

## Sub-Selectieberekeningen Deelinrichting RWE - Furec site Chemelot te Geleen in verband met WABO aanvraag

Auteur	Rob Vermeijlen
E-mailadres	Rob.Vermeijlen@sitech.nl
Telefoonnummer	+31 (0)6 22 01 70 90
2 <sup>e</sup> lezer	Mike Severens
Datum	18.03.2024
Versie	2
Kenmerk	VML20220316
Aanleiding	WABO
Activiteiten	Milieu en Bouw
Aanvrager	RWE
Deelinrichting	Furec (nieuw)

Versie 1: 16-3-'22: Subselectierapportage Furec insluitsystemen. Originele 1<sup>e</sup> versie.

Versie 2: 18-3-'24: Aanpassing hoeveelheid NaOH naar 1.000.000 kg overeenkomstig BRZO-toets, MER par. 4.3.6).  
Onderbouwing geen QRA plicht voor transportleidingen en salpeterzuur verlading.

## Samenvatting

In verband met de geplande bouw door RWE van een nieuwe installatie voor de productie van waterstof uit gemengde reststromen, project FUREC zijn de selectieberekeningen voor de site Chemelot herbeoordeeld en is nagegaan of er insluitsystemen van FUREC geselecteerd moeten worden voor het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) in het kader van het VR, op grond van artikel 4 en 12 van het BEVI. Omdat de selectiecriteria onder de Omgevingswet niet gewijzigd zijn wordt in dit rapport verwezen naar de Hari-BEVI, die onder de omgevingswet is vervangen door het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid RIVM.

De insluitsystemen van project FUREC, met daarbij behorende stoffen (chemicaliën), hoeveelheden en condities zijn daartoe toegevoegd aan de bestaande insluitsystemen van Chemelot en hiermee geactualiseerd. [1,2].

Uit deze selectieberekeningen en toetsing aan de criteria vanuit de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [3] volgt dat het project FUREC geen insluitsystemen, transportleidingen en bulkverlading bevat die geselecteerd moeten worden voor het uitvoeren van een kwantitatieve risico analyse in het kader van het extern veiligheids rapport. Project FUREC heeft daarom geen invloed op het berekend extern risico van de inrichting Site Chemelot.

## Inhoudsopgave

1. Inleiding .....	4
2. Werkwijze .....	5
3. Selectieberekeningen in het kader van de aanvraag project FUREC op de site Chemelot (stap A en stap B en Stap C van de selectie-getal-route) .....	5
3.1 Vaststelling inblokbare insluitsystemen .....	5
3.2 Berekening aanwijzings- en selectiegetallen per insluitsysteem .....	7
4. QRA-plicht van het project FUREC op de site Chemelot (stap D selectie routegetal) .....	9
4.1. QRA-plicht o.b.v. verplichte onderdelen .....	9
5. Referenties .....	12
Bijlage 1 Methodiek voor Selectieberekeningen .....	13
Bijlage 2 Specifieke aandachtspunten voor de toepassing van de selectie .....	16
Bijlage 3: Plattegrond en coördinaten van de terreingrenzen site Chemelot i.h.k.v. het VR .....	18
Bijlage 4: Procesgegevens project FUREC .....	19
Bijlage 5: Effectberekeningen leidingen Furec .....	20
Bijlage 6: Afkortingenlijst .....	26

## 1. Inleiding

De site Chemelot is aangewezen als een hogedrempel inrichting zoals bedoeld in artikel 1 van het Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo). Hiermee valt de inrichting eveneens onder de werkingssfeer van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Dit betekent dat in bepaalde gevallen, genoemd in artikel 6 Brzo en de artikelen 2, 12 en 13 Bevi, het Plaatsgebonden risico (PR) en het Groepsrisico (GR) bepaald moeten worden. Ten behoeve van het inzichtelijk maken van de externe veiligheidsrisico's wordt een kwantitatieve risico analyse (QRA) opgesteld. Ten behoeve van het uitvoeren van deze QRA dienen installaties te worden geselecteerd. Deze selectie wordt uitgevoerd met het selectiesysteem waarmee het aanwijzingsgetal en het selectiegetal voor iedere installatie wordt bepaald. De berekeningsmethodiek van dit selectiesysteem is beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi [3], omdat de selectiecriteria onder de Omgevingswet niet gewijzigd zijn wordt in dit rapport verwezen naar de Hari-BEVI, die onder de omgevingswet is vervangen door het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid RIVM.

Om in een QRA alle insluitsystemen mee te nemen die significant bijdragen aan het externe risico van de inrichting hebben, worden in de selectieberekeningen verschillende stappen doorlopen. In hoofdlijnen komt de selectie op het volgende neer:

Stap 1. De inrichting wordt verdeeld in insluitsystemen met gevaarlijke stoffen

Stap 2. Op basis van effectafstanden vindt een selectie plaats van insluitsystemen waarvan de effecten tot buiten de terreingrens raken. Deze insluitsystemen dragen bij aan de externe risico's en worden meegenomen in de QRA.

Stap 3. Wanneer meer dan vijf insluitsystemen via de effectbenadering worden geselecteerd, kan er vervolgens een verdiepingsstap worden gemaakt om het aantal insluitsystemen dat moet worden meegenomen in de QRA te reduceren. Dit vindt plaats op basis van de soort en hoeveelheid stof in een insluitsysteem en de heersende procescondities. Hiervoor wordt per insluitsysteem een aanwijzingsgetal en selectiegetal berekend.

Bedrijven met meer dan 5 insluitsystemen kunnen ervoor kiezen stap 2 (de effectbenadering) over te slaan en direct via de aanwijzings- en selectiegetallen de selectie uit te voeren. Hierbij moeten wel alle insluitsystemen worden beschouwd. Ook kan er voor gekozen worden om alle insluitsystemen met effectafstanden buiten de terreingrens mee te nemen in de QRA, zonder de aanwijzings- en selectiegetallen te berekenen.

Voor de Chemelot inrichting met meer dan 5 insluitsystemen is de effectstap overgeslagen en wordt via de aanwijzings- en selectiegetallen route de selectie uitgevoerd.

In verband met de beoogde bouw van project FUREC zijn de selectieberekeningen geactualiseerd en wordt nagegaan of installatiedelen (insluitsystemen) van het project FUREC geselecteerd moeten worden voor het uitvoeren van een QRA in het kader van het VR [1].

De uitgangspunten en resultaten van deze berekeningen worden in deze notitie weergegeven.

## 2. Werkwijze

De methodiek voor de selectieberekeningen is, zoals in de Handreiking Risicoberekeningen BEVI is voorgeschreven, in vier stappen op te delen, zie bijlage 1 voor nadere toelichting.

- A Opsplitsen van de inrichting in insluitsystemen.**
- B Berekenen van de aanwijzingsgetallen.**
- C Berekenen van de selectiegetallen.**
- D Selectie van insluitsystemen voor QRA-berekeningen – toepassen van de 50% regel (reductie aantal QRA-plichtige insluitsystemen)**

Voor het vaststellen van een eventuele QRA plicht is gebruik gemaakt van de selectie-getal-route. De selectie-getal-route staat schematisch weergegeven in bijlage 1.

Daarnaast zijn er in bijlage 2 nog specifieke aandachtspunten weergegeven voor de selectie voor de QRA zoals in de BEVI is aangegeven.

## 3. Selectieberekeningen in het kader van de aanvraag project FUREC op de site Chemelot (stap A en stap B en Stap C van de selectie-getal-route).

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de werkwijze zoals beschreven in Hoofdstuk 2.

### 3.1 Vaststelling inblokbare insluitsystemen

De berekeningen zijn uitgevoerd m.b.v. een specifiek hiervoor opgestelde Excel berekeningsheet [2].

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de inblokbare insluitsystemen met gevaarlijke stoffen die nodig zijn om het project FUREC te kunnen bedrijven, met de bijbehorende procesgegevens, waarvoor de berekeningen zijn uitgevoerd.

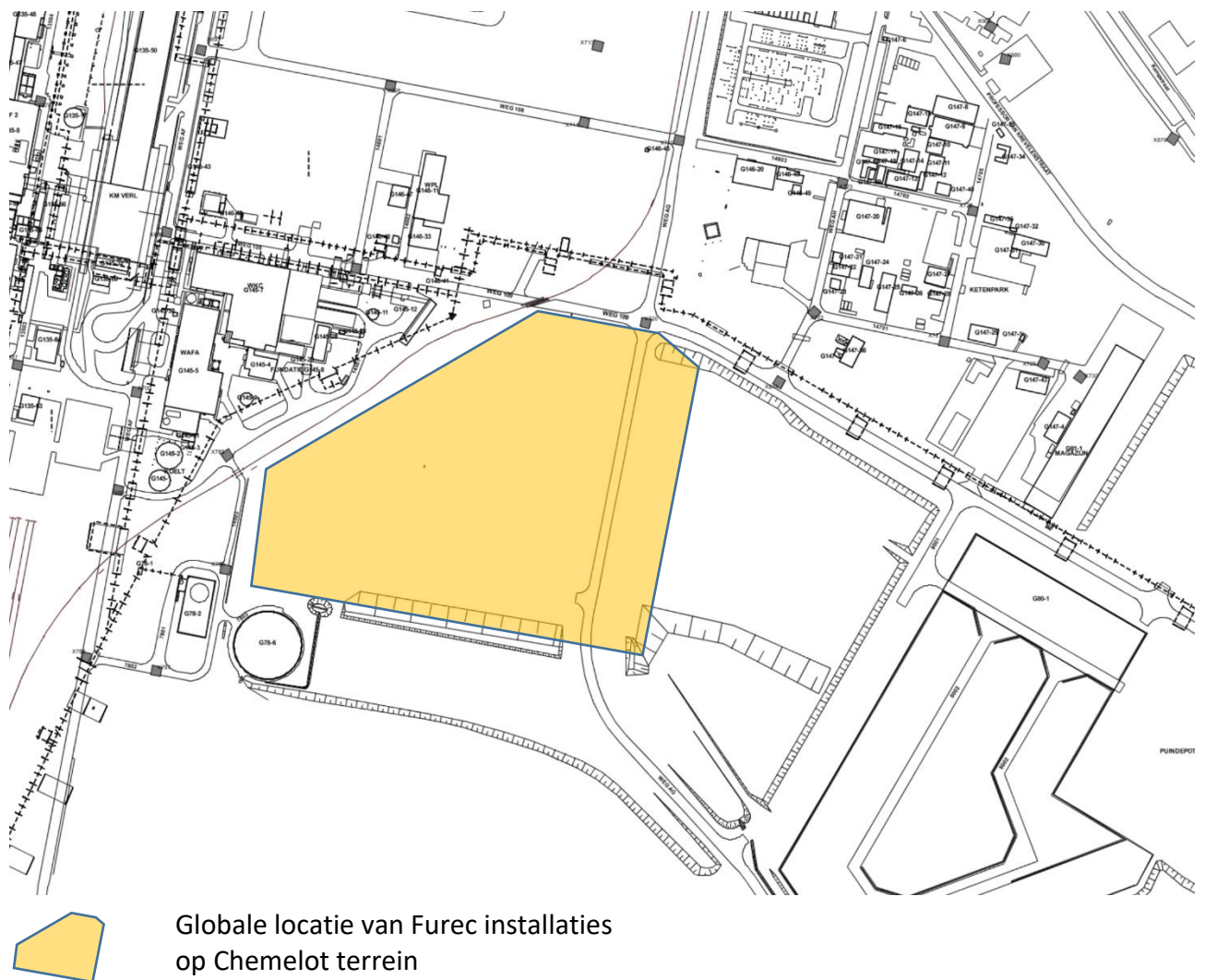
Tabel 1: Overzicht inlokkeerbare insluitsystemen t.b.v. project FUREC

Inlokkebaar insluitsysteem	Onderdeel	Aantal units	Product	Relevant voor subselectie ja/nee
Pellet storage	Silo's	20	SRF-pellets	Nee (opslag pellets)
Torrefaction plant	MHF (Reactors)	6	Torrefied SRF-pellet (char) Torrefaction gas Thermal oil	Ja
Torrefaction plant	POX POX quench Syngas Scrubbing	2	Raw syngas	Ja
Dense phase feeding	Fuel Bunker	1	Powdered char	Ja
Dense phase feeding	Feeding vessels	1	Powdered char	Ja
Gasifier	Quench vessel Syngas scrubbing KO drum Gasification vessel	1	Syngas Raw syngas Sour gas	Ja (Gasification vessel nee, inhoud <10 kg)
CO-shift	HT-Reactor LT-Reactor	1	Raw syngas	Ja
Rectisol wash		1	Raw hydrogen Sour gas CO2 Methanol (cold) Methanol (hot) Liquid NH3 Gaseous NH3	Ja (behalve CO <sub>2</sub> , geen gevaarlijke stof)
Hydrogen-PSA	Vessels	8	Hydrogen	Ja
ASU	Storage tank	1	LIN - Liquid Nitrogen	Nee (1% letaliteit ruim binnen terrein)
ASU	Storage tank	1	LOX - Liquid Oxygen	Nee (1% letaliteit = 30% O <sub>2</sub> , ruim binnen terrein)
Storage	Natronloog 50%	Dubbelwandige tank		Ja, toxisch
Storage	Ammomnia 24%	IBC met lekbak		Ja, toxisch
Storage	Salpeterzuur 60%	Dubbelwandige tank		Ja, toxisch
Storage	Chloorbleekloog 12,5%	Dubbelwandige tank		Ja, toxisch
Storage	HCl/H2SO4	Dubbelwandige tank		Ja, toxisch
Storage	ijzerchloride	Dubbelwandige tank		Nee, geen gevaarlijke stof
Storage	reinigingszuur	Dubbelwandige tank		Ja, toxisch
Storage	overige WWT chemicalien	IBC met lekbak		Ja, toxisch

### 3.2 Berekening aanwijzings- en selectiegetallen per insluitsysteem

De coördinaten en daarmee de minimale afstand (L) tot aan de terreingrens zijn afgeleid uit de meest recente fabrieksplattegrond. De diverse insluitsystemen van het project FUREC zijn afgeleid op basis van fase 1 van het Furec plotplan [4] en de applicatie SiteView, in het landelijke coördinaten stelsel. De coördinaten van de insluitsystemen zijn opgenomen in bijlage 4.

De minimale afstand tot de terreingrens varieert van 373 tot 589 meter. In bijlage 3 wordt de ligging van de terreingrenzen van de site Chemelot op een plattegrond aangegeven en worden de coördinaten van ieder tiende punt weergegeven. In totaal zijn 640 punten op de terreingrenzen gedefinieerd.



**Figuur 1: Locatie te bouwen project FUREC**

Voor ieder inblokbaar insluitsysteem (unit) van project FUREC is het maximale selectie getal (S) berekend (= het gecorrigeerde aanwijzingsgetal (A) o.b.v. de kortste afstand tot de terreingrens). Hiertoe wordt de minimale afstand van het inrichtingsdeel tot een van de gedefinieerde plaatsen op de terreingrens bepaald [2] en op deze plaats bereikt het selectie getal de maximale waarde [3].

Het betreft de stappen B en C van de selectiegetal route. Zie ook bijlage 4 voor detail info van de insluitsystemen met materialen en procescondities.

Vanwege het overzicht zijn de aanwijzingsgetallen van opslagtanks en IBC's (Storage) opgeteld en is hiervan het totale selectiegetal berekend. In werkelijkheid betreffen het aparte insluitsystemen. Voor 'overige WWT chemicaliën' is een conservatieve LC-50 waarde ingezet van 101 mg/m<sup>3</sup>.

**Tabel 2: Aanwijzings- en selectiegetallen van procesinstallaties van het project FUREC**

installatie	unit	onderdeel code	stof	hoeveelheidBr/To kg	Aanw-getal	selectie
' RWE - Furec	' Torrefaction plant	Reactor 1 - 6	Thermal oil	33330	33,33	
			carbon pellets	33000	0,33	
		(combined gas head)	Torrefaction gas	9860	9,86	
184124	332123	afstand tot terreingrens: 444,44			43,52	0,50
					0,00	0,00
' RWE - Furec	' Torrefaction plant	Syngas scrubbing (1 and 2)	Raw syngas	670	0,67	
			Carbonmonoxide	223	0,74	
		POX	Raw syngas	60	0,06	
			Carbonmonoxide	20	0,07	
		POX Quench	Raw syngas	60	0,06	
			Carbonmonoxide	20	0,07	
184160	332060	afstand tot terreingrens: 471,51			0,79	0,01
					0,00	0,04
' RWE - Furec	' Dense phase feeding	Fuel bunker	Powdered char	147000	1,47	
184180	332169	afstand tot terreingrens: 372,81			1,47	0,03
					0,00	0,00
' RWE - Furec	' Dense phase feeding	Feeding vessels	Powdered char	53000	0,53	
184170	332121	afstand tot terreingrens: 416,25			0,53	0,01
					0,00	0,00
' RWE - Furec	' Gasifier	Syngas scrubbing	Raw Syngas	140	0,14	
			Carbonmonoxide	47	0,16	
		KO-drum	Sour gas	80	0,08	
			Carbonmonoxide	27	0,09	
		Quench Vessel	Syngas	30	0,03	
			Carbonmonoxide	10	0,03	
184231	332107	afstand tot terreingrens: 393,42			0,25	0,00
					0,25	0,02
' RWE - Furec	' CO-shift	HT-Reactor	Raw Syngas	240	0,24	
			Carbonmonoxide	80	0,27	
		LT-Reactor	Raw Syngas	220	0,22	
			Carbonmonoxide	73	0,24	
184129	332013	afstand tot terreingrens: 527,81			0,46	0,00
					0,51	0,02
' RWE - Furec	' Rectisol wash	Rectisol wash	Raw Hydrogen	660	0,66	
			Sour gas	310	0,31	
			Methanol-cold	154000	1,54	
			Methanol-hot	66000	66,00	
			Sour gas Carbonmonoxide	103	0,34	
			Liquid NH3	1000	3,33	
183981	332063	afstand tot terreingrens: 588,99			68,51	0,34
					3,68	0,11
' RWE - Furec	' Hydrogen PSA	Vessels (1 - 8)	Hydrogen	3670	3,67	
183981	332063	afstand tot terreingrens: 588,99			3,67	0,02
					0,00	0,00
' RWE - Furec	' Storage	Ammonia	Ammonia 24%	1000	0,03	
	Voor het overzicht als 1 insluitsysteem beschouwd, in werkelijkheid apart	Natronloog	natroloog 50%	1000000	0,01	
		Salpeterzuur	salpeterzuur <65%	5000	0,00	
	Voor overige WWT chemicaliën ontbreken de LC50/rat/1uur waarden; een LC50 van 101 mg/m3 is zeer conservatief	Chloorbleekloog	Chloorbleekloog 12.5%	5000	0,00	
		HCL/Zwavelzuur	zwavelzuur	5000	0,00	
		HCL/Zwavelzuur	HCl oplossing 30%	5000	0,02	
		Reinigingszuur	Azijnzuur	5000	0,00	
		Overige WWT chemicalien	Overig (LC50/rat/1 uur >=101 mg/m3)	1000	2,67	
184180	332169	afstand tot terreingrens: 372,81			0,00	0,00
					3,72	0,20



#### 4. QRA-plicht van het project FUREC op de site Chemelot (stap D selectie routegetal)

Bij het beoordelen of de betreffende delen van de inrichting aangewezen worden voor het maken van een kwantitatieve risicoanalyse voor het VR wordt uitgegaan van de volgende criteria:

- Het deel van de totale inrichting dat het hoogst scoort op de betreffende plaats op de terreingrens is aangewezen mits het selectiegetal  $\geq 1$  is. (stap A & stap B & stap C in het selectiegetalroute zie bladzijde 4)
- Tevens is elk deel van de totale inrichting aangewezen waarvan het selectiegetal  $\geq 1$  is en tussen de 50 en 100% ligt van de hoogst scorende op de betreffende plaats op de terreingrens.
- Elk deel van de inrichting waarvan het selectiegetal  $\geq 1$  is ter plaatse van de bestemde woonbebouwing wordt aangewezen voor het maken van een kwantitatieve risicoanalyse.

Uit tabel 2, paragraaf 3.2 blijkt dat geen enkel insluitsystemen een selectiegetal groter of gelijk aan "1" heeft.

##### 4.1. QRA-plicht o.b.v. verplichte onderdelen

Er kunnen insluitsystemen zijn die QRA-plicht hebben o.b.v. de speciale criteria uit de HARI-BEVI [3], zoals weergegeven in bijlage 2.

In het geval van Furec betreft dit 4 transportleidingen.

Alle leidingen lopen over hetzelfde leidingtracé op een hoogte van 7-10 meter.

Het betreft de volgende leidingen:

- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| a. Zwavel      | – D50, 7 barg.     |
| b. Stikstof    | – D200, 40 barg.   |
| c. Kooldioxide | – D900, 1.1. barg. |
| d. Waterstof   | – D400, 33.6 barg. |

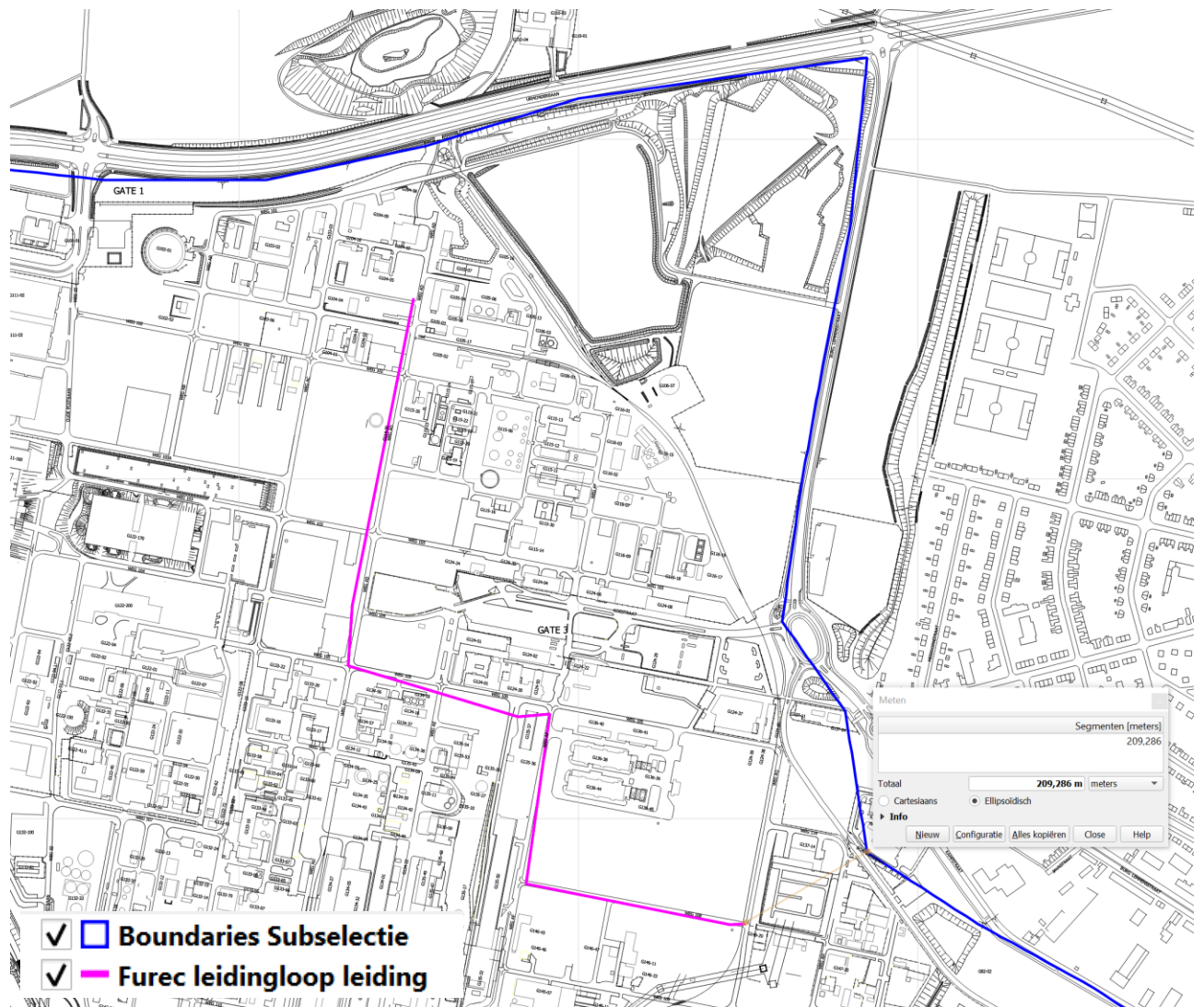
De leidingloop van deze leidingen is weergegeven in figuur 2. Op basis van de coördinaten van de terreingrens zoals weergegeven in bijlage 3, en de speciaal hiervoor aangemaakte excelsheet [2], is de minimale afstand tot de terreingrens berekend op 209 meter.

In bijlage 3 is de leidingloop t.o.v. de gehele site weergegeven.

Daarnaast vindt transport plaats van salpeterzuur (<70%) met tankauto's. Hierbij wordt ook nagegaan wat de 1% letaliteitsafstand bedraagt bij breuk van de verlaadslang omdat bulktransport ook in principe QRA-plichtig is.

Een tankauto bevat 20 ton salpeterzuur (65%). De pompdruk bedraagt 3 bar. De losslang heeft een diameter van 50 mm. De aansluiting bevindt zich op 2 meter hoogte.

Voor salpeterzuur is de letaliteit berekend o.b.v. de Probit relatie van RIVM (2023). Omdat de tankauto in ca. 8 minuten is leeggestroomd (41 kg/s berekend met Phast 9.0 onder deze condities) is de 1% letaliteit met de probitrelatie bij 10 minuten berekend. Deze bedraagt 324 ppm. [5].



**Figuur 2: Leidingloop van de transportleidingen van Furec**

In de Hari-BEVI [3] is aangegeven dat transportleidingen niet in de QRA opgenomen hoeven te worden indien de 1% effectafstand bij D5 en F1.5 minder is dan de minimale afstand tot de terreingrens. Daarom zijn de effectafstanden voor deze leidingen berekend.

Ad. a: Gesmolten zwavel heeft H-zin 315, veroorzaakt huidirritatie. Hiervoor is geen subselectie voorgeschreven [3]. Zwavel zal direct bij vrijkomen stollen. Er worden geen (letale) effecten buiten de terreingrens verwacht bij vrijkomen van zwavel bij breuk of lek.

Ad. b en c.: Stikstof en Kooldioxide: bij berekening van leidingbreuk met SafetiNL worden geen letaliteitscontouren berekend o.b.v. de Probit relaties van deze stoffen. Er treedt derhalve geen letaliteit op bij breuk. De resultaten zijn weergegeven in Bijlage 5, figuren 5.5 en 5.6.

Ad. d: Waterstofleiding: Bij vrijkomen van waterstof kunnen 3 letale effecten optreden. Bij directe ontsteking aan het lek ontstaat een jetfire. Indien er vertraagde ontsteking optreedt dan kan er sprake zijn van vorming van een explosieve wolk of van een flashfire.

Voor de effectberekeningen is uitgegaan van leidingbreuk van de 400 mm leiding op 7 meter hoogte. Een lek (standaard 10% van de leidingdiameter) zal tot minder grote effecten leiden.

Voor een jetfire wordt de letaliteit berekend o.b.v. de Probit van warmtestraling [3]. In het flashfire gebied wordt 100% letaliteit verondersteld.

Bij explosie geldt 100% letaliteit bij 0.3 bar en 2.5% letaliteit voor personen binnen bij 0.1 bar.[3]

In bijlage 5, figuren 5.1 t/m 5.4 zijn de figuren weergegeven van de effecten bij D5 en F1.5.

Ad. HNO<sub>3</sub>: Bij breuk van de DN50 losslang wordt 1% letaliteit bereikt bij 324 ppm bij 10 minuten blootstelling. In bijlage 5 figuur 5.7 is dit weergegeven voor D5 en F1.5. De maximale effectafstand van 324 ppm is in tabel 3 opgenomen. De verlading vindt plaats op coördinaten 184124 – 332335, waarvan de afstand tot de terreingrens 342 meter bedraagt.

In tabel 3 zijn de maximaal berekende effectafstanden van de leidingen en HNO<sub>3</sub> verlading weergegeven.

**Tabel 3: Maximaal berekende effectafstanden Furec transportleidingen en breuk verlaadslang t.o.v. minimale afstand tot de terreingrens**

	Explosie 0.1 bar; D5 – F1.5 2.5% letaal	Explosie 0.3 bar; D5 – F1.5 100% letaal	Flashfire D5 – F1.5 100% let.	Jetfire - 1% letaliteit D5 – F1.5	Toxisch 1%- letaliteit D5 – F1.5	Minimale afstand terreingrens
H <sub>2</sub> -leiding	200 - 190	166 - 145	110 - 89	133 - 134	n.v.t.	209
CO <sub>2</sub> -leiding	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-	209
N <sub>2</sub> -leiding	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-	209
HNO <sub>3</sub> breuk losslang	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	97 - 79	342

Uit dit overzicht in tabel 3 valt af te lezen dat geen van de berekende scenario's een effectafstand van 1% letaliteit bereikt die groter is dan de minimale afstand van de leidingen tot de terreingrens. Derhalve hebben deze leidingen geen QRA plicht en hoeven niet opgenomen te worden in de QRA van site Chemelot.

Furec levert salpeterzuur aan middels tankauto's. De afstand van de verlading tot de terreingrens bedraagt 342 meter. Breuk van de verlaadarm geeft geen 1% letale effecten die verder komen dan deze afstand. De verlading van salpeterzuur heeft daarmee geen QRA plicht.

In bijlage 4 is de subselectietabel met procesdetails opgenomen. Hierin zijn, voor het overzicht, ook bovenstaande leidingen en verlading van NHO<sub>3</sub> opgenomen.

Zodoende heerst er geen QRA-plicht op één van de insluitsystemen of op één van de transportleidingen.

## 5. Referenties

- 1) Actualisatie van Hoofdstuk 1 CSP-vergunning Site Chemelot ('Koepelvergunning') t.b.v. Veiligheids Rapport (VR)  
Bijlage A03.1 QRA site Chemelot januari 2019 &  
Bijlage A03.2 Selectieberekeningen &  
Bijlage A04.1 Groepsrisico Site Chemelot Januari 2019
- 2) (Excel berekeningsheet Selectieberekeningen Revisievergunning Logistiek)  
T-schijf: AWG240318 AWG220308 VML20220316v2 Furec.  
Jaarlijkse rapportage status 1 januari in Opentext codering "LTO-000388"
- 3) Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 4.3, 2021; onder de Omgevingswet vervangen door Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – toelichting RIVM. O.b.v. Bkl Bijlage VII onderdelen A + B en E lid 2 t/m 13. [Toelichting rekenvoorschrift omgevingsveiligheid 2022 | RIVM](#)
- 4) Furec-plot plan\_05\_01-2022\_mm\_Terrein\_Chemelot-ModelBW A1.pdf van RWE
- 5) RIVM, Probitrelaties Salpeterzuur <70%: [Salpeterzuur ≤70% | RIVM](#); Probit relatie:  
 $Pr = a + b \cdot \ln(C^n \cdot t)$ ; t in minuten  
Voor 10 minuten is C=324 ppm

## Bijlage 1 Methodiek voor Selectieberekeningen

De methodiek voor de selectieberekeningen is in vier stappen op te delen.

### **A Opsplitsen van de inrichting in insluitsystemen.**

Een insluitsysteem wordt omschreven als een of meerdere toestellen, waarvan de eventuele onderdelen blijvend met elkaar in open verbinding staan en bestemd om één of meerdere stoffen te omsluiten. De grenzen van een insluitsysteem worden vastgelegd door de hoeveelheid stof te bepalen die bij Loss of Containment van enig onderdeel van dat insluitsysteem naar de omgeving wegstroomt: als bij de Loss of Containment toestroming plaatsvindt via kleppen, pompen en andere werktuigen vanuit andere ruimten dan behoren die ruimten tot het beschouwde insluitsysteem. Systeembegrenzers zijn alle organen die gezien hun aard en functie de verbinding met andere insluitsystemen binnen een installatie sluiten bij het vrijkomen van de inhoud van het beoogde insluitsysteem.

### **B Berekenen van de aanwijzingsgetallen.**

Met behulp van de omstandigheidsfactoren die gelden voor de specifieke procesomstandigheden wordt voor ieder procesapparaat het aanwijzingsgetal berekend. De berekeningswijze van dit aanwijzingsgetal staat in detail beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi [3]. Dit aanwijzingsgetal is een maat voor het potentiële gevaar van dit procesonderdeel.

### **C Berekenen van de selectiegetallen.**

De combinatie van aanwijzingsgetal en afstanden tot de terreingrens levert de selectiegetallen op. Het selectiegetal  $S$  is een maat voor het gevaar van een insluitsysteem op een specifieke locatie en wordt berekend door het aanwijzingsgetal  $A$  van een insluitsysteem te vermenigvuldigen met een factor  $(100/L)^2$  voor toxische stoffen en een factor  $(100/L)^3$  voor brandbare of ontplofbare stoffen:

$L$  is de afstand van het insluitsysteem naar de specifieke locatie op de terreingrens in meters en is minimaal 100 m. Het selectiegetal moet voor iedere insluitsysteem worden berekend op ten minste acht punten op de terreingrens. De afstand tussen twee naast elkaar gelegen punten mag niet groter zijn dan 50 meter. Het selectiegetal moet worden berekend voor de terreingrens van de inrichting zelf. Indien de inrichting grenst aan oppervlaktewater, dan wordt het selectiegetal berekend aan de overzijde van het water.

### **D Selectie van insluitsystemen voor QRA-berekeningen**

Een insluitsysteem wordt opgenomen in een QRA indien het selectiegetal van een insluitsysteem groter is dan één op een punt op de terreingrens van de inrichting (of op de tegenover de inrichting gelegen oever).

Wanneer voor een inrichting het aantal geselecteerde insluitsystemen via de bovenstaande selectie kleiner is dan vijf, moeten de vijf insluitsystemen met de grootste selectiegetallen meegenomen worden in de QRA.

Wanneer het aantal geselecteerde insluitsystemen via de bovenstaande selectie groter is dan vijf, dan is het mogelijk om via de '50%-regel' het aantal insluitsystemen dat moet worden meegenomen in de QRA te reduceren. De 50%-regel is als volgt:

Een insluitsysteem wordt opgenomen in een QRA indien het selectiegetal van een insluitsysteem groter is dan één op een punt op de terreingrens van de inrichting (of op de tegenover de inrichting gelegen oever) en groter is dan 50% van het grootste berekende selectiegetal van alle insluitsystemen op dit punt.

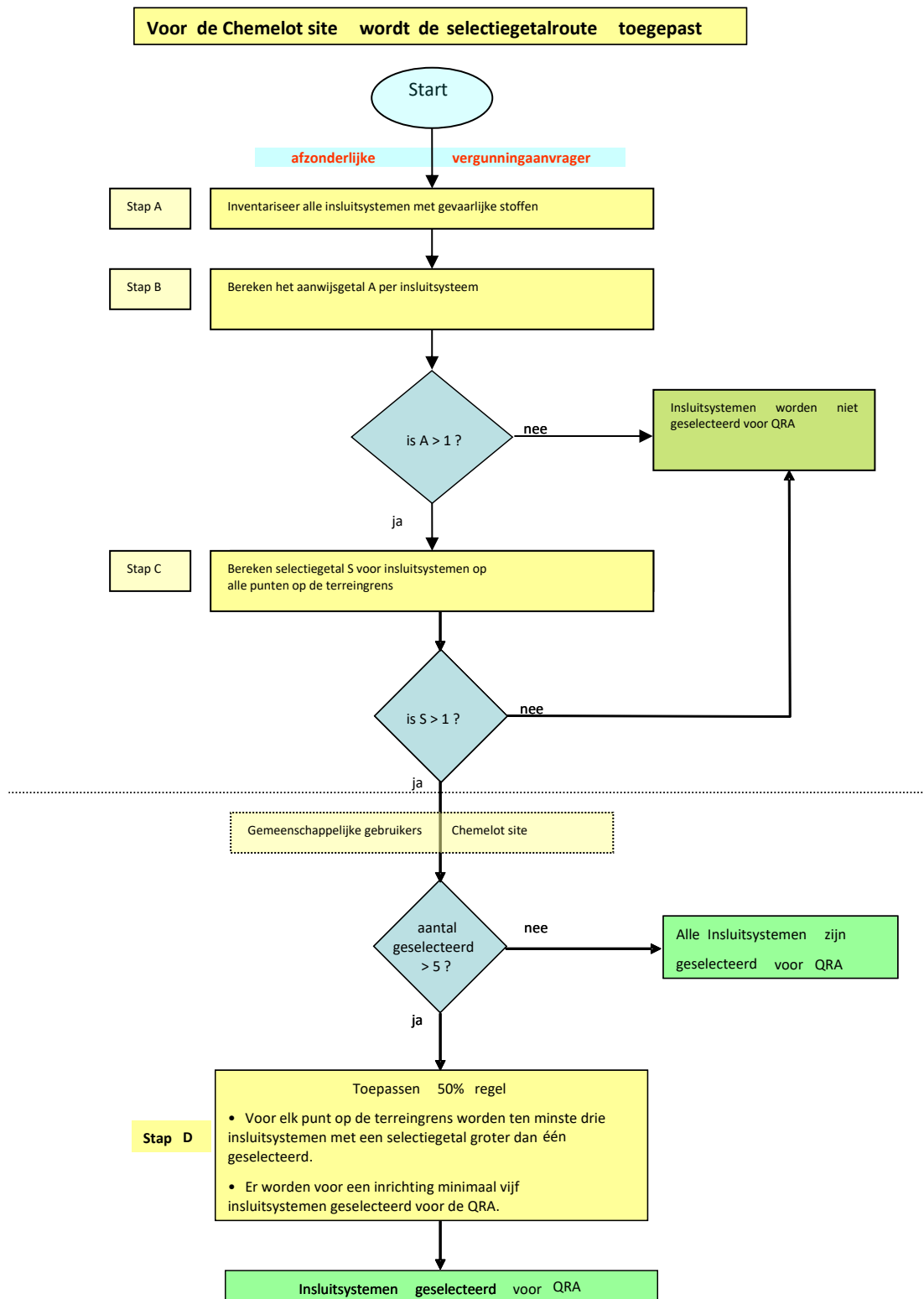
Bij toepassing van deze 50%-regel gelden de volgende regels:

1. Voor elk punt op de terreingrens worden ten minste drie insluitsystemen met een selectiegetal groter dan één geselecteerd.
2. Er worden voor een inrichting minimaal vijf insluitsystemen geselecteerd voor de QRA.

Stappen A, B en C kunnen door de afzonderlijke vergunningaanvrager uitgevoerd worden. Voor stap D moet de samenhang van de gehele site Chemelot in kaart worden gebracht en moet door de gemeenschappelijke gebruikers van de site Chemelot gezamenlijk worden uitgevoerd.

In figuur 3, op de volgende pagina, wordt dit schematisch weergegeven.

Figuur 3 : Schematische weergave selectieberekeningen site Chemelot



## Bijlage 2 Specifieke aandachtspunten voor de toepassing van de selectie

### Transportleidingen

Transportleidingen binnen de inrichting kunnen in belangrijke mate bijdragen aan het risico van de inrichting omdat ze nabij de terreingrens van een inrichting kunnen liggen, een relatief hoge faalkans hebben en grote hoeveelheden gevaarlijke stof kunnen vrijkomen door de eigen inhoud en de voeding vanuit het reservoir.

#### Transportleidingen met vloeistoffen

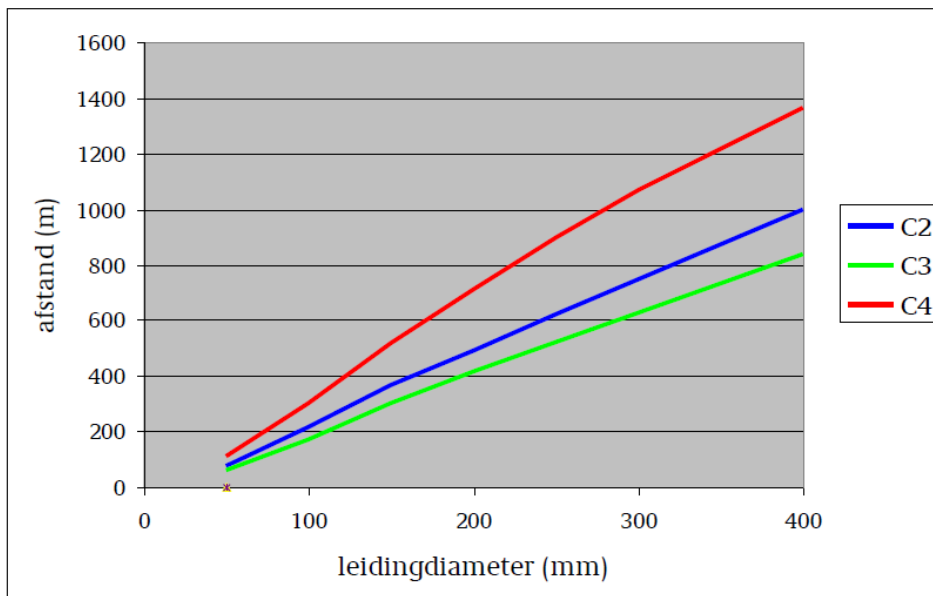
Transportleidingen met vloeistoffen kunnen in de subselectie meegenomen worden. De aanwezige hoeveelheid is gelijk aan de hoeveelheid in de ingeblokte leiding met een minimum van 250 meter. Bij het berekenen van het selectiegetal worden verschillende posities op de transportleiding gebruikt als locatie van de totaal aanwezige hoeveelheid stof, waarbij de afstand tussen twee naast elkaar gelegen punten maximaal 50 meter is.

Een transportleiding binnen de inrichting die wordt geselecteerd op basis van het selectiegetal van een of meer ontsnappingspunten, dient in haar geheel te worden opgenomen in de QRA.

#### Transportleidingen met (tot vloeistof verdichte) gassen

Transportleidingen met toxische (tot vloeistof verdichte) gassen moeten standaard in de QRA worden opgenomen, tenzij wordt aangetoond dat de leiding niet significant bijdraagt aan het risico, bijvoorbeeld op basis van effectafstanden. Dit type leidingen komt bij Logistiek niet voor.

Voor transportleidingen met ontvlambare (tot vloeistof verdichte) gassen wordt uitgegaan van de effectafstanden zoals opgenomen in de handleiding risicoberekeningen Bevi module C



Figuur 2 Effectafstand van leidingen met ontvlambare koolwaterstoffen van het type C2, C3 en C4

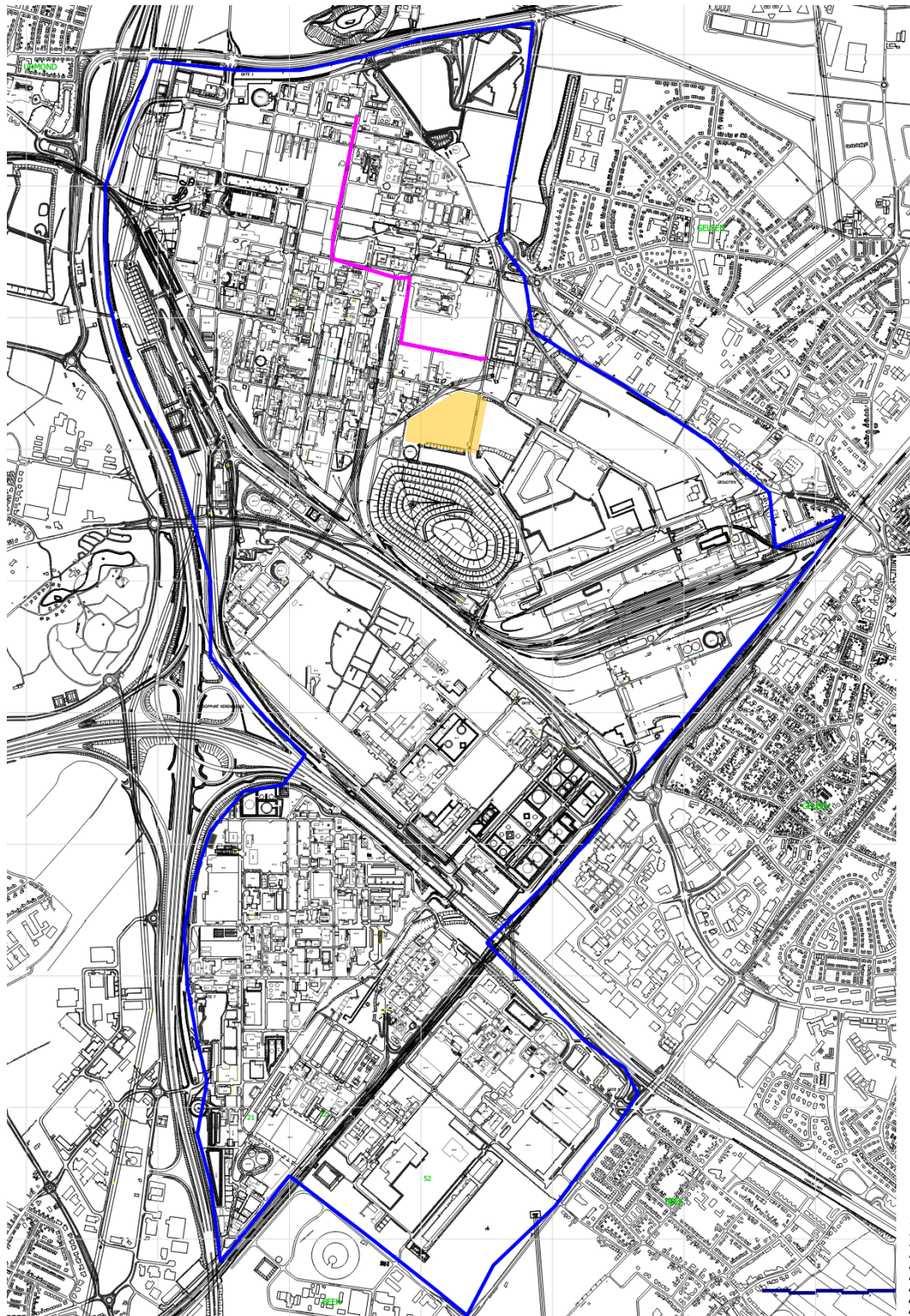
### Figuur BEVI hoofdstuk 2.3.5.1



Bulkverladings-, spoortransport- en rangeer activiteiten:

Door de combinatie van grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen en de (relatief) hoge faalfrequenties voor de verladingsscenario's (zie BEVI hoofdstuk 3) kunnen verladingen van bulkhoeveelheden een significante bijdrage aan het externe risico leveren. Daarom dient de bulkverlading (en de transporteenheden) in principe altijd geselecteerd te worden voor de QRA, tenzij aangetoond wordt dat de bijdrage van (een deel van de) bulkverlading verwaarloosbaar is. Hetzelfde geldt voor spoortransport- en rangeer activiteiten.

Bijlage 3: Plattegrond en coördinaten van de terreingrenzen site Chemelot i.h.k.v. het VR



terreingrenzen

code	x-coor	y-coor
4010	184425	333620
4020	184400	333370
4030	184360	332164
4040	184328	332990
4050	184300	332790
4060	184393	332656
4070	184425	332450
4080	184588	332342
4090	184760	332250
4100	184925	332140
4110	185100	332025
4120	185325	331835
4130	185348	331625
4140	185603	331750
4150	185500	331595
4160	185350	331398
4170	185193	331210
4180	185023	331000
4190	184793	330725
4200	184625	330500
4210	184425	330300
4220	184250	330125
4230	184375	330000
4240	184500	329875
4250	184625	329750
4260	184775	329650
4270	184825	329550
4280	184740	329425
4290	184640	329300
4300	184510	329125
4310	184275	328900
4320	184175	328710
4330	184065	328800
4340	183800	329010
4350	183500	329240
4360	183350	329050
4370	183238	328913
4380	183200	329212
4390	183150	329400
4400	183187	329600
4410	183150	329750
4420	183112	329963
4430	183100	330175
4440	183137	330363
4450	183200	330550
4460	183225	330700
4470	183475	330725
4480	183560	330838
4490	183413	330975
4500	183200	331212
4510	183200	331500
4520	183130	331750
4530	183050	332000
4540	182925	332220
4550	182850	332420
4560	182810	332575
4570	182800	332788
4580	182800	333000
4590	182910	333300
4600	182975	333475
4610	183300	333440
4620	183540	333440
4630	183775	333490
4640	184000	333560

Globale fabriekslocatie Furec

Boundaries Subselectie

Furec leidingloop leiding



## Bijlage 5: Effectberekeningen leidingen Furec

De leidingen zijn gemodelleerd volgens het Long-pipe model. Hierbij is automatische segmentering toegepast. Zo splitst SafetiNL de 1.4 km lange H<sub>2</sub>-leiding op in 5 segmenten, RDS\_1 t/m5 (zie figuren).

**Tabel bijlage 5: Maximaal berekende effectafstanden Furec transportleidingen t.o.v. minimale afstand tot de terreingrens**

	Explosie 0.1 bar; D5 – F1.5	Explosie 0.3 bar; D5 – F1.5	Flashfire D5 – F1.5	Jetfire - 1% letaliteit D5 – F1.5	Toxisch 1%- letaliteit D5 – F1.5	Minimale afstand terreingrens
H <sub>2</sub> -leiding	200 - 190	166 - 145	110 - 89	133 - 134	n.v.t.	209
CO <sub>2</sub> -leiding	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-	209
N <sub>2</sub> -leiding	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-	209
HNO <sub>3</sub> breuk losslang	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	97 - 79	342

De meest kritische effectafstand is de afstand van 0.1 bar explosie-overdruk. Hiervoor geldt 2.5% letaliteit voor personen binnen bij 0.1 bar; de afstand van 200 meter voor 0.1 bar overdruk is kleiner dan de minimale afstand tot de terreingrens van 209 meter zodat er geen letaliteit zal optreden buiten de terreingrenzen.

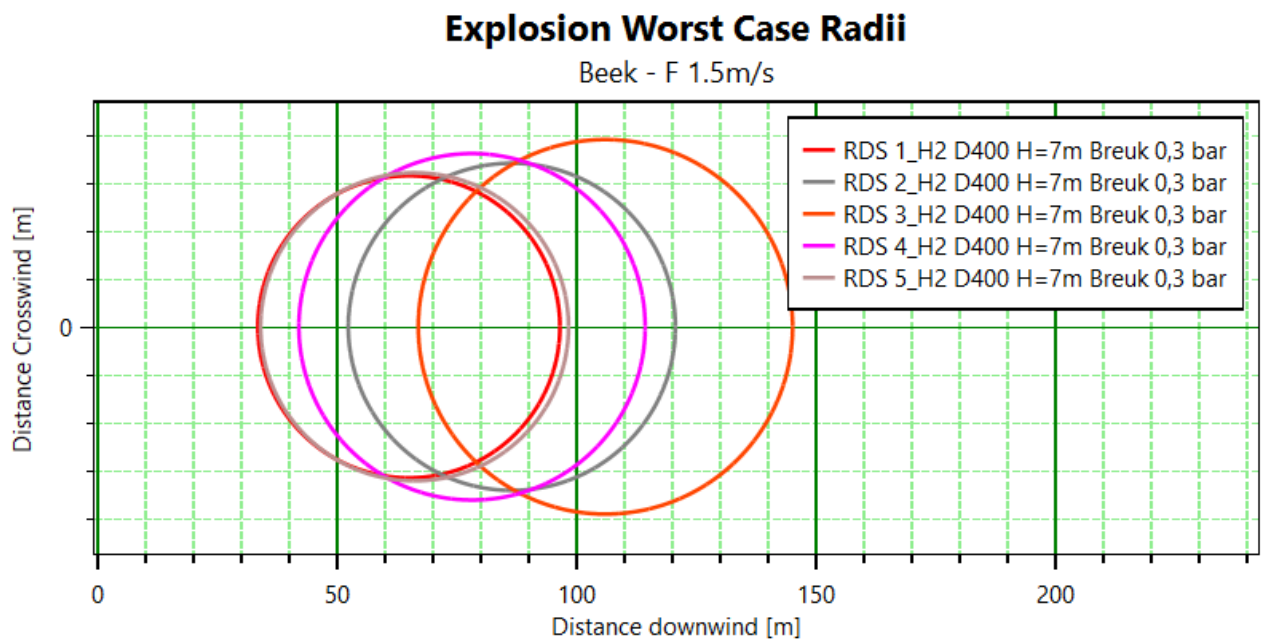
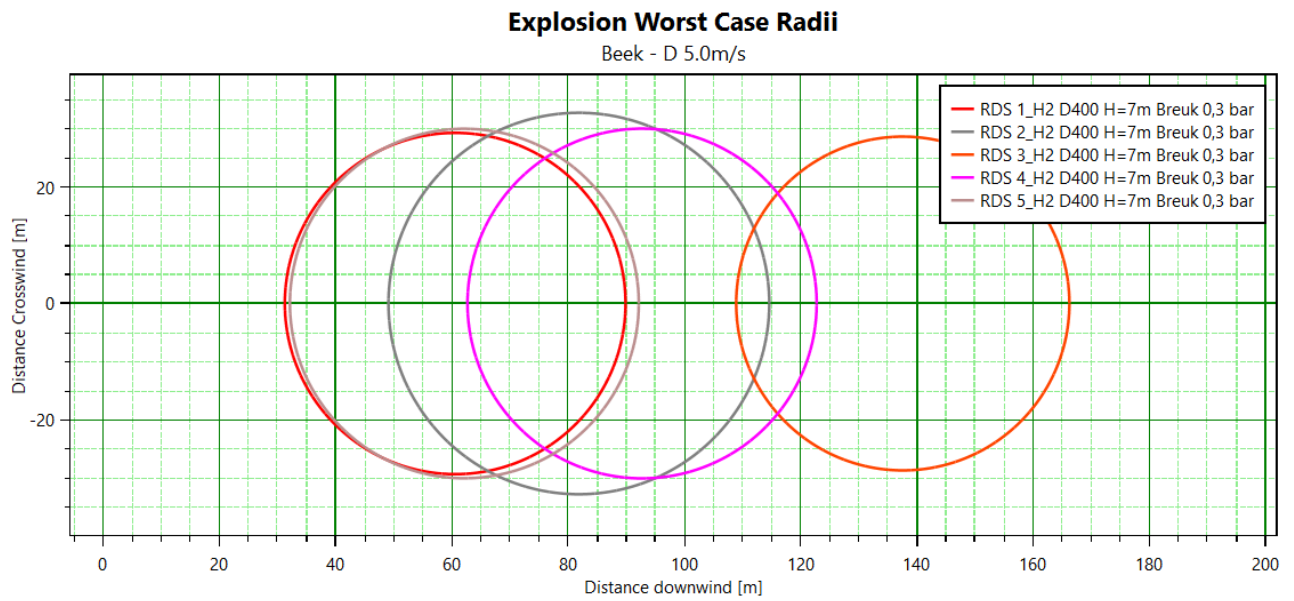
Daarnaast vindt transport plaats van salpeterzuur (<70%) met tankauto's. Hierbij wordt ook nagegaan wat de 1% letaliteitsafstand bedraagt bij breuk van de verlaadslang omdat bulktransport ook in principe QRA-plichtig is.

Een tankauto bevat 20 ton salpeterzuur (65%). De pompdruk bedraagt 3 bar. De losslang heeft een diameter van 50 mm. De aansluiting bevindt zich op 2 meter hoogte.

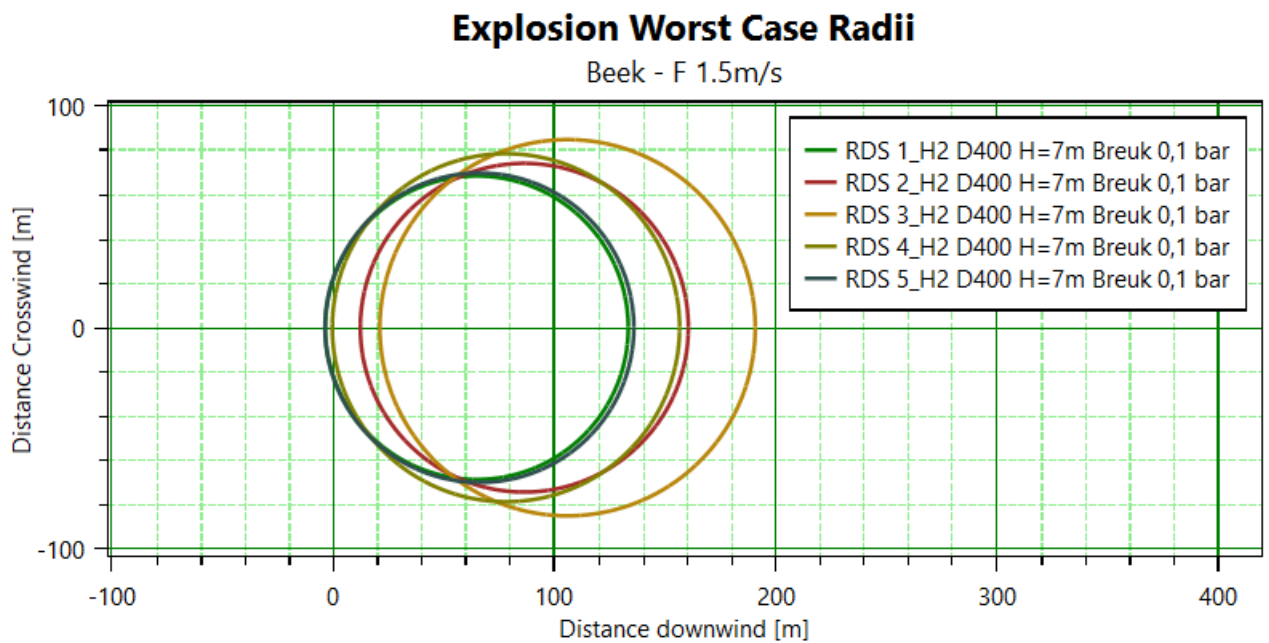
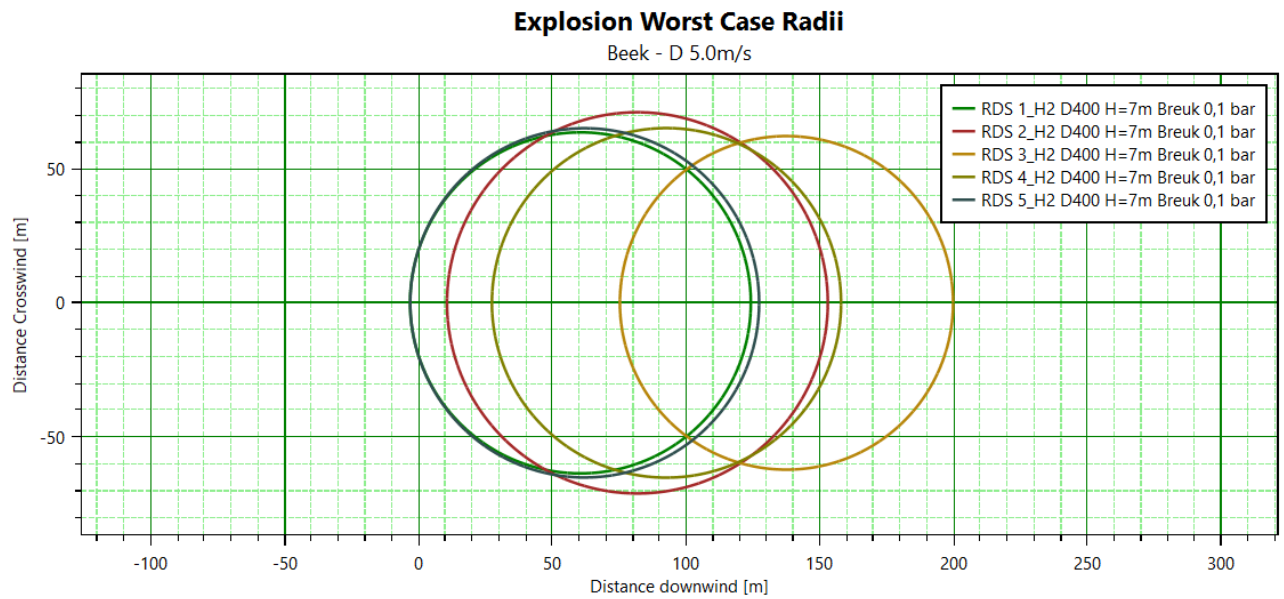
Voor salpeterzuur is de letaliteit berekend o.b.v. de Probit relatie van RIVM (2023). Omdat de tankauto in ca. 8 minuten is leeggestroomd (41 kg/s berekend met Phast 9.0 onder deze condities) is de 1% letaliteit met de probitrelatie bij 10 minuten berekend. Deze bedraagt 324 ppm. [5].

Op basis van deze effectafstanden blijkt dat deze allemaal minder zijn dan de minimale afstand van de leidingen tot de terreingrens. De leidingen en salpeterzuurverlading hebben daarom geen QRA plicht.

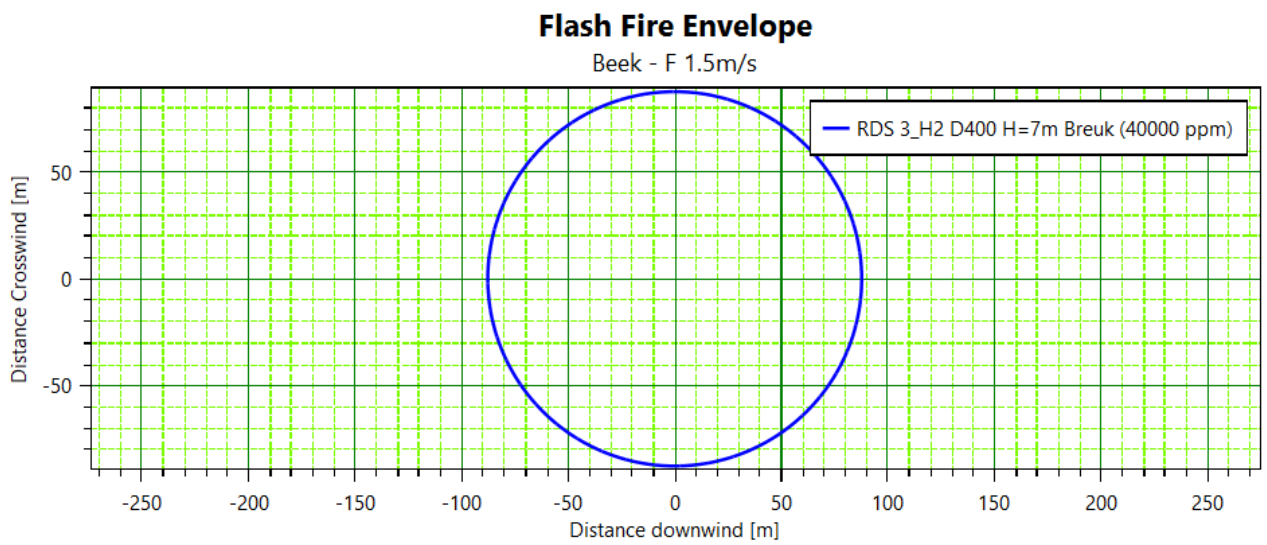
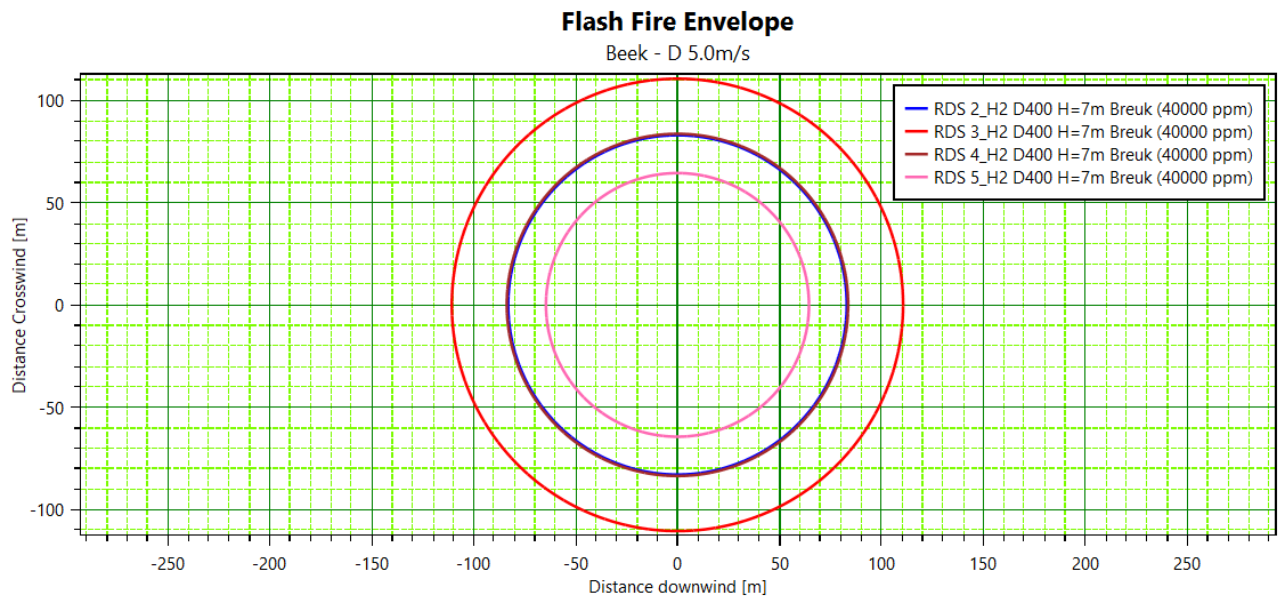
Figuren Bijlage 5.1: H<sub>2</sub>-leiding, 0.3 bar explosie overdruk D5 en F1.5



Figuren Bijlage 5.2: H<sub>2</sub>-leiding, 0.1 bar explosie overdruk D5 en F1.5



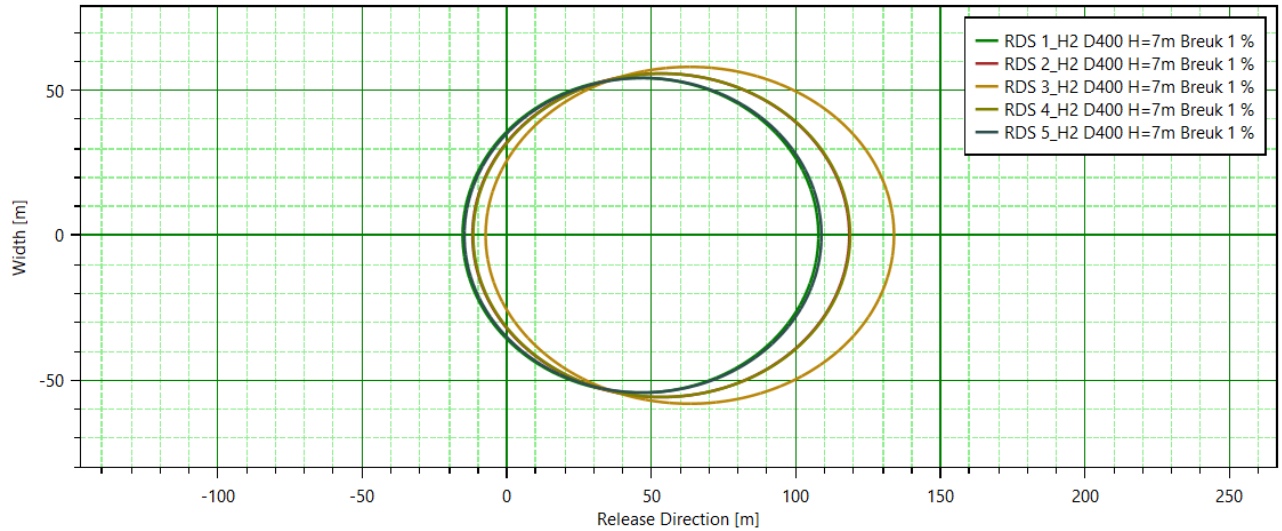
Figuren Bijlage 5.3: H<sub>2</sub>-leiding, flash fire D5 en F1.5



Figuren Bijlage 5.4: H<sub>2</sub>-leiding, jetfire D5 en F1.5

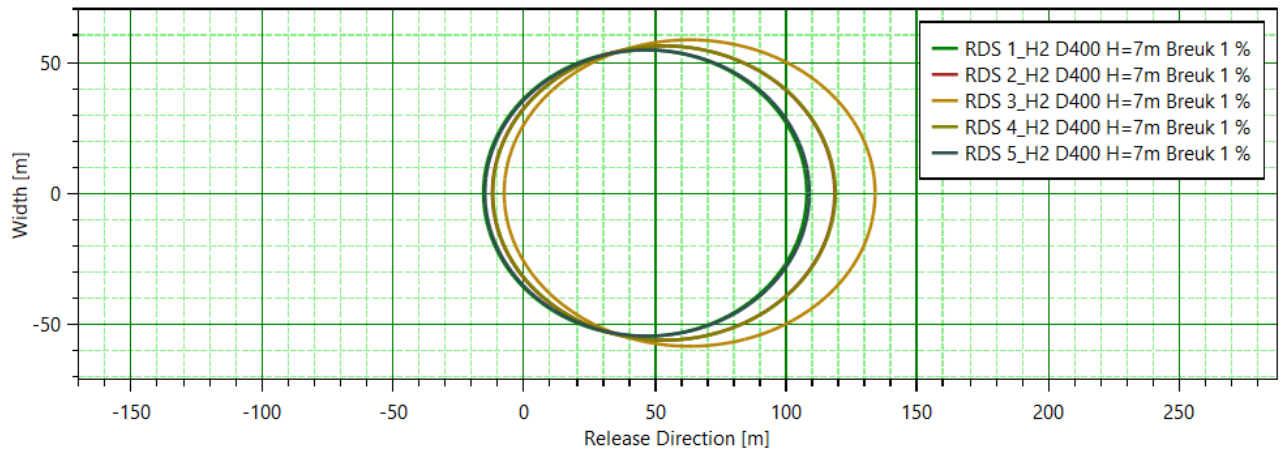
### Lethality Radii for Jet Fire

Beek - D 5.0m/s



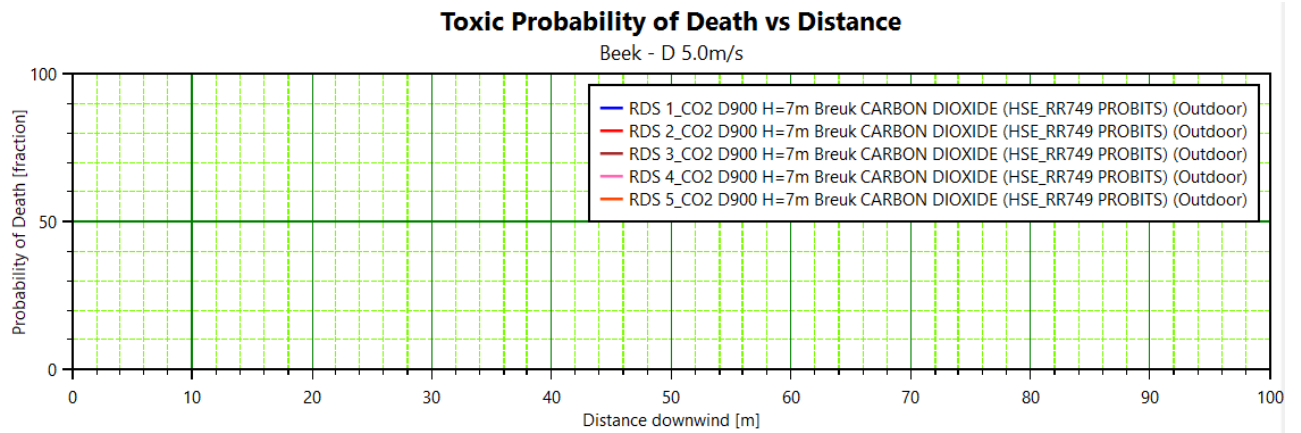
### Lethality Radii for Jet Fire

Beek - F 1.5m/s

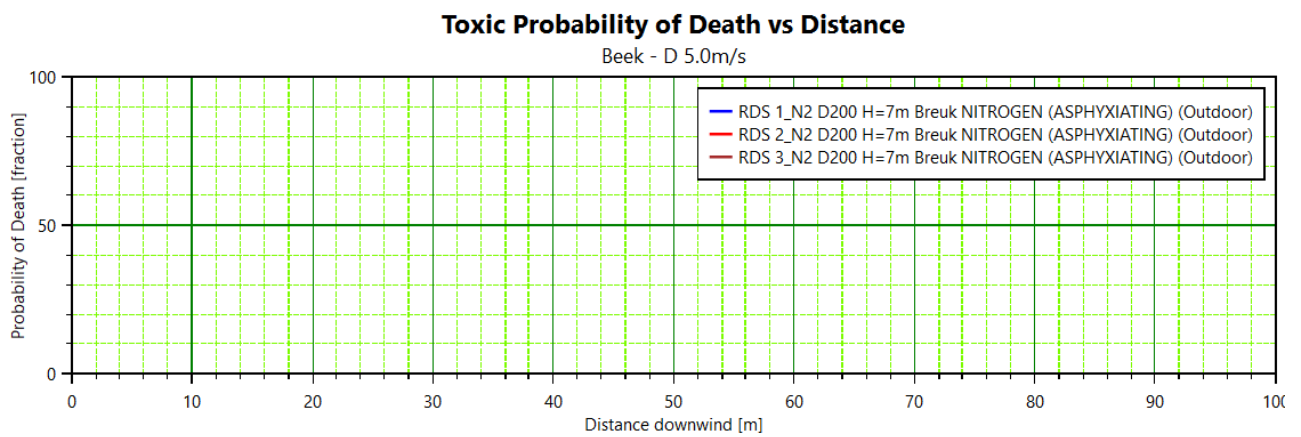




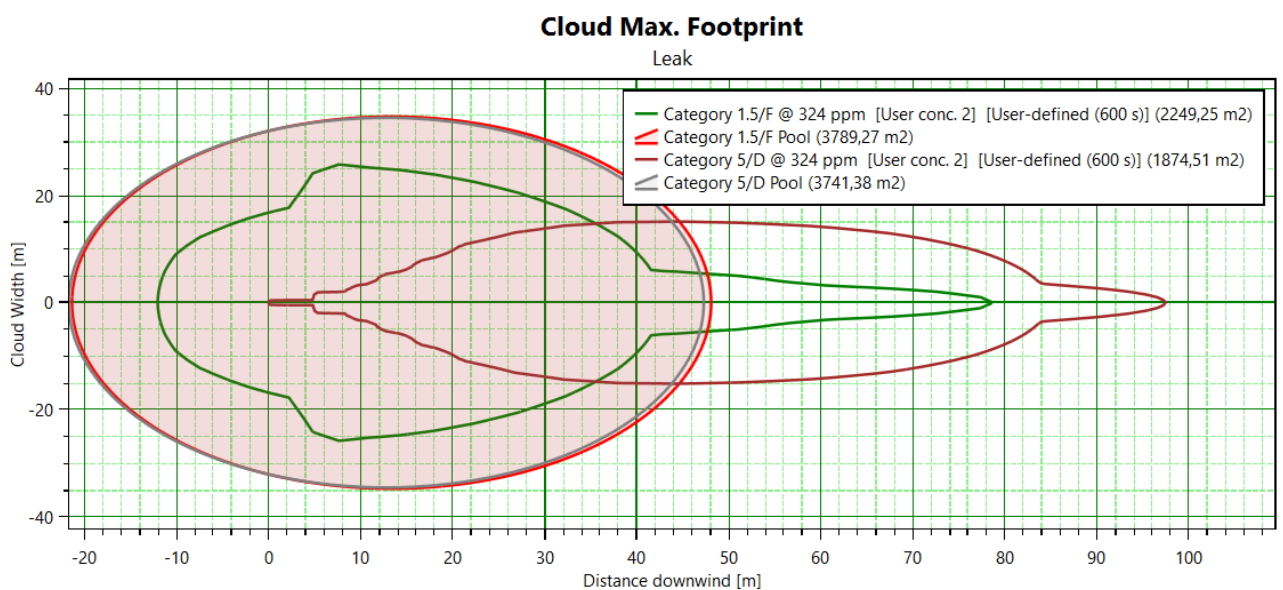
**Figuren Bijlage 5.5: CO<sub>2</sub>-leiding, toxisch, letaliteit D5**



**Figuren Bijlage 5.6: N<sub>2</sub>-leiding, toxisch, letaliteit D5**



**Figuur Bijlage 5.7: 1% letaliteit HNO<sub>3</sub> bij breuk DN50 losslang, volgens Probitrelatie bij 324 ppm gedurende 10 minuten.**



## Bijlage 6: Afkortingenlijst

ADR	Accord européen relatif aux transport internationaux de marchandises dangereuses par route
BAT	Best Available Techniques
BBT	Best Beschikbare Technieken
Bevi	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
Bor	Besluit omgevingsrecht
Bref	BAT reference document
Brzo	Besluit risico's zware ongevallen
CSP	Chemelot Site Permit B.V.
FUREC	Project van RWE om waterstof uit gemengde reststromen te produceren
GR	Groeps Risico (externe veiligheid)
IBC	Intermediate Bulk Container
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
IBL	Inside Battery Limit
LEB	Locatie Eigen Bijdrage (geluid)
MEE	Meerjarenafspraken Energie Efficiëntie ETS-ondernemingen
MJV	Milieu Jaar Verslag
MRA	Milieu risico analyse (oppervlaktewater)
MTR	Maximaal Toelaatbaar Risico
OBL	Outside Battery limit
PGS	Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen
PR	Plaatsgebonden Risico (externe veiligheid)
RI&E	Risico Inventarisatie & Evaluatie
RVO	Rijksdienst voor ondernemend Nederland
QRA	Kwantitatieve Risico Analyse
VGM	Veiligheid, Gezondheid en Milieu
VR	Veiligheids Rapport
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Wm	Wet milieubeheer