tankauto</i>									
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	-	instantaan	30	-	-	-	30	-	-
vrijkomen gehele inhoud uit grootste aansluiting	Safeti-NL	Safeti-NL	30	-	-	-	30	-	-
Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud, plasbrand	-	instantaan	30	-	-	-	30	-	-
<i>Lossen (tankauto --> opslag)</i>									
Breuk laad/losarm, werken noodstop (lossen)	0,0125	120	2	-	1.800	1	3	-	-
Breuk laad/losarm, falen noodstop (lossen)	0,0125	1800	23	-	1.800	1	24	-	-
Lek laad/losarm (laden)			Safeti-NL			-	Safeti-NL	-	-

Bijlage

14. Runrowindeling

Tabel B14.1 Runrowindeling (de waarden zijn risicofactoren, dus getallen tussen 0 en 1)

Runrow	Heracless voorkeursva- riant: IJM-01 & CO ₂ afblazen	Heracless: Velsen- centrale & CO ₂ afblazen	Heracless: IJM-01 & CO ₂ buisleiding	Heracless: IJM-01 & CO ₂ Schip cryogeen	Heracless: IJM-01 & CO ₂ Schip hogedruk	Heracless: Velsen- centrale & CO ₂ buisleiding	Heracless: Velsen- centrale & CO ₂ Schip cryogeen	Heracless: Velsencentra- le & CO ₂ Schip hoge druk	Heracless waterstof: IJM-01 & CO ₂ afblazen	Heracless: waterstof: Velsencentrale & CO ₂ afblazen
Dag - Systemen alle varianten – DRP aardgas	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44		
Nacht - Systemen alle varianten – DRP aardgas	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56		
Dag - Energie opwekking door IJM-01	0,374	0,066	0,374	0,374	0,374	0,066	0,066	0,066	0,374	0,066
Nacht - Energie opwekking door IJM-01	0,476	0,084	0,476	0,476	0,476	0,084	0,084	0,084	0,476	0,084
Dag - CO2 export - buisleiding	0	0	0,44	0	0	0,44	0	0	0	0
Nacht - CO2 export - buisleiding	0	0	0,56	0	0	0,56	0	0	0	0
Dag - CO2 export - schip cryogeen	0	0	0	0,44	0	0	0,44	0	0	0
Nacht - CO2 export - schip cryogeen	0	0	0	0,56	0	0	0,56	0	0	0
Dag - CO2 export - schip hoge druk	0	0	0	0	0,44	0	0	0,44	0	0
Nacht - CO2 export - schip hogedruk	0	0	0	0	0,56	0	0	0,56	0	0
Dag - Energie opwekking door Velsencentrale	0,066	0,374	0,066	0,066	0,066	0,374	0,374	0,374	0,066	0,374

Runrow	Heracless voorkeursva riant: IJM-01 & CO ₂ afblazen	Heracless: Velsen- centrale & CO ₂ afblazen	Heracless: IJM-01 & CO ₂ buisleiding	Heracless: IJM-01 & CO ₂ Schip cryogeen	Heracless: IJM-01 & CO ₂ Schip hogedruk	Heracless: Velsen- centrale & CO ₂ buisleiding	Heracless: Velsen- centrale & CO ₂ Schip cryogeen	Heracless: Velsencentra le & CO ₂ Schip hoge druk	Heracless waterstof: IJM-01 & CO ₂ afblazen	Heracless: waterstof: Velsencentrale & CO ₂ afblazen
Nacht - Energieopwekking door Velsencentrale	0,084	0,476	0,084	0,084	0,084	0,476	0,476	0,476	0,084	0,476
Dag - Systemen alle varianten – DRP waterstof									0,44	0,44
Nacht - Systemen alle varianten – DRP waterstof									0,56	0,56

Bijlage

15. Bepaling kwetsbaarheid gebouwen ketenpartners

Tabel B15.1 Kwetsbaarheid gebouwen ketenpartners

Naam bedrijf	Functie gebouw	Aantal aanwezige werknemers	Dag, nacht of beide	Beperkt kwetsbaar/ kwetsbaar	Geschat bruto vloeroppervlak (bvo)	Argumentatie	Bron
Harsco Metals	Industrie	29	Dag	Beperkt kwetsbaar	50 m ² p.p = 1450 m ²	Klein aantal personen gedurende de dag. bvo = <1.500 m ²	Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL) [28]
	Kantoor	10	Dag	Beperkt kwetsbaar	30 m ² p.p = 300m ²	Klein aantal personen gedurende de dag. bvo = <1.500 m ²	Bijlage VI (sub)onderdeel A.d van het Bkl
Pelt & Hooykaas	Industrie	6	Dag	Beperkt kwetsbaar	50 m ² p.p = 300 m ²	Klein aantal personen gedurende de dag. bvo = <1.500 m ²	Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL) [28]
	Kantoor	9	Dag	Beperkt kwetsbaar	30 m ² p.p = 270m ²	Klein aantal personen gedurende de dag. bvo = <1.500 m ²	Bijlage VI (sub)onderdeel A.d van het Bkl
Heidelberg materials	Industrie	9	Dag: 5 Nacht: 4	Beperkt kwetsbaar	50 m ² p.p = 450 m ²	Klein aantal personen gedurende de dag en nacht. bvo = <1.500 m ²	Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL) [28]
	Kantoor	10	Dag	Beperkt kwetsbaar	30 m ² p.p = 300m ²	Klein aantal personen gedurende de dag. bvo = <1.500 m ²	Bijlage VI (sub)onderdeel A.d van het Bkl
Vattenfall - IJM01	Industrie	5	Dag: 5 Nacht: 2	Beperkt kwetsbaar	50 m ² p.p = 250 m ²	Klein aantal personen gedurende de dag en nacht. bvo = <1.500 m ²	Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL) [28]
Vattenfall – Velsencentrale	Niet van toepassing						

Naam bedrijf	Functie gebouw	Aantal aanwezige werknemers	Dag, nacht of beide	Beperkt kwetsbaar/ kwetsbaar	Geschat bruto vloeroppervlak (bvo)	Argumentatie	Bron
Lindegas - Waterstof Noord locatie	Industrie	1	Buiten aanwezig	Beperkt kwetsbaar	50 m ² p.p = 50 m ²	Klein aantal personen gedurende de dag buiten aanwezig. bvo = <1.500 m ²	Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL) [28]
Lindegas - ZUFA 4	Industrie	5	Dag: 4 Nacht: 1	Beperkt kwetsbaar	50 m ² p.p = 250 m ²	Klein aantal personen gedurende de dag en nacht. Bvo = <1.500 m ²	Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL) [28]
Lindegas - ZUFA 2/3/5	Niet van toepassing						

Bijlage

16. Summary of Maximum Effect Zones (SMEZ)

Separaat bestand met referentie:
BI3580 – QRA TSIJ MER Heracless G – Bijlage 16 -
SMEZ

Bijlage

17. Gassenbalans Heracless

Separaat bestand met referentie:
BI3580 – QRA TSIJ MER Heracless G – Bijlage 17 -
Gassenbalans

Bijlage

18. Notitie ketenpartners

Notitie: Verwachte invloed aangaande het milieuthema Omgevingsveiligheid bij Ketenpartners van Tata steel Nederland

In deze notitie wordt besproken welke, voor externe veiligheid mogelijk relevante, wijzigingen worden verwacht bij de ketenpartners van Tata Steel als gevolg van de realisatie van het project Heracless. Ondersteunend aan de MER voor het Heraclessproject is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd naar de Seveso-inrichting Tata Steel. Getracht is om voor de ketenpartners kwalitatief te benoemen of voor externe veiligheid relevante wijzigingen worden verwacht. Op basis van deze input kunnen de ketenpartners voor wie dit van belang is bepalen of en op welke wijze de bedrijfsvoering moet worden aangepast. Voor de ketenpartners die onder de Seveso-richtlijn vallen (Linde Gas en Vattenfall) betekent dit dat deze ketenpartner moet beoordelen of het veiligheidsbeheerssysteem (VBS) moet worden aangepast door middel van de Management of Change Procedure (MoC-procedure).

Ketenpartner: Linde Gas

Met de realisatie van het Heraclessproject neemt de vraag naar argon en zuurstof, geleverd door Linde Gas, toe.

Argon is niet brandbaar of acuut toxisch en daarmee niet een QRA-relevante stof. Wanneer grote hoeveelheden argon vrijkomen uit een opslagtank, zal dit wel leiden tot het verdringen van zuurstof wat mogelijk tot slachtoffers kan leiden. De effecten hiervan zijn naar verwachting lokaal (Linde Gas terrein en op het direct aangrenzende Tata Steel terrein). Het argon wordt het naar verwachting vloeibaar opgeslagen, bij cryogene temperatuur. Om deze temperatuur te bereiken is een koelinstallatie nodig. In een koelinstallatie is een koudemiddel aanwezig om (in dit geval argon) te koelen. Afhankelijk van het benodigde koelvermogen is een bepaald koudemiddel, of combinatie van koudemiddelen, geschikt.

Wanneer grote hoeveelheden zuurstof vrijkomt uit een opslagtank, kan dit lokaal leiden tot té hoge concentraties en mogelijk leiden tot slachtoffers. Net als bij argon is de verwachting dat mogelijke slachtoffers vallen in de directe omgeving van de opslag. Het zuurstof wordt vloeibaar, bij cryogene temperatuur, opgeslagen waarvoor een koelinstallatie nodig is.

Het ontwerp van een koelinstallatie en daarmee ook het type koudemiddel (of combinatie) is onbekend. Bepaalde koudemiddelen kunnen toxisch en/of brandbaar zijn (voorbeelden zijn ammoniak, kooldioxide, butaan), en kunnen daarmee QRA-relevant zijn. Linde Gas is een Seveso-inrichting en daarmee QRA-plichtig onder de Omgevingswet. De effecten van de te verwachten toegenomen productie en cryogene opslag van argon en zuurstof moeten worden onderzocht door Lindegas en worden verwerkt in het VBS.

Ketenpartner: Vattenfall

Met de introductie van Heracless neemt de productie van kooksovgas, oxygas en hoogovengas door Tata Steel af. Op basis van simulatie van toekomstige gasbalansen blijkt dat dermate veel minder hoogovengas wordt geproduceerd, dat (maar) één van de drie energiecentrales gevoed kan worden (de drie energiecentrales zijn: IJM-01, VN24 en VN25). Het voornemen gaat ervan uit dat de Velsencentrale (VN25) 85% van het jaar de energie levert en de IJM-01-centrale de resterende 15% van het jaar (bijvoorbeeld in geval van onderhoud van VN25). De Velsencentrale wordt bijgevoed met aardgas om in de minimale warmtevraag voor de stoomketels te kunnen voorzien. Dit aardgas wordt op het terrein van de Velsencentrale toegevoerd.

De hoeveelheid aardgas die moet worden bijgevoed en het ontwerp van de infrastructuur die daarin moet gaan voorzien is onbekend. Wel is aardgas ontvlambaar en daarmee een QRA-relevante stof. Vattenfall is een Seveso-inrichting en daarmee QRA-plichtig onder de Omgevingswet. De effecten van de te verwachten toevoeging van aardgas moet worden onderzocht door Vattenfall en worden verwerkt in het VBS.

Ketenpartner: Harsco

Harsco verwerkt diverse soorten slak die bij de staalproductie ontstaan. Naast de slakken verwerkt Harsco vuurvast materiaal, rennemassa en afsnijdsels van staal uit de walserijen. Met het voornemen veranderen de slakstromen. De wijze van verwerken van de slakstromen is vergelijkbaar met hoe dat momenteel plaatsvindt. Het verwerken van de slakken is niet een QRA-relevante activiteit.

Ketenpartner: Pelt & Hooykaas

Pelt & Hooykaas neemt diverse stromen ontijzerd slak af van Tata Steel na verwerking door Harsco en vermarkt deze. De activiteiten behelzen opslag en overslag, bewerken (vermalen, mengen) en produceren van gecertificeerde secundaire bouwstoffen voor toepassing in de infrastructuur. De huidige slakstromen worden kleiner in volume, daarvoor in de plaats komen nieuwe slakstromen, met name EAF-slak. De activiteiten veranderen niet. Het verwerken van de slakken is niet een QRA-relevante activiteit.

Ketenpartner: Heidelberg Materials

Heidelberg Materials heeft een faciliteit voor cementproductie (voorheen ENCI) gelegen naast Tata Steel. In het productieproces wordt Hoogovenslakzand van Tata Steel gebruikt. Door realisatie van het Heracless project wijzigen het productieproces en productieniveau niet. Wel is het mogelijk dat er minder Hoogovenslakzand vanuit Tata Steel zal worden aangevoerd. Hoogovenslakzand is niet een QRA-relevante stof.

Ketenpartners: Gasunie

De toegenomen gasvraag is verwerkt in het voornemen en de varianten uit de MER-studie.

Ketenpartners: TenneT (elektriciteit), WRK/Waternet en PWN (ecologie)

Door deze ketenpartners worden geen QRA-relevante activiteiten uitgevoerd.