

**Ongevalsscenario's aanvoer en overslag waterstofcontainers**  
Lekscenario's, effectafstanden en maatregelen BCTN Alblasserdam

Opdrachtgever

BCTN BV

Contactpersoon

████████████████████

Kenmerk

V065360ac.22PVVEV.pvv

Versie

01\_001\_CONCEPT

Datum

28 maart 2023

Auteur

██

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding en samenvatting .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Situatie .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Effecten en afstanden van lekscenario's .....</b>	<b>5</b>
3.1	Beschrijving lekscenario's .....	5
3.2	Effectafstanden volgens de risicoanalyse .....	9
3.3	Effectafstanden en benodigde ruimtelijke scheiding .....	13
<b>4</b>	<b>Scenario's; aansluiting bij PGS 35 .....</b>	<b>14</b>
4.1	Algemeen .....	14
4.2	Uitgesloten scenario's (uitgesloten of niet van toepassing) .....	14
4.3	Scenario's die onwaarschijnlijk zijn .....	16
4.4	Scenario's die mogelijk zijn en getroffen maatregelen .....	16
4.1	Overige organisatorische maatregelen volgens PGS 35 .....	19

## 1 Inleiding en samenvatting

BCTN heeft elektrische binnenvaartschepen in de vaart, met een brandstofcel en waterstof als voeding van de elektromotoren met elektriciteit. Er is een vergunning aangevraagd om waterstof op- en over te slaan als energievoorziening voor schepen. In deze notitie is nagegaan welke ongevalsscenario's te verwachten zijn bij het aanvoeren en op voorraad houden van waterstofcontainers. Hierbij is aangesloten bij de systematiek van PGS 35:2020 (scenario's, doelen en maatregelen) en de beschikbare informatie uit de risicoanalyse gebruikt (notitie bij de aanvraag met kenmerk V065360ac.22HVV0W.mbk).

Bij het meest waarschijnlijke ongevalsscenario (kleine lekkage) ligt de lengte van een fakkel in de orde grootte van 2 m (lek 1 mm) tot 15 m (lek 10 mm). Een ontstoken fakkel bij een lek van 10 mm duurt minder dan 1 minuut, waarbij de grens van 3 kW/m<sup>2</sup> wordt berekend op 23 m. Voor kleinere lekkages is de duur langer, maar zijn de effectafstanden minder dan 10 m. Voor een lek van 50 mm is de effectafstand groter (tot ca. 114 m), echter deze scenario's zijn kortdurend (minder dan 2 seconden).



Effectgebied warmtestraling bij lek 10 mm, van links naar rechts: 10, 3, 1 kW/m<sup>2</sup> (duur max. 50 sec)



Effectgebied warmtestraling bij lek 50 mm, van links naar rechts: 10, 3 en 1 kW/m<sup>2</sup> (duur max. 2 sec)

Volgens de laatste inzichten wordt geadviseerd een waterstofbrand niet te blussen, omdat dan een grote explosieve wolk kan ontstaan. Door afstand aan te houden (15 m) tot gebouwen of andere brandbare opslagen worden domino-effecten en branden in de omgeving (en vice versa) voorkomen. Andere maatregelen, behoudens organisatorische, zijn niet nodig.

Hieronder wordt de situatie toegelicht (hoofdstuk 2). De scenario's en effectafstanden volgens Safeti-NL (aangewezen rekenpakket voor de risicoanalyse) zijn in hoofdstuk 3 opgenomen. In hoofdstuk 4 is nagegaan welke scenario's en maatregelen uit de richtlijn PGS 35:2020, bedoeld voor waterstoftankstations, ook voor de situatie bij BCTN relevant kunnen zijn.

## 2 Situatie

De containerterminal van BCTN Alblasserdam is gelegen aan Nieuwland Parc 429 te Alblasserdam en grenst aan de rivier de Noord. Zie onderstaand figuur voor de ligging van de containerterminal.



**Figuur 1**

Plangebied en inrichtingsgrens aangegeven in groen (bron: Cyclomedia)

De locatie is in gebruik als containerterminal. Containers worden aangevoerd per schip of vrachtauto en vice versa afgevoerd. Overal op het terrein kunnen containers in opslag staan. Er zijn enkele vakken aangewezen voor het begassen en ontgassen van containers, waarbij ongedierte wordt gedood. Dit is verplicht voor het ontvangende land. Verder is er een kantoor, parkeergelegenheid voor vrachtwagens en personenauto's en een aantal voorzieningen voor onderhoud. De terminal wordt wel bezocht met schepen die containers met gevaarlijke stoffen bevatten, maar deze worden niet gehandeld.

BCTN faciliteert schepen die elektrisch aangedreven zijn door waterstofcontainers, de mobiele brandstoftanks voor de elektrische schepen, in voorraad te houden en middels de havenkraan te verladen/wisselen. Daartoe worden waterstofcontainers, bestaande uit cilinders (tubes) in een 40-voetscontainer, per trailer aangevoerd en op een aangewezen plek neergezet (handling met de kraan of heftruck). De waterstofscheep worden net als andere binnenvaarschepen gelost en/of geladen met containers voor vervoer. Daarnaast worden ook twee waterstofcontainers gewisseld.



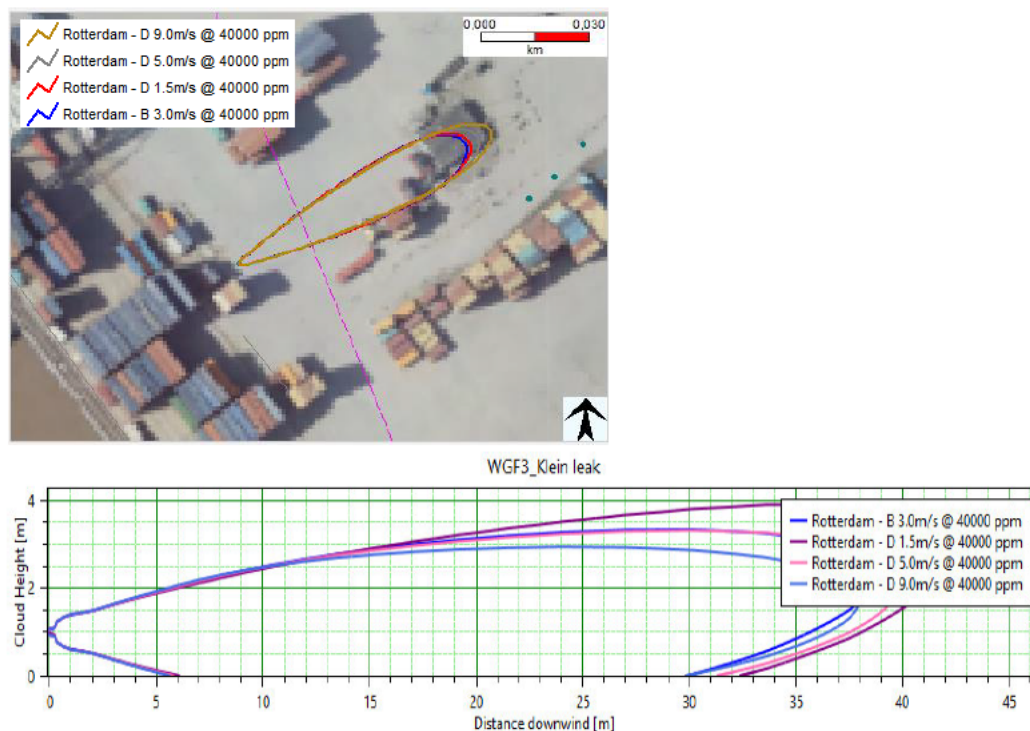


- Afhankelijk van het tijdstip van ontsteken van een waterstoflek ontstaat een fakkelbrand of een wolkbrand.
- Waterstof brandt met een bijna onzichtbare vlam (moeilijk te detecteren) en heeft weinig warmtestraling.
- Het blussen van een fakkelbrand kan ongewenst zijn, omdat dan met de voortdurende lekkage een explosieve wolk kan ontstaan.

Bij een lekkage bij een tube met een gat van bijv. 10 mm of 50 mm komt de inhoud (62,5 kg) in korte tijd vrijkomen in de vorm van een jetstream (pluim). Safeti-NL berekend de duur van ca. 50 sec bij een gat van 10 mm en ca. 2 sec bij en gat van 50 m.

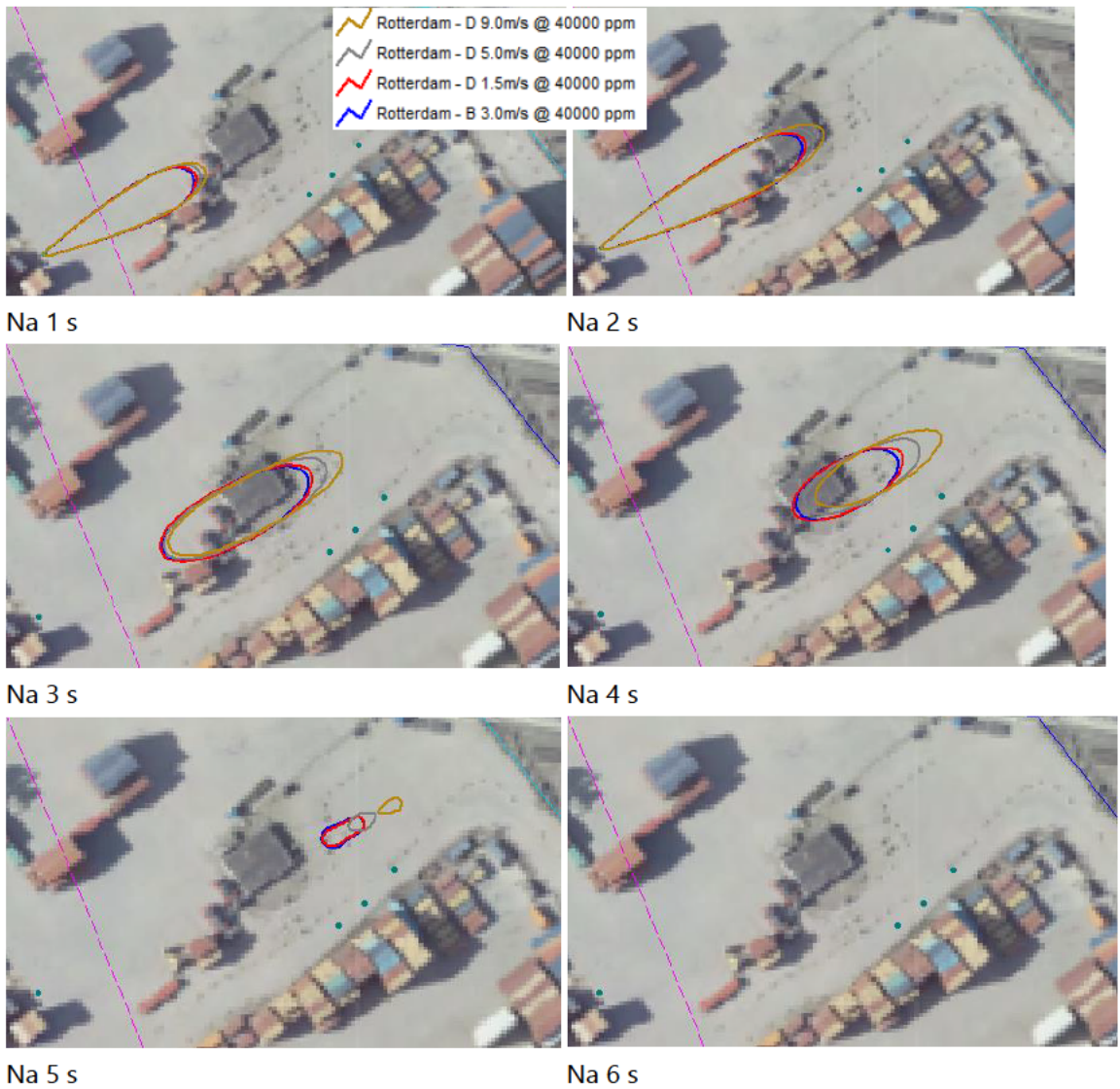
Onderstaande figuur laat de maximale pluim/waterstofwolk (concentratie boven de onderste explosiegrens van 4%) bij diverse weertypen zien, resp.:

- een bovenaanzicht van de pluim/waterstof bij een lek van 50 mm
- een dwarsdoorsnede over de lengte van waterstofwolk bij een lek van 10 mm.



**Figuur 3**  
Pluim/wolk waterstof (concentratie boven onderste explosiegrens (4.000 ppm). Onder: zijaanzicht van lek met gat van 10 mm. Boven: bovenaanzicht pluim/gebied bij gat van 50 mm

De pluim zal (indien niet ontstoken) verdunnen door intreding van buitenlucht en de concentratie komt uiteindelijk onder de onderste explosiegrens van 4% / 4.000 ppm. Dit is hieronder in beeld gebracht.



**Figuur 4** Verloop vrijkomen en verdunnen van de waterstofpluim (dispersie) bij een gat van 50 mm





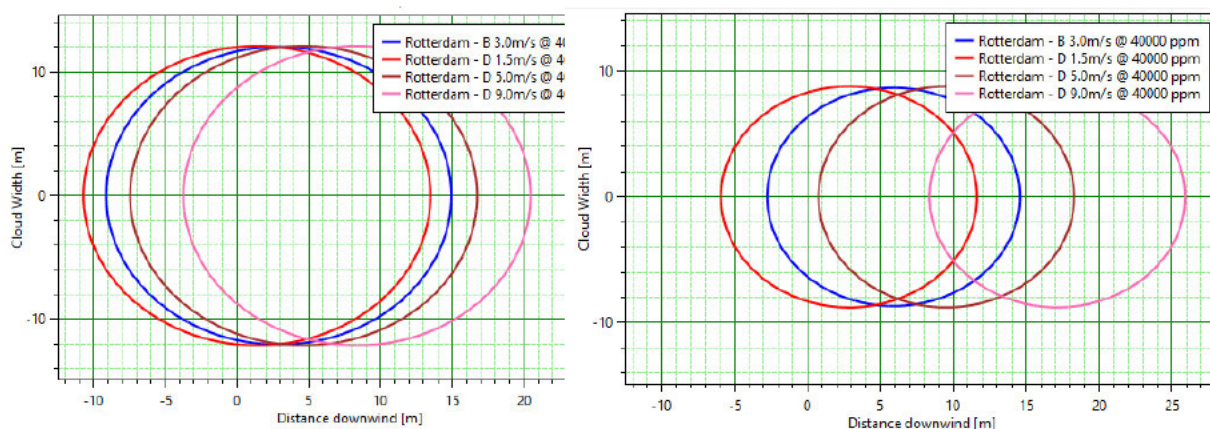


Na 52 s

Na 53 s

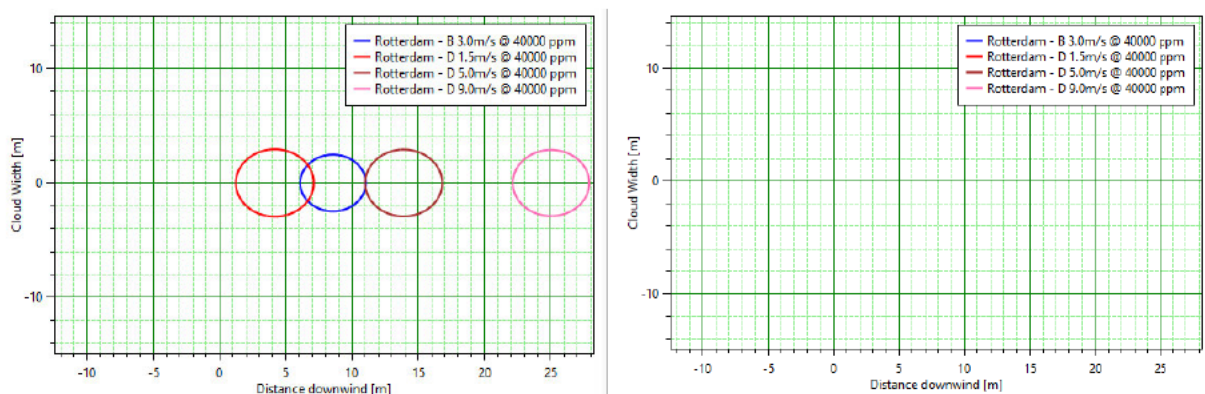
**Figuur 5** Verloop vrijkomen en verdunnen van de waterstofpluim (dispersie) bij een gat van 10 mm

Bij instantaan vrijkomen van de inhoud van een tube is het beeld als volgt:



Na 1 s

Na 2 s



Na 2,9 s

Na 3,0 s

**Figuur 6** Verloop bij instantaan vrijkomen en verdunnen van de waterstofwolk (dispersie)

Bij de diverse weerklassen c.q. windsnelheden drijft de wolk verder weg, voordat deze is opgelost. Na 3 seconden wordt er geen concentratie boven de onderste explosiegrens van 4%/4.000 ppm meer gevonden en is explosiegevaar geweken.

## 3.2 Effectafstanden volgens de risicoanalyse

Uit de berekening van de risico's bij opslag bij 300 bar volgens de aangewezen rekenmethode (Safeti-NL) volgen ook de effectafstanden van de verschillende, wettelijk voorgeschreven scenario's. De berekende effectafstanden zijn hieronder samengevat in beeld gebracht. Het rekenmodel is in het kader van de aanvraag om vergunning aan de Omgevingsdienst Zuid-Holland-Zuid verstrekt.

**Tabel 1**

Scenario's en effectafstanden warmtestraling en drukgolf (uit SMEZ-tabel uit model Safeti-NL)

Scenario Type	Lek Dia- meter [mm]	Weer- type	Massa [kg]	Debiet [kg/s]	Duur [s]	Afstand tot onderste explosie grens [m]	Vlam- lengte / diameter [m]	Grootste afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup> [m]	Grootste afstand tot 10 kW/m <sup>2</sup> [m]	Grootste afstand tot 3 kW/m <sup>2</sup> [m]	Grootste afstand tot 0.3 bar [m]	Grootste afstand tot 0.1 bar [m]	Grootste afstand tot 1% letaliteit [m]	Bepalend Effect (1% lethality)	Frequen- tie [per jaar]
Lek	1	D 1.5	62,5	0,012	1800	4	2	.	2	2	3	2	1	Horizontale fakkelbranc	6,8E-05
Lek	10	D 1.5	62,5	1	51	42	15	17	19	23	.	.	42	Horizontale fakkelbranc	6,8E-05
Lek	20	D 1.5	62,5	5	13	70	27	31	37	46	59	78	23	Wolkbrand met explosie	6,8E-06
Lek	50	D 1.5	62,5	31	2	106	63	70	87	112	114	142	114	Wolkbrand met explosie	6,8E-06
Breuk		D 1.5	62,5	.	0	28	21	33	63	112	.	.	19	Vuurbal	5,3E-06

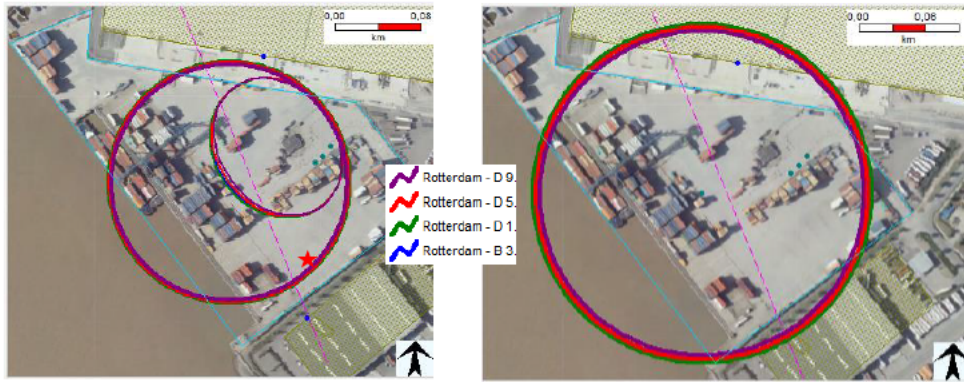
De meest voorkomende lekkages tot 10 mm) zijn de effectafstanden rond de 20 m en is de duur minder dan 1 minuut. Een lek van 1 mm blijft de gehele beschouwde duur van 1.800 sec aan.

Onderstaande figuren laten de warmtestraling in de omgeving zien, waarbij de gehele effectzone in beeld is gebracht (de contour waarbinnen een hogere warmtestraling kan optreden bij alle mogelijke windrichtingen. Voor instantaan vrijkomen is ook de maximaal mogelijke drukgolf in beeld gebracht (door het onder hoge druk vrijkomen van waterstof).

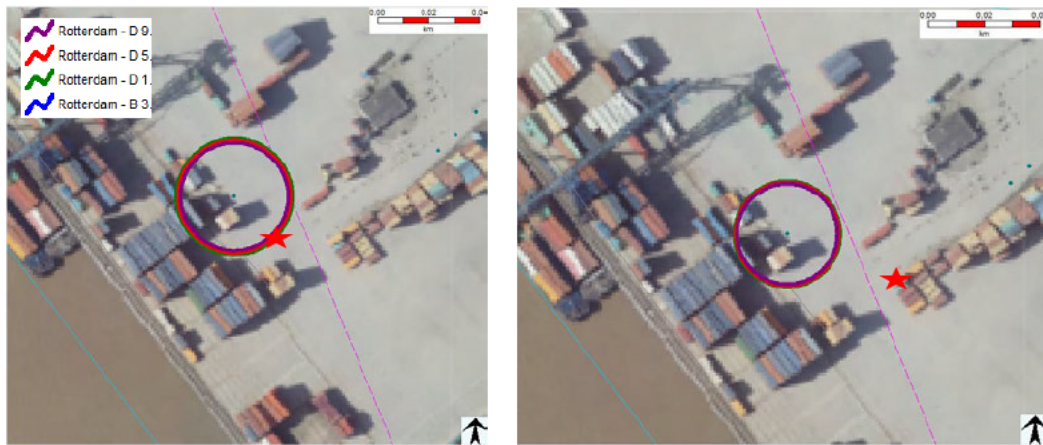


**Figuur 7** Gat van 50 mm; effectzone (alle windrichtingen) warmtestraling 10 kW/m<sup>2</sup>





**Figuur 8** Gat van 50 mm; effectzone (alle windrichtingen) warmtestraling 3 (links, incl. contour warmtestraling bij fakkel richting kantoor) en 1 kW/m<sup>2</sup> (rechts)



**Figuur 9** Gat 10 mm, effectzone 10 kW/m<sup>2</sup>

effectzone 3 kW/m<sup>2</sup>



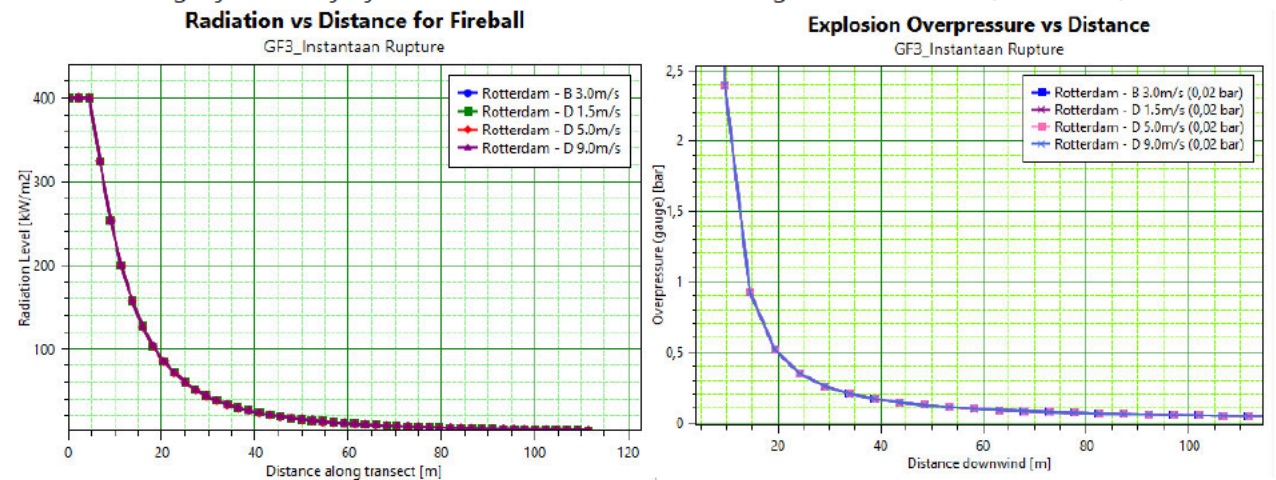
effectzone 1 kW/m<sup>2</sup>

De warmtestraling voor het scenario lek 10 mm is ook in onderstaande figuren weergegeven, met de fakkel in de richting van het kantoor.



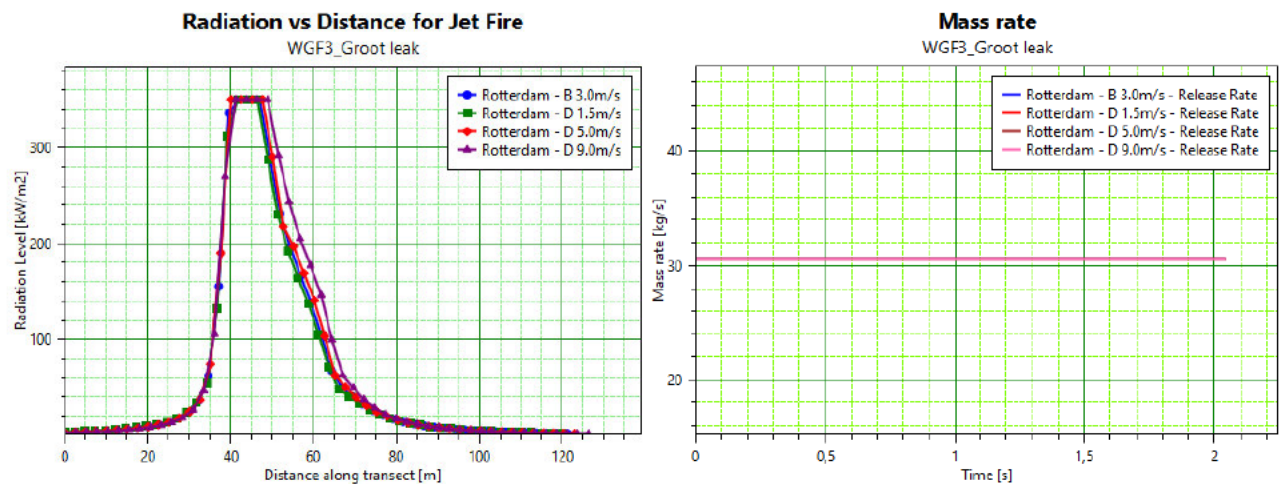
**Figuur 10**

Warmtestraling bij waarschijnlijkst scenario en fakkel in de richting van het kantoor (noordoost)



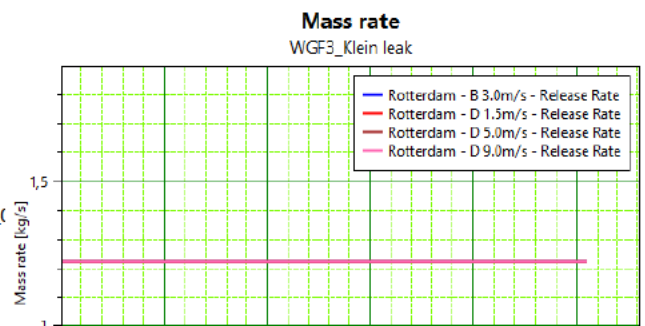
**Figuur 11**

Scenario instantaan; links warmtestraling (< 1 sec), rechts drukgolf: 0,3 bar (letaal) op ca. 30 m

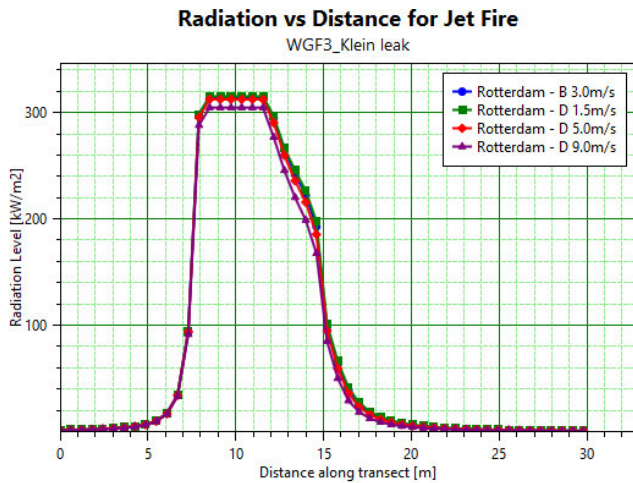


**Figuur 12**

Scenario voor een 'groot lek' van 50 mm; links warmtestraling, rechts duur van het scenario

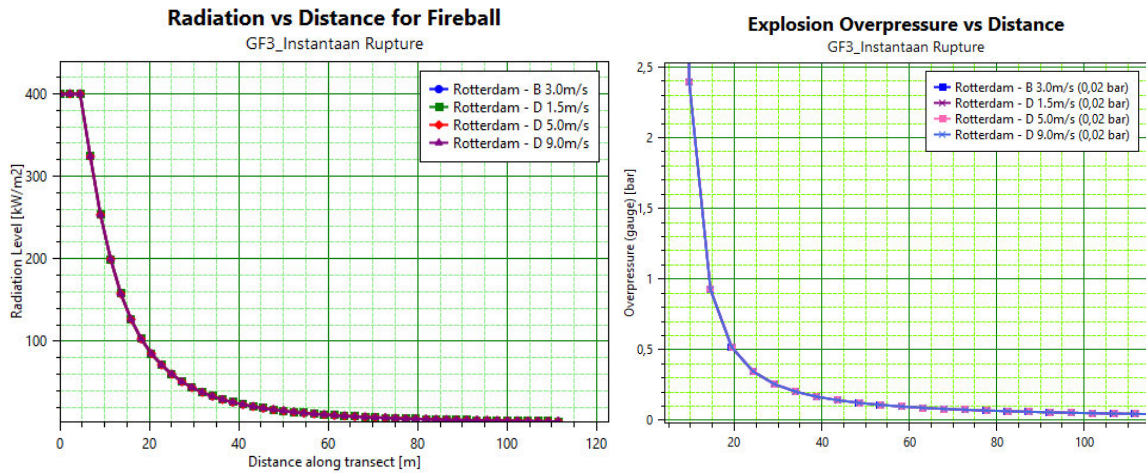






**Figuur 13**

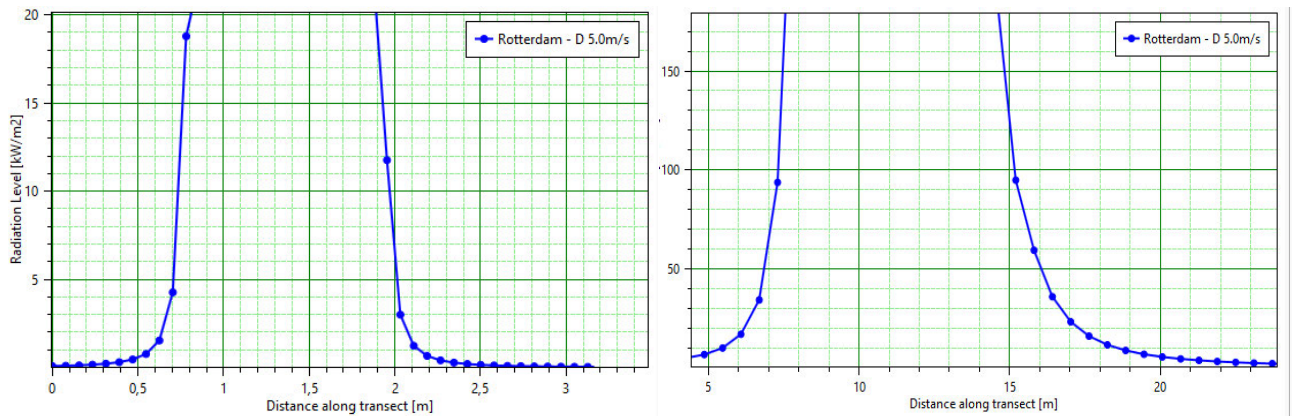
Scenario voor een 'klein lek' van 10 mm; links warmtestraling, rechts duur van het scenario



**Figuur 14**

Instantaan falen; vuurbal/wolkbrand; links warmtestraling vs. afstand; rechts drukgolf vs. afstand

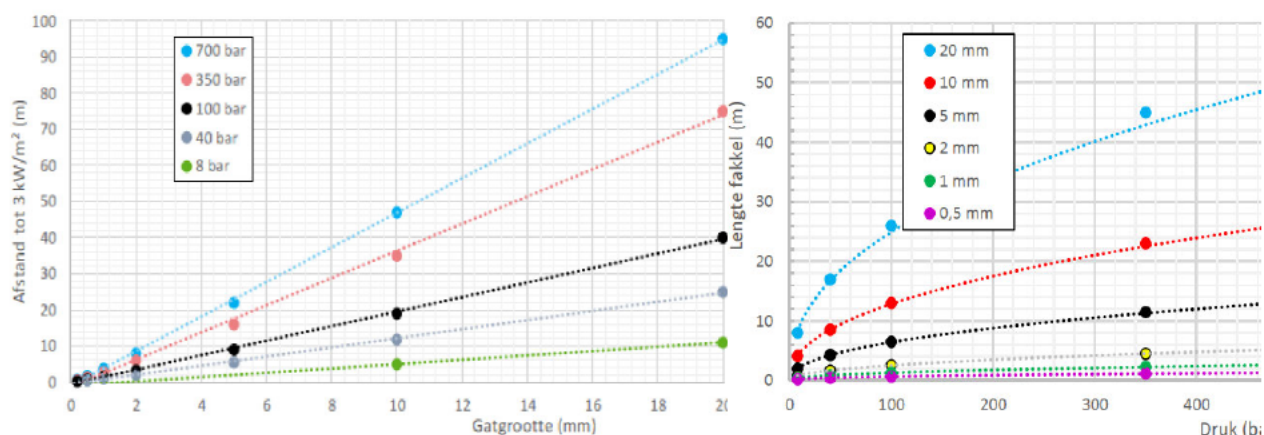
De warmtestraling als functie van de afstand voor een lek van 1 mm resp. 10 mm is als volgt:.



**Figuur 15**

Warmtestraling door een fakkel als functie van de afstand, links bij gat 1 mm, rechts bij gat 10 mm

Te zien is dat de lengte van de fakkel (piek warmtestraling) bij een gat van 1 mm ca. 2 m is en bij een gat van 10 mm ca. 14 m. De warmtestraling daalt bij een gat van 1 mm op ca. 2 m onder 3 kW. Bij een gat van 10 mm daalt de warmtestraling op 18,5 m onder 10 kW en op 22,5 m onder 3 kW. Deze effectafstanden bij opslag van waterstof met een druk van 300 bar zijn in lijn met het recente onderzoek door het NIPV (zie figuur ).<sup>1</sup>



**Figuur 16**

Lengte fakkel van warmtestraling bij diverse drukken en gatgroottes<sup>1</sup>

### 3.3 Effectafstanden en benodigde ruimtelijke scheiding

Volgens de risicoanalyse is het meest waarschijnlijke ongevalsscenario een lekscenario met een gat tot 10 mm. Bij ontsteking van de fakkel treedt een warmtestraling van meer dan 10 kW/m² tot op ca. 20 m, maar slechts gedurende minder dan 1 minuut. Kleinere lekkages kunnen langduriger optreden (meer dan een half uur), maar de effectstand (3 kW/m² op 2 m) is dan zeer beperkt.

Voor minder waarschijnlijke scenario's (gat 50 mm en instantaan vrijkomen) zijn de warmtestralingscontouren groter, echter de duur is 2 seconden of minder.

De vraag is in hoeverre het met deze niveaus en afstanden nodig is om een ruimtelijke scheiding aan te houden tot objecten in de omgeving. Voor gebouwen en andere opslagen met gevaarlijke stoffen is een afstand buiten de verwachte vlamlengte aan te raden (bijv. 15 m). Voor overige opslagen lijkt dit niet noodzakelijk.

<sup>1</sup> Berekeningen effectafstanden van waterstoffakkels, WP4 Veiligheidsaspecten en risico's, auteur: [REDACTED] (NIPV), augustus 2023

## 4 Scenario's; aansluiting bij PGS 35

### 4.1 Algemeen

De richtlijn PGS 35 is bedoeld voor installaties voor het afleveren van waterstof. Op de terminal wordt een waterstofcontainer alleen aangevoerd en tijdelijk opgesteld. Bij BCTN worden de waterstofcontainers worden alleen op het schip aangesloten aan een leidingsysteem.. Er vinden verder geen (tank)handelingen plaats en ook zijn er geen onbevoegden aanwezig. Een groot deel van de regels uit PGS 35 is daarmee niet van toepassing.

De PGS nieuwe stijl kent een risicobenadering en beschrijft de scenario's waarbij waterstof kan vrijkomen, om vervolgens maatregelen te definiëren. Bij maatregelen wordt onderscheid gemaakt in preventie en repressieve maatregelen en organisatorische en technische maatregelen. Voor een deel is dat ook geschikt bij BCTN.

Voor wat betreft de constructie van de opslaginstallatie is het uitgangspunt dat wordt voldaan aan de eisen. Het zijn namelijk professionele erkende partijen die zich met de levering van opslagsystemen van waterstof bezighouden, die zelf onder toezicht staan. Dit geldt ook voor de constructie, uitvoering en staat van onderhoud van de waterstofinstallatie op het schip. Hoofdstukken '2 Constructie en uitvoering' en '4 Keuringen, onderhoud, inspectie, registratie, documentatie en handhaving' van de PGS 35 worden hier daarom verder niet behandeld.

Hieronder zijn de relevantie oorzaken van lekkages van waterstof opgenomen volgens hoofdstuk 4 van PGS 35:2020. In de titel van het onderdeel is tussen haken de paragraaf van PGS 35: 2020 vermeld. Verder zijn in de tekst de codes toegevoegd van scenario's (S), doelen (D) en (wettelijke) maatregelen (MW resp. M). Achtereenvolgens wordt ingegaan op de paragrafen uit PGS:

- 4.2 Scenario's die niet van toepassing zijn of uitgesloten zijn.
- 4.3 Scenario's die onwaarschijnlijk zijn.
- 4.4. Scenario's die mogelijk zijn waarbij ingegaan wordt op de getroffen maatregelen.

### 4.2 Uitgesloten scenario's (uitgesloten of niet van toepassing)

De hieronder genoemde scenario's komen uit 4.2 Scenario's voor de hele activiteit en 4.5 Scenario's bij opslag waterstof van PGS 35:2020. Deze scenario's zijn niet van toepassing omdat de betreffende handelingen en installaties met waterstof bij BCTN niet voorkomen.

**Tabel 2**

Uitgesloten scenario's

<b>Scenario</b>
4.3 Scenario's bij aanleveren gasvormige waterstof via leiding
S09 Afsluiters in verkeerde stand (gesloten) terwijl compressor draait
S10 Graafwerkzaamheden met leidingbreuk tot gevolg



<b>Scenario</b>
S11 Weersomstandigheden, bevrozing van bodem of water in leidinggoot met krimp en spanning op leidingsysteem tot gevolg
S12 Lekkage afsluiter in omkasting
<b>4.4 Scenario's bij aanleveren waterstof met tankwagen of batterijwagens</b>
S13 Losslang niet goed aangesloten: fakkelbrand
S14 Losslang niet goed aangesloten: wolkbrand of explosie
S15 Losslang niet goed aangesloten: losschieten losslang
S16 Losslang breekt met terugstroming vanuit waterstofinstallatie tot gevolg
S17 Voertuig rijdt weg met aangekoppelde trailer
S18 Trailer met aangesloten druk hoger dan de ontwerpdruk van; overdruk installatie; falen leiding of tank
S20 Aanrijden aangekoppelde trailer
S21 Overrijden losslang; breuk losslang
S22 Falen losslang vloeibare waterstof
S23 Tankwagen rijdt weg terwijl aangekoppeld
S24 Condensatie omgevingslucht op metalen delen tankwagens opgesteld op brandbare ondergrond; vloeibare zuurstof druppelt op brandbare ondergrond
<b>4.5 Scenario's bij opslag waterstof</b>
S26 Aanstralen composiet opslagtank door externe brand; verhitting; verhoging druk
S28 Aanstralen vacuüm geïsoleerde opslagtank door externe brand
S29 Aanrijden opslagtank vloeibare waterstof
S32 Wegvallen vacuümisolatie door slechte dichtingen of interne lekkage of beschadiging isolatie door externe oorzaak
S33 Drukregelaar bij warmtewisselaar sluit niet
<b>4.6 Scenario's bij waterstofinstallatie</b>
S35 Fouten bij bouw en ontwerp met problemen bij opstarten tot gevolg
S36 Afsluiters in verkeerde stand (gesloten) en compressor draait
S37 Graafwerkzaamheden met leidingbreuk tot gevolg
S38 Weersomstandigheden, bevrozing van bodem of water in leidinggoot met krimp en spanning op leidingsysteem tot gevolg
S39 Elektrostatische oplading doordat het gas aan de wand van de afleverslang wordt opgeladen tijdens stroming; kleine emissie, geen gevolgen
S40 Compressorregeling faalt; overschrijding ontwerpdruk
S41 Falen regeling koeler met te hoge of lage temperatuur afgeleverde waterstof tot gevolg; overschrijding ontwerpdruk
S42 Falen regeling drukcontroleklep; drukverhoging branstoftank voertuig
S43 Aanrijden tankzuil door voertuigen of werktuigen; afscheuren leiding
S44 Wegrijden met aangekoppelde afleverslang
S45 Beschadiging afleverslang door overrijden of aanrijden
S46 Aanstralen composiet buffervat door externe brand; verhitting, verhogen druk buffervat, falen installatie
S47 Aanstralen stalen buffervat door externe brand; verhitting, verhogen druk buffervat, falen installatie
S48 Aanstralen 'purifier' door externe brand; verhitting 'purifier', verhoging druk, falen
S49 Wegvallen vacuümisolatie door slechte dichtingen of interne lekkage of beschadiging isolatie door externe oorzaak; wegvallen isolatie, toename boil-off-gas, drukverhoging, overschrijding ontwerpdruk, falen buffertank
<b>4.7 Scenario's bij in pandig afleveren</b>
S50 Lekkage bij in pandige tankzuil. Dit is een generiek scenario van alle mogelijke lekkages. De bron van de lekkage is één van de scenario's S1, S35, S39, S41, S42, S43, S44 of S45.
S51 Aanstralen in pandige tankzuil door brand in het gebouw; verhitting installatie, verhogen druk buffervat, falen installatie, falen bufferopslag
S52 Impact op in pandige tankzuil anders dan aanrijden; afscheuren leiding

### 4.3 Scenario's die onwaarschijnlijk zijn

Hieronder zijn de scenario's opgenomen die onwaarschijnlijk zijn, omdat de betreffende installatiedelen niet voorkomen, alleen op het schip voorkomen of omdat er afdoende maatregelen zijn getroffen om de beoogde doelen te halen. Onder de tabel wordt dit verder toegelicht.

**Tabel 3**

Onwaarschijnlijke scenario's en doel maatregelen

<i>Scenario</i>	<i>Doelen</i>	<i>Toelichting/maatregel</i>
<b>4.2 Scenario's voor de hele activiteit</b>		
S01 Aanspreken drukontlasting leidt tot vrijkomen van waterstof	D03	Zie voor S25 hierna onder 4.4.
S02 Verbrossing installatieonderdelen of leidingen door waterstof	D01	S02/S03/S05: N.v.t. Er zijn alleen gekeurde tubescontainers en verder geen installatiedelen; er is geen onderhoud. De eigenaar schip van het is verantwoordelijk voor onderhoud op het schip. M61: Terreininrichting: het terrein is afgesloten. M80/81/82: Noodplan – Inhoud/Noodplan/ Afstemming/ Beproeven Er is een noodplan en informatie voor de brandweer. M62: Toegankelijkheid bij calamiteiten. Er zijn opstelplaatsen in overleg met de brandweer
S03 Corrosie leidingen en installatieonderdelen	D01	
S05 Ondeskundig onderhoud	D05 D15	
S06 Binnendringen derden/vandalisme	D10	
S07 Geen informatie beschikbaar voor hulpdiensten	D09	
S08 Onvoldoende ruimte voor hulpdiensten	D09	
<b>4.4 Scenario's bij aanleveren waterstof met tankwagen of batterijwagen</b>		
S25 Afblazen via drukveiligheid ('boil-off')	D03 D12	M27/28/29 Drukontlasting/afblaasvoorziening: Er vinden geen aflevering en andere proceshandelingen met waterstof plaats, zodat de drukveiligheid niet wordt aangesproken
<b>4.5 Scenario's bij opslag waterstof</b>		
S31 Afblazen via drukveiligheid ('boil-off')	D03 D12	S31:/S34 Zie ook hiervoor. Verder is er ruimtelijke scheiding tussen waterstofcontainers en andere brandbare opslag. Zie ook figuur 2.
S34 Opwarmen opslagtank vloeibare waterstof bij normale bedrijfsomstandigheden	D15	

Verder zijn voor een veilige situatie geborgd:

- Deskundigheid van de medewerkers die betrokken zijn bij de toelevering, opslag, transport, toepassen van waterstof, onderhoud en reparatie van de installatie en het uitvoeren van noodprocedures (zie ook paragraaf 3.3 hierboven).
- Good housekeeping; dit is een belangrijke factor bij het voorkomen van gevaarlijke situaties. Alle zorgplichtartikelen uit de milieu- en arbo-regelgeving worden nageleefd.

### 4.4 Scenario's die mogelijk zijn en getroffen maatregelen

De scenario's uit PGS 35 die wel mogelijk zijn, zijn in de volgende tabel opgenomen. Voor deze scenario's zijn ook de relevant maatregelen opgenomen, die hierna worden toegelicht.

**Tabel 4**

Mogelijke scenario's, doelen en maatregelen

<b>Scenario</b>	<b>Doelen</b>	<b>Toelichting/relevante maatregel</b>
S04/S30 Aanrijden opslagtank gasvormige waterstof door impact voertuig of werktuig	D01 D04	M59 Aanrijdbeveiliging; de locatie van de tankcontainers zijn in de aanrijdingsrichting beschermd.
S19/S27 Aanstralen tankwagen of opslagtank door externe brand	D09 D15	M69 Afstanden worden berekend op basis van een warmtestraling van maximaal: – 3 kW/m <sup>2</sup> op de begrenzing van de activiteit; – 10 kW/m <sup>2</sup> op kwetsbare objecten binnen de begrenzing van de activiteit en op de waterstofinstallatie. Andere containers met (brandbare) gevaarlijke stoffen worden niet binnen 15 m opgesteld.

Beschrijving maatregel M59: Aanrijdbeveiliging

Op plaatsen waar gevaar van aanrijding bestaat, zijn relevante installatieonderdelen in de aanrijdingsrichting beschermd,

Toelichting:

Bijv. volgens de NEN-EN 1317-reeks. Daar waar dit niet mogelijk is, zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk. Installatieonderdelen zijn vaak al voorzien van bescherming door bijvoorbeeld de behuizing van de tankzuil of de bak om het vulpunt. Een aanrijdbeveiliging is bijvoorbeeld een geleiderailconstructie of een constructie met beton gevulde stalen buizen.

Situatie bij BCTN:

BCTN is een transportonderneming en voor overslag gelden andere veiligheidsregels van voor opslagsituatie. Overal op het terrein containers kunnen namelijk worden opgesteld, rijden werk- en voertuigen rond en worden met kranen en heftruck schepen en vrachtwagens geladen en gelost. Ook als er gevaarlijke stoffen mogen worden gehandeld, is het niet mogelijk of nodig om aanrijdbeveiligingen te plaatsen rond opgestelde (tank)containers. Het vervoer en de bediening van kranen en andere werktuigen wordt uitgevoerd door opgeleide en geïnstrueerde medewerkers van BCTN of professionele chauffeurs, volgens vastgestelde procedures en werkinstructies.

Beschrijving maatregel M61: Terreininrichting

Het terrein van het tankstation is overzichtelijk ingericht. Dit is uit het oogpunt van onbelemmerde toegang en uitgang en ook uit het oogpunt van veiligheid. Dit betekent in elk geval:

- in tegenovergestelde richting gelegen toegangen;
- vrij van obstakels, brandgevaarlijk materiaal en begroeiing;
- overzicht door cameratoezicht;
- toegankelijkheid voor hulpverleningsdiensten.

Toelichting:

Bij inrichting van het terrein is het zinvol om de brandweer te betrekken. Informatie kan input zijn voor het externe noodplan van de brandweer. Onderhoud van het terrein valt onder de zorgplicht. De toegankelijkheid voor hulpverleningsdiensten kan bijvoorbeeld met een sleutelkuis.

## Situatie bij BCTN:

Deze inrichting en voorzieningen zijn in samenwerking met de brandweer aanwezig.

## Beschrijving maatregel M62: Toegankelijkheid bij calamiteiten

*De waterstofinstallatie is toegankelijk voor hulpverleningsdiensten zodat bij calamiteiten bluswerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd en hulpverlening kan worden geboden.*

## Situatie bij BCTN:

De waterstoftubes worden opgesteld op een locatie die goed bereikbaar is voor hulpdiensten.

## Maatregelen interne afstanden:

M63: Interne afstand – Afstand vanaf de begrenzing

M64: Interne afstand – Afstand vanaf de waterstofinstallatie

M65: Interne afstand – Afstand vanaf een (beperkt) kwetsbaar object

M66: Interne afstand – Mobiele opslag of gasflessenpakket

Er gelden veiligheidsafstanden tot objecten in de omgeving, variërend van 8,5 m tot de opstelplaats van de tubetrailer en van (beperkt) kwetsbare objecten. Er is geen sprake van een waterstofinstallatie.

## Situatie bij BCTN:

Aan deze afstanden wordt voldaan.

## Beschrijving maatregel M73 Bluswatervoorziening – Capaciteit

*In de directe nabijheid van de waterstofinstallatie is een bluswatervoorziening aanwezig. De capaciteit van de bluswatervoorziening is afgestemd op de aard van de activiteiten en de ligging.*

### *Toelichting:*

*De hoeveelheid bluswater die beschikbaar moet zijn, is erop gericht dat de waterstofinstallatie kan worden gekoeld, dan wel dat de aangestraalde onderdelen voldoende worden gekoeld in het geval van brand in de omgeving. Mede afhankelijk van de openbare bluswatervoorziening, kunnen hiervoor aanvullende bluswatervoorzieningen nodig zijn.*

*De bluswatervoorziening is afhankelijk van de aard, omvang en ligging van waterstofinstallatie en de beschikbaarheid van opstelplaatsen voor brandweervoertuigen. In overleg met het bevoegd gezag en de brandweer behoort te worden bepaald of en in welke omvang bluswatervoorziening nodig is.*

## Beschrijving M74: Bluswatervoorziening – Locatie brandkranen

*Brandkranen binnen de begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht, zijn zo gelegen dat de blusvoertuigen de brandkranen tot op een afstand van 15 m goed kunnen benaderen.*

## Situatie BCTN:

Op dit moment zijn er geen brandkranen op het terrein van BCTN. Door de veilige opstelling van de waterstofcontainers en het feit dat bij een waterstofbrand blussen met water wordt afgeraden (zie hieronder), is een eigen watervoorziening mogelijk niet nodig.

BCTN heeft een aanvraag om omgevingsvergunning ingediend voor het op- en overslaan van ADR-containers (gevaarlijke stoffen). In het kader daarvan is het de bedoeling om bluswatervoorzieningen aan te leggen conform PGS 15. Met het bevoegd gezag c.q. de brandweer kunnen hierover afspraken worden gemaakt.

## **4.1 Overige organisatorische maatregelen volgens PGS 35**

### *Meetapparatuur*

Omdat het hier alleen gaat om opslagsystemen die op het terrein niet gevuld of aangesloten worden, zijn er geen maatregelen om een lekkage snel op te kunnen sporen, te stoppen en/of, de kans op ontsteking te verminderden.

### *ATEX*

ATEX is alleen van toepassing voor zover er bij de normale bedrijfsvoering sprake is van een atmosfeer met waterstof. Deze regelgeving is niet van toepassing.

### *Brandwerendheid gevels en constructies*

Als er door de warmtestraling en (on)mogelijkheden van de brandweer grote kans is op brandoverslag naar de burens, dan kunnen extra repressieve maatregelen opportuun zijn, zoals bijv. een koelende sprinklerinstallatie. De opbouw en brandveiligheid van gevels en constructies die een brandwerende functie kunnen vervullen kan verduidelijkt worden. Op basis van de berekende warmtestraling is voor de meest waarschijnlijke scenario's langdurige, te hoge warmtestraling (> 10 kW/m<sup>2</sup>) op gevels of andere brandbare uitgesloten. Er zijn daarom geen extra afscherpende of brandveiligheidseisen nodig.

LBP|SIGHT BV