



Adviesgroep AVIV BV
M.H. Tromplaan 55
7513 AB Enschede

Risicoanalyse / LNG-tankstation Park 15 Oosterhout

Project	173442
Datum	23 april 2019

Opdrachtgever
AECOM Netherlands B.V.
t.a.v. P. Lojek
Oude Middenweg 17
2491 AC Den Haag

Risicoanalyse / LNG-tankstation Park 15 Oosterhout

Project	173442
Datum	23 april 2019

Auteur(s)	ir. G.A.M. Golbach
------------------	--------------------

Versie nr.	Definitief
-------------------	------------

Opdrachtgever	AECOM Netherlands B.V. t.a.v. P. Lojek Oude Middenweg 17 2491 AC Den Haag
----------------------	--

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Ongevalsscenario's	5
2.1 Beschrijving LNG-installatie	5
2.2 Selectie van bedrijfsonderdelen	8
2.3 Initiële faalfrequentie	9
2.4 Ongevalsscenario's opslagvat	12
2.5 Ongevalsscenario's pomp bulk saturatie	12
2.6 Ongevalsscenario's tank verdamper	13
2.7 Ongevalsscenario's pomp aflevering	14
2.8 Ongevalsscenario's bovengrondse leidingen bij het opslagvat	14
2.9 Ongevalsscenario's naverdampers	15
2.10 Ongevalsscenario's overslag tankauto	16
2.11 Ongevalsscenario's bovengrondse vulleiding tankauto	19
2.12 Ongevalsscenario's ondergrondse afvoerleiding	20
2.13 Ongevalsscenario's dispenser	21
2.14 Parameters	22
2.15 Windturbine	22
2.16 Aanwezigheid rond de inrichting	23
3 Resultaat risicoberekening bulk saturatie	26
3.1 Plaatsgebonden risico	26
3.2 Groepsrisico	28
4 Resultaat risicoberekening saturatie tijdens aflevering	31
4.1 Plaatsgebonden risico	31
4.2 Groepsrisico	33
5 Effectafstand	36
6 Beoordeling	39
7 Conclusie	42
Referenties	43

1 Inleiding

Men is voornemens op Park 15 in Oosterhout een LNG-tankstation op te richten. In het kader van de wijziging van het bestemmingsplan en de aanvraag voor de omgevingsvergunning is deze risicoanalyse opgesteld.

Er worden twee configuraties gemodelleerd voor het LNG-tankstation: Bulk saturatie en saturatie bij aflevering. Deze kunnen alleen niet tegelijkertijd voorkomen

In hoofdstuk 2 worden de ongevalsscenario's vastgesteld waarmee de risicoberekening wordt uitgevoerd. Hoofdstuk 3 bevat het berekende plaatsgebonden risico en het groepsrisico voor de optie bulk saturatie en hoofdstuk 4 voor de optie saturatie bij aflevering. Hoofdstuk 5 bevat de effectafstanden voor de ongevalsscenario's. Hoofdstuk 6 bevat een beoordeling van het berekende risiconiveau aan de normstelling externe veiligheid voor inrichtingen. Hoofdstuk 7 tenslotte bevat de conclusie.

2 Ongevalsscenario's

2.1 Beschrijving LNG-installatie

De afkorting LNG betekent: Liquefied Natural Gas, oftewel vloeibaar aardgas. LNG wordt in verschillende delen van de wereld al langere tijd gebruikt als motorbrandstof. Vloeibaar aardgas bestaat voornamelijk uit methaan. LNG heeft bij atmosferische druk een temperatuur van $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vloeibaar aardgas kan daarom onder de cryogene vloeistoffen worden geschaard. Vanwege de vloeibare vorm heeft LNG een grotere energie-inhoud per liter dan CNG. Dit maakt het uitermate geschikt voor langeafstandsvervoer.

Het vloeibaar aardgas wordt met een tankwagen of tankcontainer over de weg vervoerd en verpompt met een pomp op de tankwagen naar het opslagvat. In het opslagvat wordt de LNG ontvangen. De (verzadigings)druk en temperatuur van LNG in het opslagvat na een lossing zijn laag. Voor aflevering van LNG is een hogere druk nodig. Twee configuraties worden gemodelleerd, die niet tegelijkertijd kunnen voorkomen:

- Bulk saturatie: Met een tank verdamper wordt de gehele inhoud van het opslagvat verwarmd (bulk saturatie). De aangenomen werkdruk in het opslagvat is 7 bar(g).
- Saturatie tijdens aflevering: De werkdruk in het opslagvat wordt zo laag mogelijk gehouden. De aangenomen werkdruk in het opslagvat is 2 bar(g). Een naverdamper wordt gebruikt om op de juiste druk af te kunnen leveren.

Vanuit het opslagvat wordt LNG met een pomp, eventueel door een naverdamper (saturatie tijdens aflevering), geleid naar de dispenserslang voor directe aflevering. De dispenser (aflever-installatie) is vrijstaand en verbonden met de rest van de installatie via een leiding in een leidinggoot.

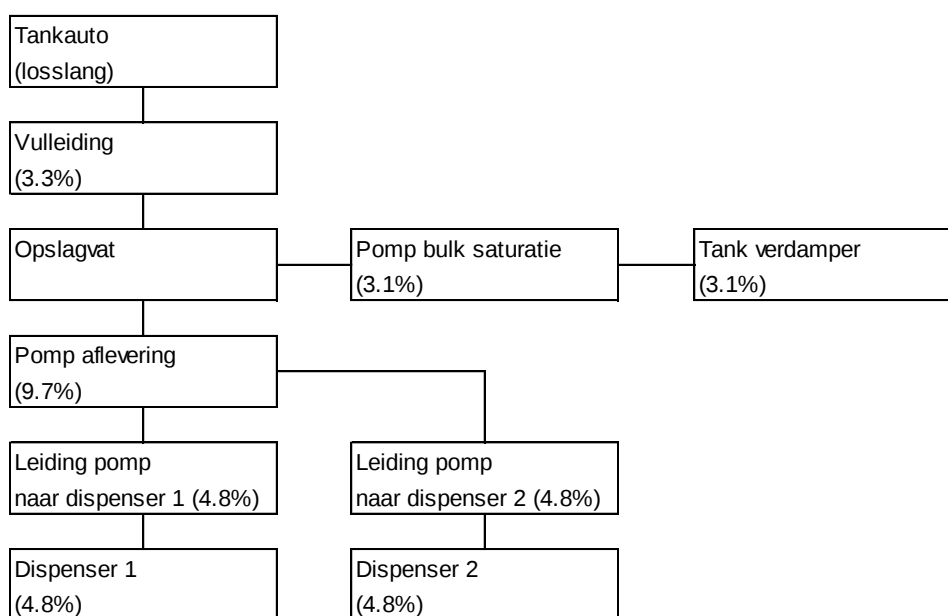
Voor het vullen van het opslagvat vanuit de tankauto wordt gebruik gemaakt van een composiet losslang als verbinding tussen de tankauto en installatie. Indien de tankauto is gekoppeld aan de installatie vormen deze één geheel en maken deel uit van één noodstopcircuit. Het noodstopcircuit van tankauto en opslagvat zijn gekoppeld zodat bij activering van de noodstop zowel het opslagvat als de tankauto worden gestopt en ingeblokt.

Bij het opslagvat is ook een tank met vloeibare stikstof opgesteld. De stikstof wordt door een coil gesitueerd in het opslagvat geleid om damp te hercondenseren en de druk te reguleren.

De doorzet van LNG is 3500 ton/jr. Uitgaande van een dichtheid van 404.9 kg/m^3 (methaan voor een temperatuur van $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ en een druk van 1.36 bar(g)) is dit gelijk aan $8644\text{ m}^3/\text{jr}$. Het vuldebiet van het opslagvat vanuit een tankauto is 500 l/min. Er vindt dan gedurende circa 288 uur per jaar aanvoer van LNG plaats (dit is 3.3% van het jaar). Het debiet bij aflevering van LNG is circa 170 l/min. Er vindt dan gedurende circa 847 uur per jaar aflevering van LNG plaats (dit is 9.7% van het jaar).

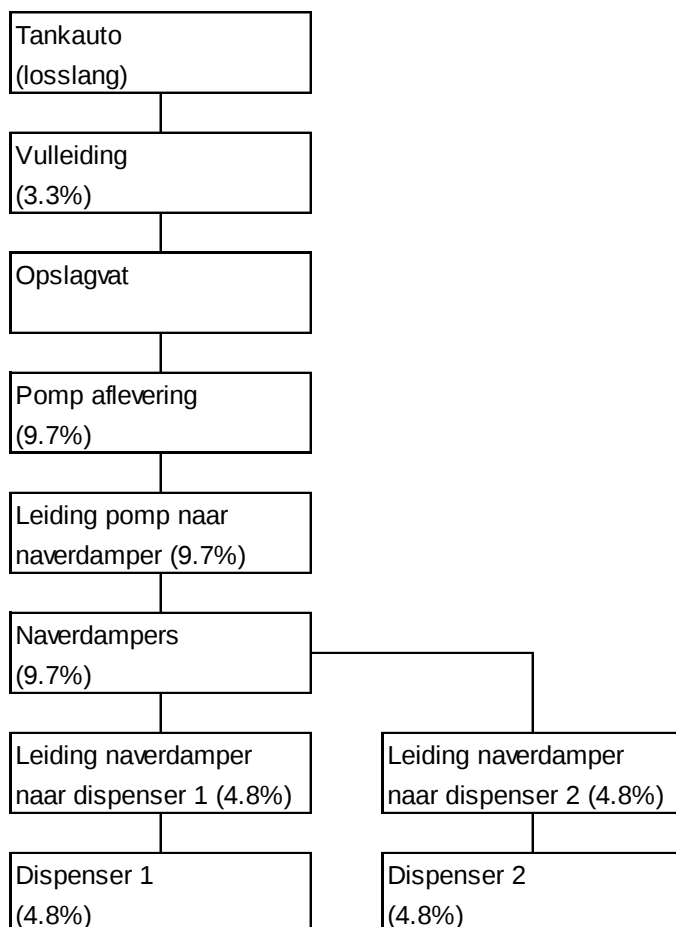
Figuur 1 toont een schematische weergave van de verschillende onderdelen van de installatie voor bulk saturatie. Bij de pomp en leidingen is aangegeven welk gedeelte van de tijd ze in

bedrijf zullen zijn. Voor de overige gegevens wordt verwezen naar de aanvraag voor de omgevingsvergunning en de bij de aanvraag gevoegde situatietekening. Het tankstation heeft twee afzonderlijke dispensers. Bij de modellering van de ongevalsscenario's wordt hiermee rekening gehouden. De pomp en tank verdamper staan zodanig dicht bij elkaar opgesteld dat hier geen onderscheid wordt gemaakt naar positie. In deze configuratie wordt nadat het opslagvat is gevuld eerst de druk in het opslagvat verhoogd door rondpompen over de tank verdamper.



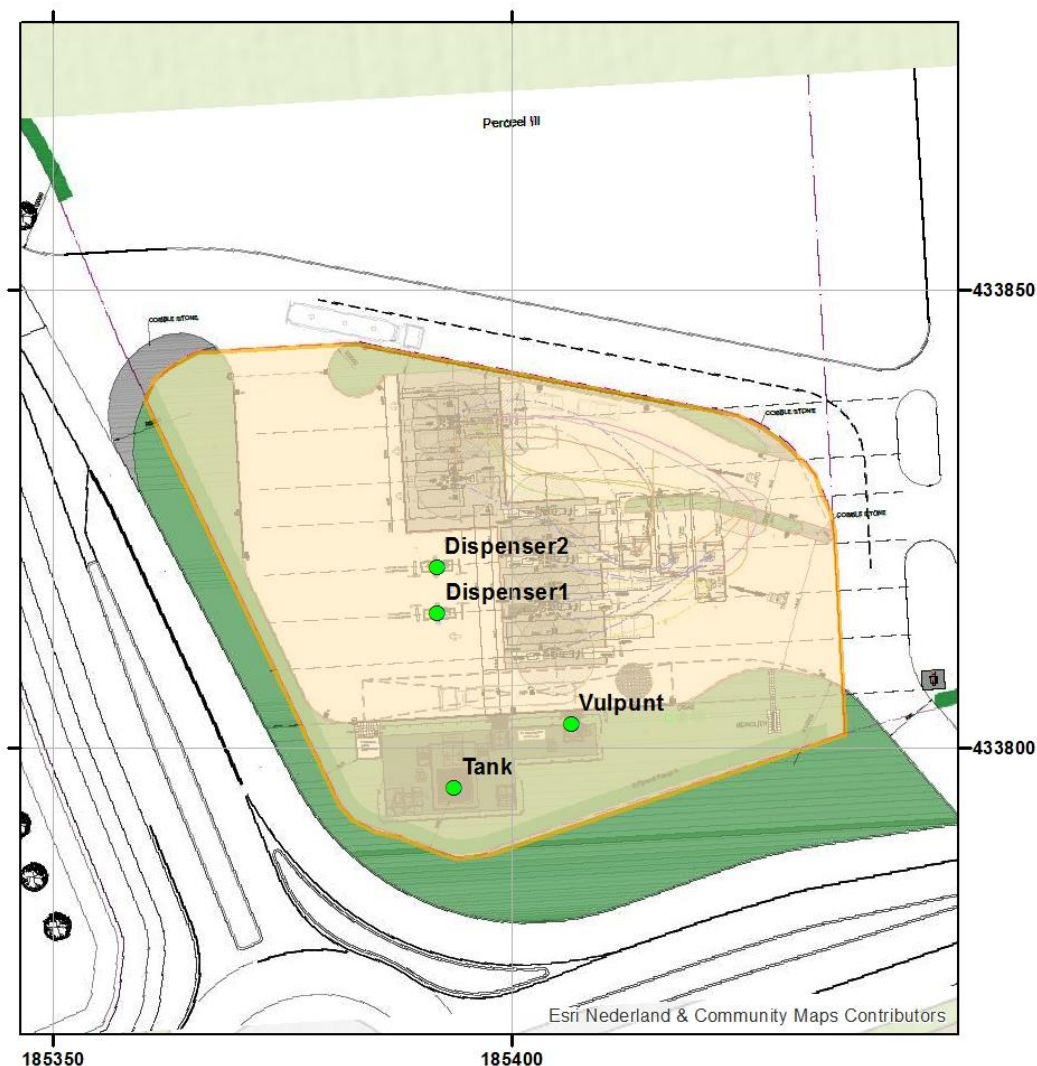
Figuur 1. Schematische weergave onderdelen van de installatie voor bulk saturatie

Figuur 2 toont een schematische weergave van de verschillende onderdelen van de installatie voor saturatie tijdens aflevering. De druk in het opslagvat wordt niet verhoogd, maar tijdens aflevering wordt door een naverdamper de druk op het gewenste niveau gebracht.



Figuur 2. Schematische weergave onderdelen van de installatie voor saturatie bij aflevering

Figuur 3 toont schematisch de situatietekening van de inrichting met de positie van de belangrijkste onderdelen van de installatie [14].



Figuur 3. Situatietekening

2.2 Selectie van bedrijfsonderdelen

De risicoanalyse is uitgevoerd voor een LNG-installatie. De volgende onderdelen en/of activiteiten zijn gemodelleerd (zie ook figuur 1 t/m 3):

- Het opslagvat.
- De pomp voor aflevering naar de dispenser.
- De tank verdamper tijdens bulk saturatie.
- De bovengrondse leiding tussen de pomp en de naverdamper.
- De naverdamper.
- De bevoorrading met een tankauto.
- De bovengrondse vulleiding van het vulpunt naar het opslagvat.
- De ondergrondse leiding in een leidinggoot tussen de naverdamper en de dispenser.
- De afleververbinding tussen de dispenser en de vrachtauto.

Er worden geen scenario's gemodelleerd voor leidingen die alleen gas bevatten. Het effect van deze scenario's is verwaarloosbaar klein.

De installatie met stikstof wordt niet gemodelleerd, omdat het een beperkte hoeveelheid betreft en stikstof niet brandbaar en niet toxisch is [1].

De scenario's voor deze installatie-onderdelen worden beschreven in paragraaf 2.4 t/m 2.13 conform de uitgangspunten samengevat in een notitie van de initiatiefnemer [13]. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de standaard scenario's voor onderdelen zoals voorgeschreven in de definitieve versie van het Rekenvoorschrift LNG-Tankstations [3]. Deze standaard scenario's voor de onderdelen worden getoond in paragraaf 2.3.

2.3 Initiële faalfrequentie

Tabel 1 toont de initiële faalfrequentie voor onderdelen van de installatie zoals voorgeschreven in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [1] en het Rekenvoorschrift LNG-Tankstations [3].

Component	Faalwijze	Frequentie
Drukvat	Instantaan	$5.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
	Continu 10 min	$5.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
	Continu 10 mm gat	$1.0 \cdot 10^{-5}$ /jr
Tankauto	Instantaan	$5.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
	Continu grootste aansluiting	$5.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
	Pomp (met pakking) breuk	$1.0 \cdot 10^{-4}$ /jr
	Pomp (met pakking) lekkage	$4.4 \cdot 10^{-3}$ /jr
	Losslang composiet breuk	$4.0 \cdot 10^{-7}$ /uur
	Losslang composiet lekkage	$4.0 \cdot 10^{-5}$ /uur
	BLEVE door brand tijdens verlading	$5.8 \cdot 10^{-10}$ /uur
	BLEVE door brand in de omgeving	Zie tekst hierna
	BLEVE door externe impact	Zie tekst hierna
Pomp (canned)	Breuk	$1.0 \cdot 10^{-5}$ /jr
	Lekkage	$5.0 \cdot 10^{-5}$ /jr
Leiding bovengronds < 3"	Breuk	$1.0 \cdot 10^{-6}$ /m-jr
	Lekkage	$5.0 \cdot 10^{-6}$ /m-jr
Leiding ondergronds < 3"	Breuk	$5.0 \cdot 10^{-7}$ /m-jr
	Lekkage	$1.5 \cdot 10^{-6}$ /m-jr
Verdamper	Breuk 10 pijpen	$1.0 \cdot 10^{-5}$ /jr
	Breuk 1 pijp	$1.0 \cdot 10^{-3}$ /jr
	Lekkage	$1.0 \cdot 10^{-2}$ /jr
Losslang standaard (gebruikt voor slang aflever-installatie)	Breuk	$4.0 \cdot 10^{-6}$ /uur
	Lekkage	$4.0 \cdot 10^{-5}$ /uur

Tabel 1. Initiële faalfrequentie onderdelen van de installatie

Bevoorrading vindt plaats met een tankauto, waarbij een composiet losslang wordt gebruikt voor de verbinding met het vulpunt. Voor deze slang wordt dezelfde faalfrequentie gebruikt als voor de verbeterde losslang van een LPG-tankauto. Deze frequentie is een factor tien lager dan voor de standaard losslang.

Voor de metal braided slangverbinding tussen de dispenser (aflever-installatie) en de vrachtauto is geen specifieke faalfrequentie bekend. De faalfrequentie voor een standaard slang zal voor deze afleverslang worden gebruikt.

Voor de op- en overslag van tot vloeistof gekoeld (cryogeen) gas zijn voor een drukvat en een tankauto niet specifiek scenario's voorgeschreven. Dit zijn vacuüm geïsoleerde dubbelwandige tanks, zodat verwacht mag worden dat bij het scenario instantaan falen een BLEVE minder frequent zal kunnen voorkomen dan bij een enkelwandige druktank. De scenario's voor een enkelwandige druktank zullen worden gehanteerd, waarbij een BLEVE nog mogelijk is bij de werkdruk van het insluitsysteem (en niet bij een verhoogde druk).

Voor een BLEVE veroorzaakt door een brand van het LNG-systeem tijdens verlading wordt uitgegaan van een frequentie van $5.8 \cdot 10^{-10}$ /uur voor een onbeschermd tankauto (enkelwandig zonder hittewerende coating). Bij een dubbelwandige geïsoleerde tankauto wordt de BLEVE-frequentie verlaagd met een factor twintig. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal is gevuld.

Voor een BLEVE veroorzaakt door een brand in de omgeving wordt de omgeving van de opstelplaats van de LNG-tankauto beschouwd. Als de afstand tussen met name genoemde objecten en de opstelplaats kleiner is dan een toetsingsafstand, dan kan de brand van een object leiden tot een BLEVE van de tankauto. De toetsing wordt uitgevoerd voor de benzine en LNG/LPG-afleverzuil, voor gebouwen en voor de opstelplaats van de benzinetankauto. Tabel 2 toont de toetsingsafstand.

Object omgevingsbrand		Toetsingsafstand [m]
LNG/LPG-afleverzuil personenauto's		17.5
Benzine afleverzuil personenauto's		5
Opstelplaats benzinetankauto		25
Gebouw zonder brandbescherming	Hoogte < 5 m	10
	5 m < hoogte < 10 m	15
	Hoogte > 10 m	20
Gebouw met brandbescherming (en maximaal 50% gevelopeningen)	Hoogte < 5 m	5
	5 m < hoogte < 10 m	10
	Hoogte > 10 m	15

Tabel 2. Toetsing bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (toetsingsafstand conform stappenplan RIVM)

De frequentie op een brand nabij de LNG-tankauto is afhankelijk van de uitkomst van de toetsing. Tabel 3 toont de frequentie. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal is gevuld. De kans dat een brand in de omgeving leidt tot een BLEVE is 0.19. Bij een dubbelwandige geïsoleerde tankauto wordt de BLEVE-frequentie verlaagd met een factor twintig.

LNG/LPG afleverzuil	Benzine afleverzuil	Opstelplaats tankauto	Gebouw	Frequentie [/jr]
Ja	Ja	Ja	Ja	$2.0 \cdot 10^{-6}$
Nee	Ja	Ja	Ja	
Ja	Nee	Ja	Ja	
Ja	Ja	Nee	Ja	
Ja	Nee	Nee	Ja	
Nee	Ja	Nee	Ja	
Nee	Nee	Ja	Ja	
Ja	Ja	Ja	Nee	$1.0 \cdot 10^{-6}$
Ja	Nee	Ja	Nee	
Nee	Nee	Nee	Ja	
Ja	Ja	Nee	Nee	$8.0 \cdot 10^{-7}$
Nee	Ja	Ja	Nee	
Ja	Nee	Nee	Nee	$6.0 \cdot 10^{-7}$
Nee	Nee	Ja	Nee	
Nee	Ja	Nee	Nee	$4.0 \cdot 10^{-7}$
Nee	Nee	Nee	Nee	$2.0 \cdot 10^{-7}$

Tabel 3. Frequentie van een brand nabij de LNG-tankauto voor een aanwezigheid van 50 uur per jaar

Een BLEVE van de tankauto kan ook plaatsvinden door externe impact (aanrijdingen). De frequentie is afhankelijk van het type opstelplaats. Tabel 4 toont de specifieke BLEVE frequentie. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk in de tankauto.

Opstelplaats tankauto	Frequentie [/jr]
Geïsoleerde opstelplaats waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid)	$2.5 \cdot 10^{-9}$
Opstelplaats op een (wegrij)strook met een toegestane snelheid van maximaal 70 km/uur	$4.8 \cdot 10^{-8}$
Overige situaties	$2.3 \cdot 10^{-7}$

Tabel 4. BLEVE frequentie tankauto door mechanische inslag (aanrijdingen) voor een aanwezigheid van 50 uur per jaar

2.4 Ongevalsscenario's opslagvat

Tabel 5 toont de kenmerken van het opslagvat benodigd voor de modellering. De maximale inhoud in het vat is gelijk aan 93% van het bruto volume bij de insteldruk van de veerveiligheid van 11 bar(g). De dichtheid van methaan bij deze druk is 350.5 kg/m³. De maximale inhoud is dan gelijk aan 25.1 ton.

Kenmerk	Opslagvat
Inhoud bruto [m ³]	77
Inhoud netto [ton]	25.1
Werktemperatuur [°C]	-128.7 / -146.4
Werkdruk [bar(g)]	7.0 / 2.0
Insteldruk veerveiligheid [bar(g)]	11

Tabel 5. Kenmerken opslagvat

Voor de optie bulk saturatie wordt conservatief uitgegaan van een werkdruk van 7 bar(g) en voor de optie saturatie tijdens aflevering conservatief van 2 bar(g).

De daadwerkelijke inhoud van het opslagvat varieert tijdens de bedrijfsvoering. Er worden vijf niveaus gemodelleerd, elk met een kans op voorkomen van 20%. De niveaus zijn 25.1, 20.1, 15.1, 10.0 en 5.0 ton (zie module C blz. 39 aandachtspunt 3 van [1]).

Tabel 6 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalsscenario's van een opslagvat bij de maximale inhoud. Deze frequentie geldt voor elk van de vijf gemodelleerde niveaus. Bij het instantaan vrijkomen wordt geen BLEVE gemodelleerd bij verhoogde druk, omdat het opslagvat dubbelwandig is uitgevoerd. Het afblazen van de veiligheid op hoogte is wegens te verwaarlozen letale effecten op grondniveau niet meegenomen in de risicoberekening.

Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
Instantaan	1.0 10 ⁻⁷	25.1 ton	Maximale inhoud
Continu 10 min	1.0 10 ⁻⁷	41.8 kg/s	Maximale inhoud in 600 s
Continu 10 mm	2.0 10 ⁻⁶	1.1 / 0.6 kg/s	Diameter 10 mm

Tabel 6. Ongevalsscenario's opslagvat voor 7 en 2 bar(g) maximale inhoud

2.5 Ongevalsscenario's pomp bulk saturatie

Bulk saturatie vindt plaats gedurende circa anderhalf uur na bevoorrading door de tankauto. Jaarlijks is dit 276 uur (dit is 3.1% van het jaar). Een breuk van de pomp leidt tot uitstroming uit een leiding met een diameter van 3" die rechtstreeks is verbonden met het opslagvat.

Tabel 7 toont de ongevalsscenario's. De bronsterkte is berekend met Safeti-NL door uit te gaan van een leiding aan een vat met een lengte van 5 m en een maximale druk van 7 bar(g).

Scenario	Toelichting frequentie
Breuk	0.031 (tijdsfractie in bedrijf) x $1.0 \cdot 10^{-5}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf)
Lekkage	0.031 (tijdsfractie in bedrijf) x $5.0 \cdot 10^{-5}$ (frequentie lekkage per jaar in bedrijf)

Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte [kg/s]	Toelichting
Breuk	$3.1 \cdot 10^{-7}$	24.9	Diameter 75 mm, lengte 5 m, duur 1009 s
Lekkage	$1.6 \cdot 10^{-6}$	0.6	Diameter 7.5 mm, duur 1800 s

Tabel 7. Ongevalsscenario's pomp tijdens bulk saturatie

2.6 Ongevalsscenario's tank verdamper

De tank verdamper wordt gebruikt tijdens bulk saturatie. De verdamper is gemodelleerd als een pijpwarmtewisselaar. De leiding naar de verdamper heeft een diameter van 50 mm. De diameter van een pijp van de verdamper is eveneens 50 mm. Er is aangenomen dat de uitstroming bij breuk van 10 pijpen en bij breuk van 1 pijp gelijk is aan 150% van het pompdebiet. Het pompdebiet tijdens bulk saturatie is maximaal 400 l/min (circa 2.7 kg/s). Tabel 8 toont de ongevalsscenario's.

Onderdeel	Scenario	Toelichting frequentie
Tank verdamper	Breuk 10 pijpen	0.031 (tijdsfractie in bedrijf) x $1.0 \cdot 10^{-5}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf)
	Breuk 1 pijp	0.031 (tijdsfractie in bedrijf) x $1.0 \cdot 10^{-3}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf)
	Lekkage	0.031 (tijdsfractie in bedrijf) x $1.0 \cdot 10^{-2}$ (frequentie lekkage per jaar in bedrijf)

Onderdeel	Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte [kg/s]	Toelichting
Tank verdamper	Breuk 10 pijpen	$3.1 \cdot 10^{-7}$	4.1	Pompdebiet 150%, duur 1800 s
	Breuk 1 pijp	$3.1 \cdot 10^{-5}$	4.1	Pompdebiet 150%, duur 1800 s
	Lekkage	$3.1 \cdot 10^{-4}$	0.3	Gat 5 mm, duur 1800 s

Tabel 8. Ongevalsscenario's tank verdamper

2.7 Ongevalsscenario's pomp aflevering

Bij het opslagvat staan bovengronds een pomp opgesteld. Het betreft een pomp die werkt vanaf het opslagvat, eventueel via de naverdamper, naar de dispenser. Voor de faalfrequentie wordt deze pomp gemodelleerd als canned (zonder pakking). De pompen zijn samen circa 9.7% van de tijd in gebruik. Een breuk van de pomp leidt tot uitstroming uit een leiding met een diameter van 3" die rechtstreeks is verbonden met het opslagvat.

Tabel 9 toont de ongevalsscenario's van beide pompen samen. De bronsterkte is berekend met Safeti-NL door uit te gaan van een leiding aan een vat met een lengte van 5 m.

Scenario	Toelichting frequentie
Breuk	0.097 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 1.0 \cdot 10^{-5}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf)
Lekkage	0.097 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 5.0 \cdot 10^{-5}$ (frequentie lekkage per jaar in bedrijf)

Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte [kg/s]	Toelichting
Breuk	$9.7 \cdot 10^{-7}$	24.9 / 18.4	Diameter 75 mm, lengte 5 m, duur 1009 / 1362 s
Lekkage	$4.8 \cdot 10^{-6}$	0.6 / 0.4	Diameter 7.5 mm, duur 1800 s

Tabel 9. Ongevalsscenario's dispenser pompen aangesloten aan het opslagvat voor 7 en 2 bar(g)

2.8 Ongevalsscenario's bovengrondse leidingen bij het opslagvat

Het bovengrondse leidingwerk bij het opslagvat is gemodelleerd met de leidingsectie vanaf de pomp naar de verdamper. De diameter van de leidingsectie is 1". Voor de berekening van de ongevalsfrequentie is als lengte voor elke sectie de voorgeschreven minimale lengte van 10 m aangenomen (conform het rekenvoorschrift Handleiding risicoberekeningen Bevi versie 3.3 module C blz. 47 aandachtspunt 4). De leiding tussen het opslagvat en de aangesloten pomp is niet gemodelleerd. De lengte van deze leiding is hiervoor te klein.

Het pompdebiet is gelijk aan 170 l/min. Uitgaande van de condities in het opslagvat is dit debiet gelijk aan circa 1.0 kg/s. Bij breuk van de leiding zal gedurende korte tijd uitstroming plaatsvinden met een bronsterkte die afhangt van de condities in de leiding op het moment van de breuk. De leiding is relatief kort, zodat de pompdruk snel wegvalt. Voor breuk van de leiding stroomafwaarts van de pomp is conform de voorbeeldstudie RIVM de bronsterkte gelijk aan 150% van het pompdebiet.

Een leidingsectie is 9.7% van de tijd in gebruik. Als ze niet in gebruik zijn, dan staan de leidingen ingeblokt. De gevolgen van het falen van een ingeblokte leiding zijn verwaarloosbaar. Tabel 10 toont de ongevalsscenario's.

Leiding	Scenario	Toelichting frequentie
Pomp naar warmtewisselaar	Breuk	0.097 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 1.0 \cdot 10^{-6}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf per meter) $\times 10$ (leidinglengte in m)
	Lekkage	0.097 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 5.0 \cdot 10^{-6}$ (frequentie lekkage per jaar in bedrijf per meter) $\times 10$ (leidinglengte in m)

Leiding	Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte [kg/s]	Toelichting
Pomp naar warmtewisselaar	Breuk	$9.7 \cdot 10^{-7}$	1.5	Pompdebiet 150%, duur 1800 s
	Lekkage	$4.8 \cdot 10^{-6}$	0.1	Diameter 2.5 mm, duur 1800 s

Tabel 10. Ongevalsscenario's bovengrondse leidingen

2.9 Ongevalsscenario's naverdampers

De beide naverdampers zijn gemodelleerd als een pijpwarmtewisselaar. Tabel 11 toont de ongevalsscenario's. Deze naverdampers worden alleen gemodelleerd voor de optie saturatie tijdens aflevering.

Onderdeel	Scenario	Toelichting frequentie
Naverdamper	Breuk 10 pijpen	0.097 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 1.0 \cdot 10^{-5}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf)
	Breuk 1 pijp	0.097 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 1.0 \cdot 10^{-3}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf)
	Lekkage	0.097 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 1.0 \cdot 10^{-2}$ (frequentie lekkage per jaar in bedrijf)

Onderdeel	Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte [kg/s]	Toelichting
Naverdamper	Breuk 10 pijpen	$9.7 \cdot 10^{-7}$	1.5	Pompdebiet 150%, duur 1800 s
	Breuk 1 pijp	$9.7 \cdot 10^{-5}$	1.5	Pompdebiet 150%, duur 1800 s
	Lekkage	$9.7 \cdot 10^{-4}$	0.07	Gat 2.5 mm, duur 1800 s

Tabel 11. Ongevalsscenario's naverdampers

2.10 Ongevalsscenario's overslag tankauto

De doorzet van LNG is 3500 ton/jr. Er is aangenomen dat de bevoorrading plaatsvindt met een dubbelwandige geïsoleerde tankauto. De tankauto heeft een bruto inhoud van 54.5 m³ en een effectieve inhoud van 19.1 ton (95% vulling bij de afsteldruk van de veerveiligheid van 7 bar(g)). Bij aankomst is de druk 1.36 bar(g) bij een temperatuur van -150 °C. Tijdens het lossen wordt de druk in de tankauto verhoogd naar 3 bar(g). Het pompdebiet is 500 l/min. De tijd voor het lossen is dan 288 uur per jaar. Aangenomen is dat de tankauto 1.5 keer zo lang op de inrichting aanwezig is (totaal 432 uur, dit is 4.9% van het jaar). Het lossen vindt plaats met een composiet losslang.

Bij het scenario breuk van de pomp mag worden aangenomen dat de druk na de pomp vrijwel onmiddellijk wegvalt. Er is een lage druk sensor geïnstalleerd die is aangesloten op het ESD-systeem van de installatie en de tankauto. Dit systeem detecteert automatisch het wegvallen van de druk, stopt de pomp en sluit de bodemklep van de tankauto en de ESD-klep bij de tank. De kans op succes is gelijk aan 0.99 en de uitstroomduur is dan 5 s. Bij het scenario lekkage van de pomp is ingrijpen niet gemodelleerd. De bronsterkte bij breuk van de pomp is berekend door uit te gaan van breuk van de zuigleiding (2.5") bij de pomp. De bronsterkte daarvan is berekend met Safeti-NL door uit te gaan van een leiding aan een vat met een lengte van 5 m. De bronsterkte is 24.4 kg/s bij een druk van 3.0 bar(g) in de tankauto.

Bij het scenario breuk van de losslang mag worden aangenomen dat de druk in de slang vrijwel onmiddellijk wegvalt, omdat de inhoud van de slang relatief klein is. Er is een lage druk sensor geïnstalleerd die is aangesloten op het ESD-systeem van de installatie en de tankauto [12]. Dit systeem detecteert automatisch een breuk van de losslang, stopt de pomp en sluit de bodemklep van de tankauto en de ESD-klep bij de tank. De kans op succes is gelijk aan 0.99 en de uitstroomduur is dan 5 s. Het is te conservatief om de bronsterkte te baseren op de condities in de slang vlak voordat de breuk optreedt. Deze condities bepalen weliswaar de initiële bronsterkte, maar de afname in bronsterkte door het wegvallen van de pompdruk is snel. De vulleiding lost in de tank boven het vloeistofniveau. Bij breuk van de slang zal eerst de inhoud van de leiding vanaf de plaats van de breuk tot de tank uitstromen en vervolgens dient rekening te worden gehouden met terugstroming van damp uit de ontvangende tank.

Terugstroming wordt eveneens verhinderd door twee terugslagkleppen in de vulleiding. Voor de kans op falen is conservatief de waarde van een enkele klep genomen. Voor de uitstroomtijd bij het juist functioneren van een terugslagklep is 5 s voorgeschreven. Deze tijdsduur is gelijk aan de gekozen tijdsduur voor het juist functioneren van het noodstopsysteem. Gelet hierop is het juist functioneren van de terugslagklep niet aanvullend gemodelleerd.

Het scenario breuk van de losslang is gemodelleerd als een "fixed duration" uitstroming. De bronsterkte wordt bepaald door de pomp en door terugstroming uit het opslagvat. Het pompdebiet is 500 l/min. De bronsterkte aan de zijde van de pomp is dan 3.4 kg/s. Voor het bepalen van de bronsterkte door terugstroming vanuit het opslagvat wordt uitgegaan van vulling aan de dampzijde van het opslagvat. Tijdens het vullen zal de druk in het opslagvat

snel dalen vanaf de maximale werkdruk van 7 bar(g) tot minimaal 1.4 bar(g). Terugstroming leidt tot uitstroming van de vloeistof aanwezig in de vulleiding en vervolgens van damp uit een 40 mm gat uit een leiding 30 m vanaf het opslagvat met een druk van 1.4 bar(g) en een temperatuur van -150 °C. De inhoud van de vulleiding is circa 16 kg vloeistof. Deze leiding loopt dan leeg met een debiet van circa 2.9 kg/s. Deze benadering is conservatief, er kan ook worden aangenomen dat geen terugstroming optreedt, zoals bij het vaststellen van het concept interim beleid wordt gedaan. Als de noodstop en de terugslagklep niet succesvol zijn, dan vindt na het leeglopen van de leiding nog uitstroming van damp plaats met een debiet van circa 0.6 kg/s.

	Noodstop Ok?	Terugslagklep Ok?	Bronsterkte
Breuk	0.99		Duur uitstroming aan de zijde van de pomp is 5 s. Duur terugstroming is eveneens 5 s. Bronsterkte is 3.4 kg/s (pomp) plus 2.9 kg/s (terugstroming). Totaal 6.3 kg/s en duur 5 s.
	Ja		
	0.01	0.94	Duur uitstroming aan de zijde van de pomp is 1800 s. Duur terugstroming is 5 s. Bronsterkte is 3.4 kg/s (pomp) plus 0.0 kg/s (terugstroming is verwaarloosbaar). Totaal 3.4 kg/s en duur 1800 s.
	Nee	Ja	
		0.06	Duur uitstroming aan de zijde van de pomp is 1800 s. Duur terugstroming is 1800 s. Bronsterkte is 3.4 kg/s (pomp) plus 0.6 kg/s (terugstroming). Totaal 4.0 kg/s en duur 1800 s.
		Nee	

Voor een omgevingsbrand geldt dat de afstand tussen de opstelplaats van de LNG-tankauto en een aantal met name genoemde objecten groter moet zijn dan de minimaal benodigde afstand. Toetsing wordt uitgevoerd voor de benzine en LNG/LPG-afleverzuil, gebouwen en voor de opstelplaats van de benzinetankauto. Tabel 12 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladings met een duur van 50 uur is dan afgerond $2 \cdot 10^{-7}$.

Object omgevingsbrand		Toetsings afstand [m]	Vulpunt binnen deze afstand?
LNG/LPG-afleverzuil personenauto's		17.5	Ja
Benzine afleverzuil personenauto's		5	Nee
Opstelplaats benzinetankauto		25	Nee
Gebouw zonder brandbescherming	Hoogte < 5 m	10	Nee
	5 m < hoogte < 10 m	15	Nee
	Hoogte > 10 m	20	Nee
Gebouw met brandbescherming (en maximaal 50% gevelopeningen)	Hoogte < 5 m	5	Nee
	5 m < hoogte < 10 m	10	Nee
	Hoogte > 10 m	15	Nee

Tabel 12. Toetsing bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie

De insteldruk van de veerveiligheid van de tankauto is 7 bar(g). Voor de BLEVE bij verhoogde druk is uitgegaan van een druk van 8.6 bar(g) (dit is 1.2 keer de absolute insteldruk van de veerveiligheid).

Een BLEVE van de tankauto kan ook plaatsvinden door externe impact (aanrijdingen). De frequentie is afhankelijk van het type opstelplaats. Voor dit tankstation wordt uitgegaan van de waarde voor een geïsoleerde opstelplaats van $2.9 \cdot 10^{-9}$ voor 100 verladingen met een duur van 50 uur. Externe impact is gemodelleerd als een BLEVE bij een druk van 1.4 bar(g).

Tabel 13 toont de ongevalsscenario's voor de overslag van LNG per tankauto. Het lossen kan zowel overdag (tussen 8:00 en 19:00 uur) als 's avonds plaatsvinden (tussen 19:00 en 23:00 uur).

Scenario	Toelichting frequentie
Instantaan	0.049 (tijdsfractie aanwezig) $\times 5.0 \cdot 10^{-7}$ (frequentie per jaar)
Continu grootste aansluiting	0.049 (tijdsfractie aanwezig) $\times 5.0 \cdot 10^{-7}$ (frequentie per jaar)
Breuk pomp noodstop Ok	288 (uren in bedrijf) / 8760 (uren per jaar) $\times 1.0 \cdot 10^{-4}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf) $\times 0.99$ (kans noodstop succesvol)
Breuk pomp noodstop niet Ok	288 (uren in bedrijf) / 8760 (uren per jaar) $\times 1.0 \cdot 10^{-4}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf) $\times 0.01$ (kans noodstop niet succesvol)
Lekkage pomp	288 (uren in bedrijf) / 8760 (uren per jaar) $\times 4.4 \cdot 10^{-3}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf)
Breuk losslang noodstop Ok	288 (uren in bedrijf) $\times 4.0 \cdot 10^{-7}$ (frequentie breuk per uur in bedrijf) $\times 0.99$ (kans noodstop succesvol)
Breuk losslang noodstop niet Ok en terugstroomklep Ok	288 (uren in bedrijf) $\times 4.0 \cdot 10^{-7}$ (frequentie breuk per uur in bedrijf) $\times 0.01$ (kans noodstop niet succesvol) $\times 0.94$ (kans terugslagklep succesvol)
Breuk losslang noodstop niet Ok en terugstroomklep niet Ok	288 (uren in bedrijf) $\times 4.0 \cdot 10^{-7}$ (frequentie breuk per uur in bedrijf) $\times 0.01$ (kans noodstop niet succesvol) $\times 0.06$ (kans terugslagklep niet succesvol)

Scenario	Toelichting frequentie
Lekkage losslang	288 (uren in bedrijf) x $4.0 \cdot 10^{-5}$ (frequentie lekkage per uur in bedrijf)
BLEVE door brand tijdens lossen	288 (uren in bedrijf) x $5.8 \cdot 10^{-10}$ (frequentie per uur in bedrijf) x 0.05 (kans BLEVE voor een dubbelwandige vacuüm geïsoleerde tankauto)
BLEVE door brand in de omgeving	432 (uren aanwezig) / 50 x $2.0 \cdot 10^{-7}$ (frequentie per 50 uur aanwezig) x 0.19 (kans aanstraling damp ruimte) x 0.05 (kans BLEVE voor een dubbelwandige vacuüm geïsoleerde tankauto)
BLEVE door externe impact	432 (uren aanwezig) / 50 x $2.5 \cdot 10^{-9}$ (frequentie per 50 uur aanwezig voor een geïsoleerde opstelplaats)

Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
Instantaan	$2.5 \cdot 10^{-8}$	19.1 ton	Maximale inhoud
Continu grootste aansluiting	$2.5 \cdot 10^{-8}$	29.2 kg/s	Vloeistof 62.5 mm gat, duur 654 s
Breuk pomp noodstop Ok	$3.3 \cdot 10^{-6}$	24.4 kg/s	Diameter 62.5 mm, leidinglengte 5 m, duur 5 s
Breuk pomp noodstop niet Ok	$3.3 \cdot 10^{-8}$	24.4 kg/s	Diameter 62.5 mm, leidinglengte 5 m, duur 782 s
Lekkage pomp	$1.4 \cdot 10^{-4}$	0.3 kg/s	Vloeistof 6.3 mm gat, duur 1800 s
Breuk losslang noodstop Ok	$1.1 \cdot 10^{-4}$	6.3 kg/s	Bronsterkte zie tekst, duur 5 s
Breuk losslang noodstop niet Ok en terugstroomklep Ok	$1.1 \cdot 10^{-6}$	3.4 kg/s	Bronsterkte zie tekst, duur 1800 s
Breuk losslang noodstop niet Ok en terugstroomklep niet Ok	$6.9 \cdot 10^{-8}$	4.0 kg/s	Bronsterkte zie tekst, duur 1800 s
Lekkage losslang	$1.2 \cdot 10^{-2}$	0.1 kg/s	Vloeistof 4 mm gat, duur 1800 s
BLEVE door brand tijdens lossen	$8.4 \cdot 10^{-9}$	19.1 ton	Maximale inhoud, druk 8.6 bar(g)
BLEVE door brand in de omgeving	$1.6 \cdot 10^{-8}$	19.1 ton	Maximale inhoud, druk 8.6 bar(g)
BLEVE door externe impact	$2.2 \cdot 10^{-8}$	19.1 ton	Maximale inhoud, druk 1.4 bar(g), temperatuur -150 °C

Tabel 13. Ongevalsscenario's overslag tankauto

2.11 Ongevalsscenario's bovengrondse vulleiding tankauto

De bovengrondse vulleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een diameter van 40 mm en een lengte van circa 15 m. De leiding wordt gedurende 288 uur per jaar gebruikt voor vullen (dit is 3.3% per jaar). Het pompdebiet is 500 l/min. Er wordt rekening gehouden met het automatisch insluitsysteem. Tabel 14 toont de ongevalsscenario's. De frequentie is berekend voor de lengte van een leidingsectie van 15 m. De bronsterkte is dezelfde als voor de losslang scenario's.

Scenario	Toelichting frequentie
Breuk vulleiding noodstop Ok terugslagklep Ok	0.033 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 1.0 \cdot 10^{-6}$ (frequentie breuk per meter per jaar in bedrijf) $\times 15$ (leidinglengte in m) $\times 0.99$ (kans noodstop succesvol)
Breuk vulleiding noodstop niet Ok terugslagklep Ok	0.033 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 1.0 \cdot 10^{-6}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf) $\times 15$ (leidinglengte in m) $\times 0.01$ (kans noodstop niet succesvol) $\times 0.94$ (kans terugslagklep succesvol)
Breuk vulleiding noodstop niet Ok terugslagklep niet Ok	0.033 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 1.0 \cdot 10^{-6}$ (frequentie breuk per jaar in bedrijf) $\times 15$ (leidinglengte in m) $\times 0.01$ (kans noodstop niet succesvol) $\times 0.06$ (kans terugslagklep niet succesvol)
Lekkage vulleiding	0.033 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 5.0 \cdot 10^{-6}$ (frequentie lekkage per jaar in bedrijf) $\times 15$ (leidinglengte in m)

Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte	Toelichting
Breuk vulleiding noodstop Ok terugslagklep Ok	$4.9 \cdot 10^{-7}$	6.3 kg/s	Bronsterkte zie tekst paragraaf 2.8, duur 5 s
Breuk vulleiding noodstop niet Ok terugslagklep Ok	$4.6 \cdot 10^{-9}$	3.4 kg/s	Bronsterkte zie tekst paragraaf 2.8, duur 1800 s
Breuk vulleiding noodstop niet Ok terugslagklep niet Ok	$3.0 \cdot 10^{-10}$	4.0 kg/s	Bronsterkte zie tekst paragraaf 2.8, duur 1800 s
Lekkage vulleiding	$2.5 \cdot 10^{-6}$	0.1 kg/s	Vloeistof 4 mm gat, duur 1800 s

Tabel 14. Ongevalsscenario's bovengrondse vulleiding

2.12 Ongevalsscenario's ondergrondse afleverleiding

De ondergrondse afleverleidingen (in een leidinggoot) naar de dispenser hebben een diameter van 25 mm en een lengte van circa 15 en 20 m. De beide leidingen zijn elk circa 4.8% van het jaar in gebruik. Het maximale pompdebiet is 170 l/min. Voor de bronsterkte bij breuk wordt 1.5 kg/s aangenomen, zoals eerder afgeleid voor het falen van de bovengrondse leidingsectie. Deze bronsterkte wordt onafhankelijk verondersteld van de afleverdruk. Voor de lekkage wordt uitgegaan van 15 bar(g). De bijdrage van deze ongevalsscenario's aan het risico is gering, er is daarom geen rekening gehouden met het noodstopstelsel gebaseerd op de bewaking van het vacuüm. Tabel 15 toont de ongevalsscenario's.

Leiding	Scenario	Toelichting frequentie
Pomp naar dispenser 1	Breuk	0.048 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 5.0 \cdot 10^{-7}$ (frequentie breuk per meter per jaar) $\times 15$ (leidinglengte in m)
	Lekkage	0.048 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 1.5 \cdot 10^{-6}$ (frequentie lekkage per jaar) $\times 15$ (leidinglengte in m)
Pomp naar dispenser 2	Breuk	0.048 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 5.0 \cdot 10^{-7}$ (frequentie breuk per meter per jaar) $\times 20$ (leidinglengte in m)
	Lekkage	0.048 (tijdsfractie in bedrijf) $\times 1.5 \cdot 10^{-6}$ (frequentie lekkage per jaar) $\times 20$ (leidinglengte in m)

Leiding	Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte [kg/s]	Toelichting
Pomp naar dispenser 1	Breuk	$3.6 \cdot 10^{-7}$	1.5	Pompdebiet 150%, duur 1800 s
	Lekkage	$1.1 \cdot 10^{-6}$	0.1	Vloeistof 2.5 mm gat, 15 bar(g), duur 1800 s
Pomp naar dispenser 2	Breuk	$4.8 \cdot 10^{-7}$	1.5	Pompdebiet 150%, duur 1800 s
	Lekkage	$1.5 \cdot 10^{-6}$	0.1	Vloeistof 2.5 mm gat, 15 bar(g), duur 1800 s

Tabel 15. Ongevalsscenario's ondergrondse afleverleiding

2.13 Ongevalsscenario's dispenser

De beide dispensers (aflever-installaties) zijn elk circa 4.8% van het jaar in gebruik voor het afleveren van LNG naar een vrachtauto (dit is 424 uur). Het pompdebiet is maximaal 170 l/min. Voor de faalfrequentie van de afleververbinding is die van een standaard slang gebruikt. De diameter van de slang is 25 mm. Er is een automatisch noodstopsysteem gebaseerd op gasdetectie en meting van flow en druk. De kans op falen per aanspraak van het noodstopsysteem is 0.001 en de tijd nodig voor het sluiten van de inblokafsluiters is 120 s. Tevens zal bij een incident de operator de bekrachtigingsknop loslaten (kans op falen 0.01 en de uitstrooftijd is 5 s). De gevolgen van een lekkage zijn verwaarloosbaar, het noodstopsysteem is voor dit scenario niet gemodelleerd. Voor de bronsterkte bij breuk wordt 1.5 kg/s aangenomen, zoals eerder afgeleid voor het falen van de bovengrondse leidingsectie. Deze bronsterkte is onafhankelijk van de afleverdruk. Voor de lekkage wordt uitgegaan van 18 bar(g). Tabel 16 toont de ongevalsscenario's.

Slang	Scenario	Toelichting frequentie
Dispenser	Breuk bekrachtigingsknop Ok	$424 \text{ (uren in bedrijf)} \times 4.0 \cdot 10^{-6} \text{ (frequentie breuk per uur in bedrijf)} \times 0.99 \text{ (bekrachtigingsknop succesvol)}$
	Breuk bekrachtigingsknop niet Ok, noodstop Ok	$424 \text{ (uren in bedrijf)} \times 4.0 \cdot 10^{-6} \text{ (frequentie breuk per uur in bedrijf)} \times 0.01 \text{ (bekrachtigingsknop niet succesvol)} \times 0.999 \text{ (kans noodstop succesvol)}$
	Breuk bekrachtigingsknop niet Ok, noodstop niet Ok	$424 \text{ (uren in bedrijf)} \times 4.0 \cdot 10^{-6} \text{ (frequentie breuk per uur in bedrijf)} \times 0.01 \text{ (bekrachtigingsknop niet succesvol)} \times 0.001 \text{ (kans noodstop niet succesvol)}$
	Lekkage	$424 \text{ (uren in bedrijf)} \times 4.0 \cdot 10^{-5} \text{ (frequentie lekkage per uur in bedrijf)}$

Slang	Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte [kg/s]	Toelichting
Dispenser	Breuk bekrachtigingsknop Ok	$1.7 \cdot 10^{-3}$	1.5	Zie tekst, duur 5 s
	Breuk bekrachtigingsknopniet Ok, noodstop Ok	$1.7 \cdot 10^{-5}$	1.5	Zie tekst, duur 120 s
	Breuk bekrachtigingsknopniet Ok, noodstop niet Ok	$1.7 \cdot 10^{-8}$	1.5	Zie tekst, duur 1800 s
	Lekkage	$1.7 \cdot 10^{-2}$	0.1	Vloeistof 2.5 mm gat, druk 15 bar(g), duur 1800 s

Tabel 16. Ongevalsscenario's dispenser

2.14 Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 6.54 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Deelen worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. Voor de ruwheidslengte is de standaard waarde van 0.3 m gehanteerd.

Binnen het invloedsgebied zijn een aantal externe ontstekingsbronnen gemodelleerd. Dit zijn de noordelijke en zuidelijke hoofdrijbaan van de autosnelweg A15 en de zuidelijke afrit.

2.15 Windturbine

Langs de A15 op het grondgebied van de gemeente Nijmegen zijn een aantal windturbines geplaatst. De dichtstbijzijnde windturbine ligt op een afstand van circa 195 m van de LNG-installatie. De windturbine is een Lagerwey L100 met een masthoogte van 99 m en een rotordiameter van 100 m. Voor de overige parameters van de Lagerwey L100 turbine wordt verwezen naar een recent rapport [7]. De gegevens opgenomen in bijlage 11 van de MER laten zien dat deze afstand tot de LNG-installatie zodanig groot is dat er geen domino effect mogelijk is door de ongevalsscenario's bladafworp bij nominaal toerental, falen van de mast of vallen van de gondel [6].

Voor het bepalen van de trefkans van de LNG-installatie is alleen het scenario bladafworp bij overtoeren relevant. Er is een indicatieve trefkans berekend van dit scenario van de turbine op de tank. Hierbij is uitgegaan van de methodiek die beschreven is in Bijlage C paragraaf 3.3.2 [8]. In deze benadering wordt de hoogte van het object geprojecteerd op het grondvlak. Daarnaast wordt rekening gehouden met het scenario dat het zwaartepunt van het rotorblad op maximaal 2/3 afstand van de tank inslaat en de tank alsnog raakt. De tank heeft een diameter van 3.5 m en een hoogte van 14.3 m. De frequentie van het scenario bladafworp bij overtoeren is $5.0 \cdot 10^{-6}$ /jr. De kans dat het zwaartepunt van het rotorblad op 195 m van de turbine neerkomt is $1.7 \cdot 10^{-6}$ /m². De berekende trefkans conform het rekenvoorschrift is dan gelijk aan $1.3 \cdot 10^{-8}$ /jr.

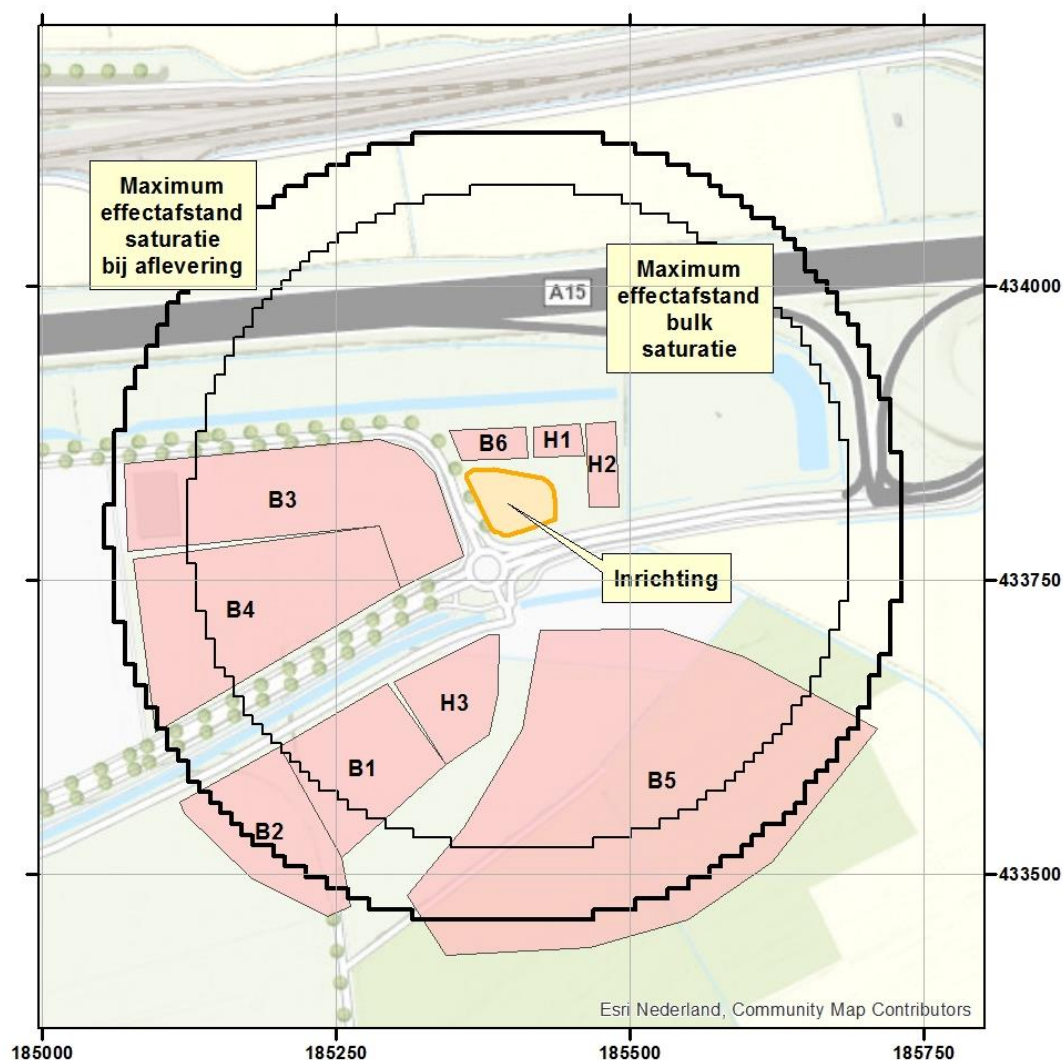
De kans op instantaan falen van de tank is $5.0 \cdot 10^{-7}$ /jr. De kans op falen door een domino-effect veroorzaakt door de windturbine is kleiner dan 10% van deze waarde en is daarom verwaarloosbaar.

2.16 Aanwezigen rond de inrichting

Figuur 4 toont het invloedsgebied rond de inrichting begrensd door de maximale effectafstand van circa 320 m voor saturatie tijdens aflevering (zie hoofdstuk 5). De figuur toont tevens de ligging van de gebieden die voor de berekening van het groepsrisico zijn gemodelleerd. Deze gebieden zijn roze gemarkeerd.

Binnen het invloedsgebied liggen bedrijventerreinen aangeduid als B1 t/m B6, de fastfood restaurants aangeduid als H1 en H2 en een gebied aangeduid als H3. Deze gebieden zijn in figuur 3 roze gemarkeerd. Tabel 17 en 18 tonen het gemodelleerde aantal personen voor deze gebieden. De modellering is gebaseerd op informatie aangeleverd door de projectontwikkelaar en geeft een beeld van de thans verwachte invulling van het gebied.

Het bestemmingsplan De Nieuwe Rietgraaf e.o. laat binnen het invloedsgebied bebouwing toe die mogelijk kan leiden tot een hogere personendichtheid dan hiervoor aangenomen [10]. In het milieueffectrapport opgesteld in 2009 wordt bij de beoordeling van het extern veiligheidsrisico uitgegaan van maximaal 80 personen per hectare [9, blz.211]. Het groepsrisico zal daarom eveneens worden berekend voor dit aantal personen in gebied H3 en B1 t/m B5 voor de situatie overdag. Tabel 19 toont het aantal gemodelleerde personen.



Figuur 4. Bevolkingsgebieden rond de inrichting

Label	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht	Opmerking
H1	Zie tabel 18	Zie tabel 18	Zie tabel 18	Febo/Subway
H2	Zie tabel 18	Zie tabel 18	Zie tabel 18	McDonald's
H3	40	10	0	
B1	35	0	0	Circa 7 bedrijven met elk 5 personen
B2	43	0	0	Kencijfer 40 personen per hectare
B3	60	0	0	Circa 4 autobedrijven showroom
B4	50	0	0	Logistiek
B5	206	0	0	Kencijfer 30 personen per hectare
B6	15	15	0	Autowasstraat

Tabel 17. Aantal personen aanwezig rond de inrichting conform opgave van de projectontwikkelaar

Label	Periode	Aantal H1	Aantal H2	Kans opslag	Kans tankauto
Nacht2	07:00-08:00	10	20	0.0417	-
Dag1	08:00-09:00	10	20	0.0417	0.0667
Dag2	09:00-11:00	20	40	0.0833	0.1333
Dag3	11:00-14:00	40	80	0.1250	0.2000
Dag4	14:00-17:00	15	30	0.1250	0.2000
Dag5	17:00-18:30	60	120	0.0625	0.1000
Avond1	18:30-20:00	60	120	0.0625	0.1000
Avond2	20:00-23:00	15	30	0.1250	0.2000
Nacht1	23:00-07:00	0	0	0.3333	-

Tabel 18. Aantal personen aanwezig in de horeca en kans op onderscheiden tijdsperiodes voor opslag en verlading

Label	Aantal dag	Aantal avond	Aantal nacht	Opmerking
H1	Zie tabel 18	Zie tabel 18	Zie tabel 18	Febo/Subway
H2	Zie tabel 18	Zie tabel 18	Zie tabel 18	McDonald's
H3	47	0	0	
B1	86	0	0	
B2	86	0	0	
B3	175	0	0	
B4	179	0	0	
B5	549	0	0	
B6	15	15	0	Autowasstraat

Tabel 19. Aantal personen aanwezig rond de inrichting gebaseerd op bestemmingsplan De Nieuwe Rietgraaf e.o.

3 Resultaat risicoberekening bulk saturatie

3.1 Plaatsgebonden risico

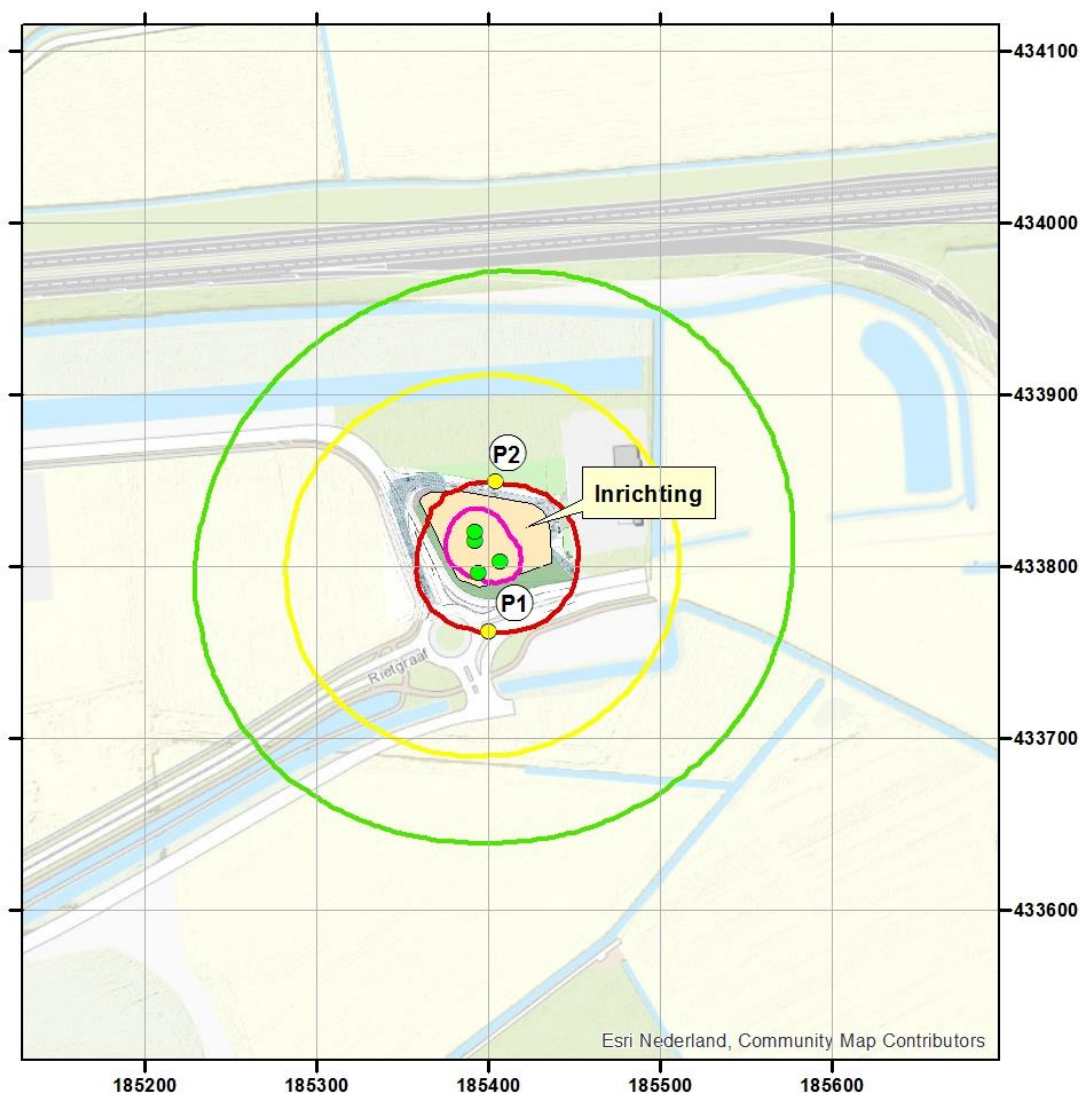
Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een inrichting bevindt, overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Plaatsen met een gelijk risico worden door risicocontouren op een kaart weergegeven. Het plaatsgebonden risico van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr dient volgens het Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen) gehanteerd te worden als grenswaarde voor kwetsbare objecten en als richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten.

Figuur 5 toont de plaatsgebonden risicocontouren. De contour voor de grenswaarde van het plaatsgebonden risico van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt vrijwel geheel buiten de inrichting.

Tabel 20 toont de relatieve bijdrage van de ongevalsscenario's aan het plaatsgebonden risico in de punten P1 en P2 (zie figuur 5 voor de ligging van deze punten). Deze punten zijn representatief voor de grenswaarde van het plaatsgebonden risico. Scenario's met een relatief kleine bijdrage zijn niet afgedrukt. Bepalend voor de ligging van de contour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr zijn de scenario's breuk van de pomp en breuk van de slang tijdens het lossen van de tankauto.

Punt	Waarde	Scenario	Bijdrage [%]
P1	$1.3 \cdot 10^{-6}$	Tankauto\BreukSlangNoodstopOk	30.9
		Tankauto\BreukPompNoodstopOk	21.5
		Tank verdamper\Breuk1pijp	10.4
		Opslagvat1\Instantaan	5.2
		Opslagvat2\Instantaan	4.9
		Opslagvat3\Instantaan	4.7
		Opslagvat4\Instantaan	4.4
		PompTankAflevering\Continu75mm	3.7
P2	$8.2 \cdot 10^{-7}$	Tankauto\BreukPompNoodstopOk	32.0
		Tankauto\BreukSlangNoodstopOk	9.1
		PompTankAflevering\Continu75mm	8.8
		Opslagvat1\Instantaan	7.2
		Opslagvat2\Instantaan	6.7
		Opslagvat3\Instantaan	6.5
		Opslagvat4\Instantaan	5.8
		PompTankSaturatie\Continu75mm	5.5

Tabel 20. Relatieve bijdrage scenario's

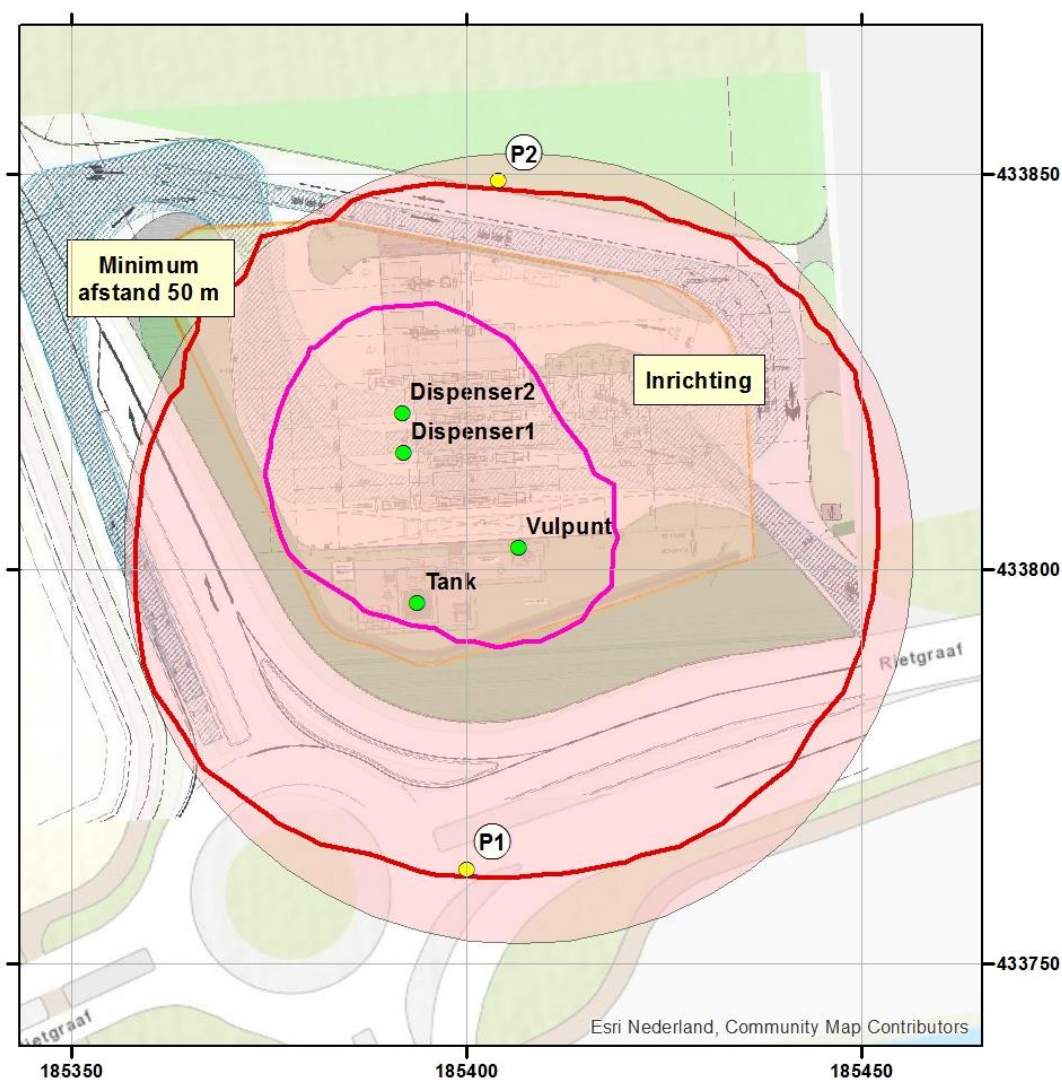


Figuur 5. Plaatsgebonden risicocontouren

—	$1.0 \cdot 10^{-5}$ /jr
—	$1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
—	$1.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
—	$1.0 \cdot 10^{-8}$ /jr

Het ministerie I&M heeft een interim beleid voor LNG-tankstations ontwikkeld. Inmiddels is de Circulaire externe veiligheid LNG-tankstations verschenen [4]. Eén van de uitgangspunten is een aan te houden minimum afstand vanaf het vulpunt tot kwetsbare objecten. Voor de hier beschreven installatie (ESD-systeem waarmee de uitstroming bij breuk van de losslang wordt gedetecteerd en ingeblokt, vullen van het opslagvat via de dampruimte, lossen vanuit de tankauto met een pomp en een voordruk kleiner dan 3.2 bar(g)) is deze minimum afstand 50 m. Figuur 6 toont deze minimum afstand samen met de berekende grenswaarde van het plaatsgebonden risico.

De grenswaarde ligt grotendeels binnen het gebied van 50 m rond het vulpunt. Voor de beoordeling is dan het gebied begrensd door de minimum afstand maatgevend. Dit gebied ligt voor een groot gedeelte buiten de inrichting. Aan de noordwestzijde ligt de grenswaarde net buiten de 50 m, maar blijft hier binnen de grens van de inrichting.



Figuur 6. Ministerie I&M interim beleid LNG-tankstations

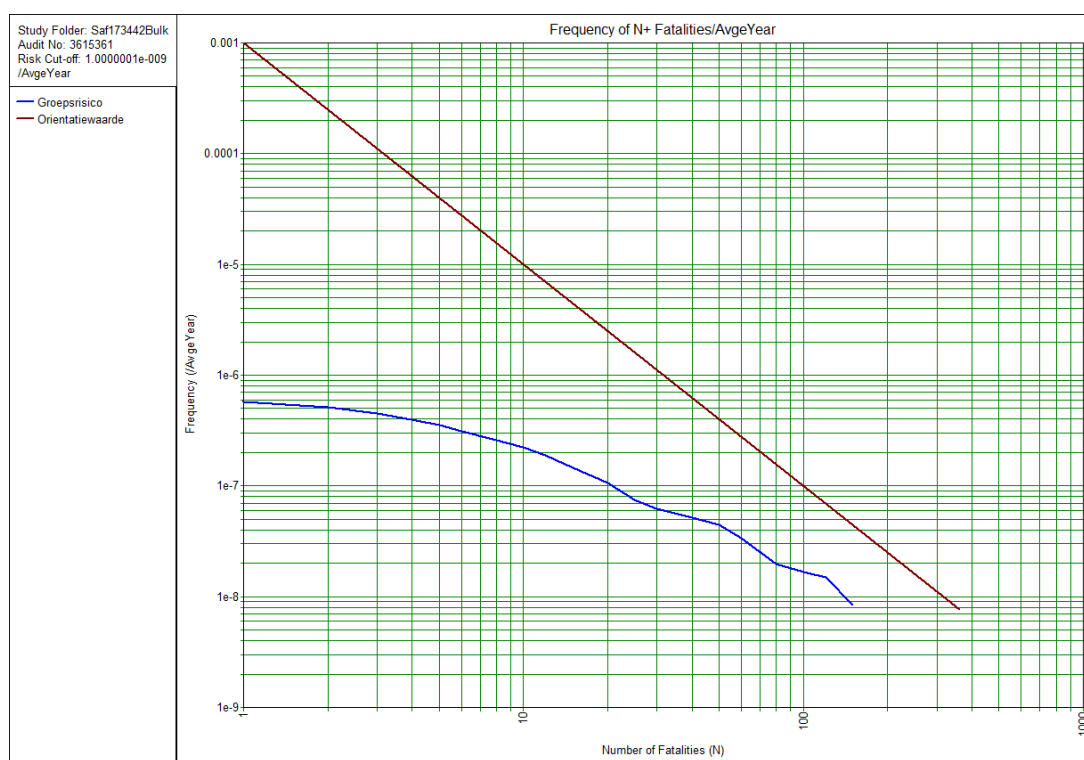
3.2 Groepsrisico

Het groepsrisico geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de inrichting. Het aantal personen dat in de omgeving van de inrichting verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het groepsrisico. Het groepsrisico wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve: op de verticale as staat de cumulatieve

kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers N . De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is gelijk aan $10^{-3} / N^2$, dat wil zeggen een frequentie van 10^{-5} /jr voor 10 slachtoffers, 10^{-7} /jr voor 100 slachtoffers en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers.

Figuur 7 toont het berekende groepsrisico (blauwe lijn) en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-3}$ (bruine lijn) voor de omgeving gebaseerd op informatie van de projectontwikkelaar. Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde.

Tabel 21 toont de scenario's die bepalend zijn voor het groepsrisico. De scenario's zijn gerangschikt naar de relatieve bijdrage aan de risico integraal (het oppervlak van de bijdrage van dit scenario aan de fN -curve). Tevens is aangeduid de frequentie in het bereik 10-100 en > 100 slachtoffers. De belangrijkste scenario's zijn het falen van de pomp tijdens saturatie en aflevering, het instantaan falen en een BLEVE door een omgevingsbrand van de tankauto en het instantaan falen van de opslagtank.

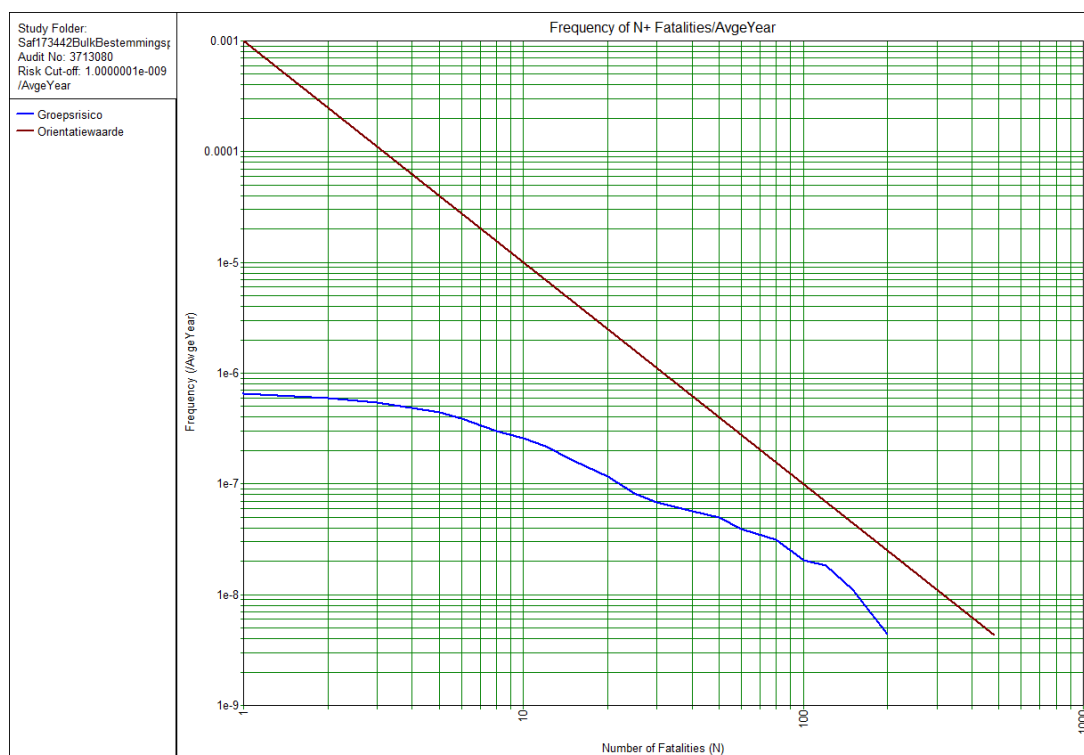


Figuur 7. Groepsrisico voor omgeving gebaseerd op informatie van de projectontwikkelaar

Scenario	Risico integraal [jr]	Risico integraal [% totaal]	Freq 10-100 [jr]	Freq > 100 [jr]
Tankauto\BLEVE door omgevingsbrand	1.6E-06	17.9	9.6E-09	6.4E-09
PompTankAflevering\Continu75mm	1.4E-06	15.9	5.3E-08	4.7E-15
PompTankSaturatie\Continu75mm	1.2E-06	13.1	4.4E-08	3.9E-15
Tankauto\BLEVE tijdens verlading	8.5E-07	9.4	5.0E-09	3.4E-09
Tankauto\Instantaan	8.0E-07	8.8	4.3E-09	3.1E-09
Tankauto\BreukPompNoodstopOk	6.6E-07	7.2	1.9E-08	0.0E+00
Opslagvat1\Instantaan	4.8E-07	5.3	6.1E-09	1.1E-09
Opslagvat1\Continu10min	3.5E-07	3.9	9.2E-09	3.1E-10
Opslagvat2\Instantaan	3.4E-07	3.8	5.9E-09	7.8E-10
Tankauto\BreukPompNoodstopNietOk	3.1E-07	3.4	8.9E-09	2.7E-10
Tankauto\ContinuGrootsteAansluiting	2.9E-07	3.2	7.5E-09	3.6E-10
Opslagvat2\Continu10min	2.3E-07	2.5	7.6E-09	3.2E-11

Tabel 21. Scenario's bepalend voor het groepsrisico

Figuur 8 toont het groepsrisico met een mogelijke invulling met 80 personen per hectare gebaseerd op het bestemmingsplan.



Figuur 8. Groepsrisico voor omgeving gebaseerd op bestemmingsplan

4 Resultaat risicoberekening saturatie tijdens aflevering

4.1 Plaatsgebonden risico

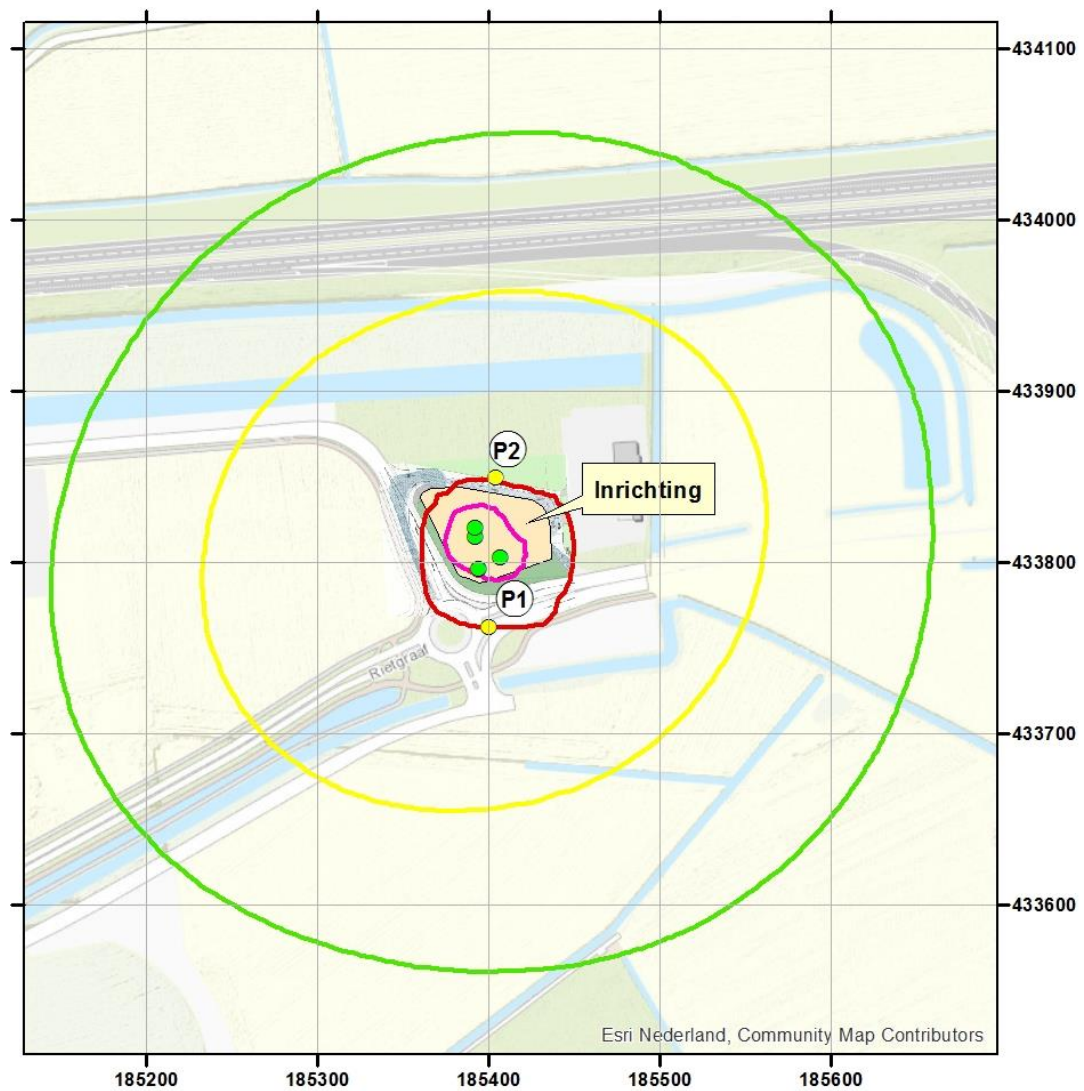
Figuur 9 toont de plaatsgebonden risicocontouren. De contour voor de grenswaarde van het plaatsgebonden risico van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt vrijwel geheel buiten de inrichting.

Tabel 22 toont de relatieve bijdrage van de ongevalsscenario's aan het plaatsgebonden risico in de punten P1 en P2 (zie figuur 9 voor de ligging van deze punten). Deze punten zijn representatief voor de grenswaarde van het plaatsgebonden risico. Scenario's met een relatief kleine bijdrage zijn niet afgedrukt. Bepalend voor de ligging van de contour van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr is het instantaan falen van het opslagvat en het scenario breuk van de pomp en breuk van de slang tijdens het lossen van de tankauto.

Punt	Waarde	Scenario	Bijdrage [%]
P1	$1.1 \cdot 10^{-6}$	Tankauto\BreukSlangNoodstopOk	35.5
		Tankauto\BreukPompNoodstopOk	24.6
		PompTank\Continu75mm	7.2
		Opslagvat2\Instantaan	4.4
		Opslagvat3\Instantaan	4.2
		Opslagvat1\Instantaan	4.1
		Opslagvat5\Instantaan	4.1
		Opslagvat4\Instantaan	4.1
P2	$8.3 \cdot 10^{-7}$	Tankauto\BreukPompNoodstopOk	31.5
		PompTank\Continu75mm	13.0
		Tankauto\BreukSlangNoodstopOk	8.9
		Opslagvat2\Instantaan	6.5
		Opslagvat1\Instantaan	6.4
		Opslagvat3\Instantaan	5.9
		Opslagvat4\Instantaan	5.5
		Opslagvat5\Instantaan	5.1

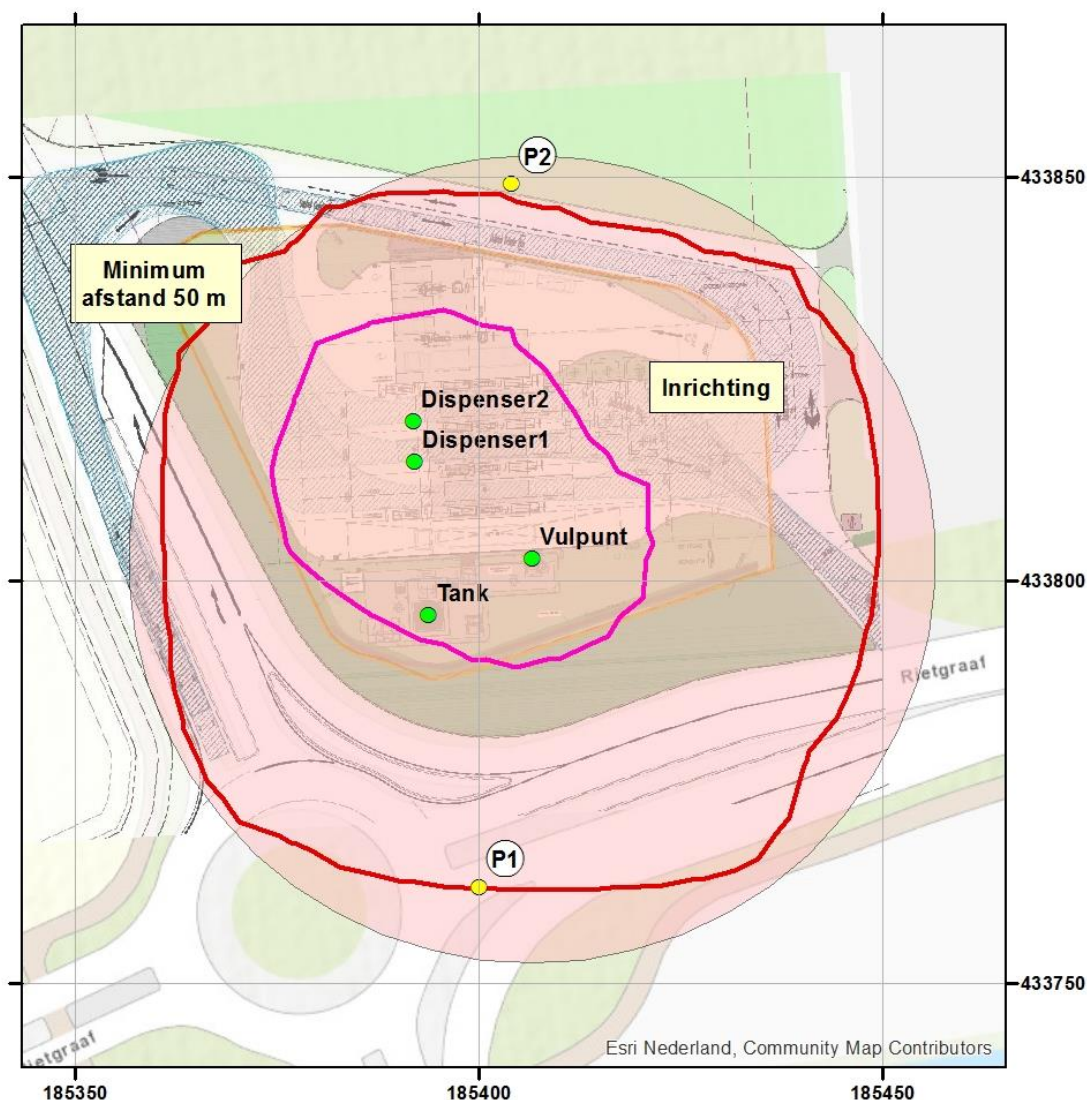
Tabel 22. Relatieve bijdrage scenario's

Figuur 10 toont de minimum afstand van 50 m rond het vulpunt conform de Circulaire externe veiligheid LNG-tankstations samen met de berekende grenswaarde van het plaatsgebonden risico. De grenswaarde ligt zowel binnen als buiten het gebied van 50 m rond het vulpunt. Voor de beoordeling is dan het gebied begrensd door het maximum van de minimum afstand of de grenswaarde maatgevend. Dit gebied ligt voor een groot gedeelte buiten de inrichting.



Figuur 9. Plaatsgebonden risicocontouren

—	$1.0 \cdot 10^{-5} \text{ /jr}$
—	$1.0 \cdot 10^{-6} \text{ /jr}$
—	$1.0 \cdot 10^{-7} \text{ /jr}$
—	$1.0 \cdot 10^{-8} \text{ /jr}$

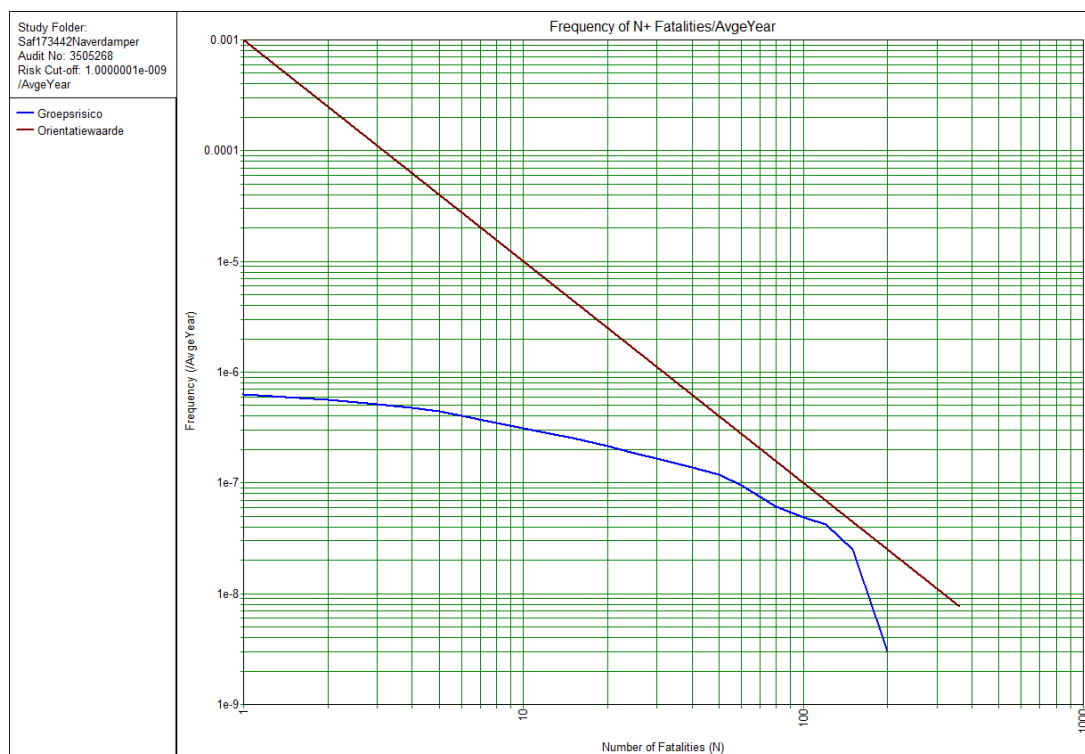


Figuur 10. Ministerie I&M interim beleid LNG-tankstations

4.2 Groepsrisico

Figuur 11 toont het berekende groepsrisico (blauwe lijn) en de oriëntatiewaarde $fN^2 = 10^{-3}$ (bruine lijn) voor de omgeving gebaseerd op informatie van de projectontwikkelaar. Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde.

Tabel 23 toont de scenario's die bepalend zijn voor het groepsrisico. De scenario's zijn gerangschikt naar de relatieve bijdrage aan de risico integraal (het oppervlak van de bijdrage van dit scenario aan de fN -curve). Tevens is aangeduid de frequentie in het bereik 10-100 en > 100 slachtoffers. De belangrijkste scenario's zijn het falen van de pomp bij aflevering en het instantaan falen van de opslagtank.

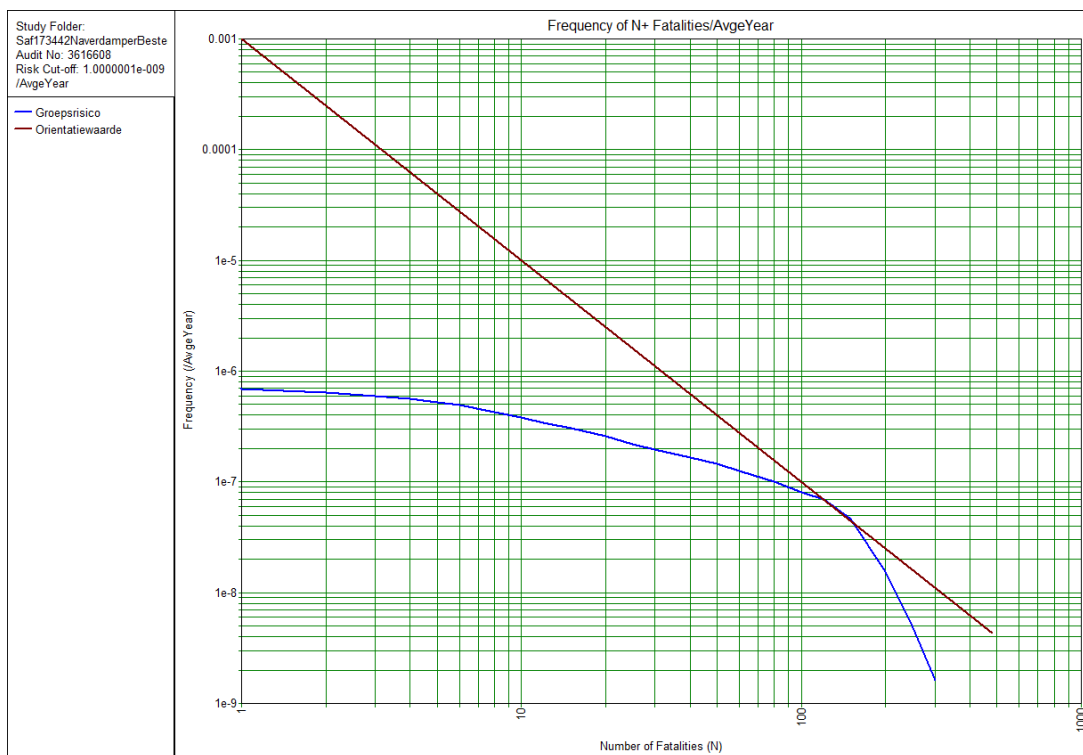


Figuur 11. Groepsrisico voor omgeving gebaseerd op informatie van de projectontwikkelaar

Scenario	Risico integraal [1/jr]	Risico integraal [% totaal]	Freq 10-100 [1/jr]	Freq > 100 [1/jr]
PompTank\Continu75mm	2.8E-06	15.8	7.8E-08	2.0E-09
Opslagvat1\Instantaan	2.8E-06	15.7	1.8E-08	1.1E-08
Opslagvat2\Instantaan	2.3E-06	12.8	1.7E-08	8.6E-09
Opslagvat3\Instantaan	1.7E-06	9.6	1.5E-08	5.8E-09
Tankauto\BLEVE door omgevingsbrand	1.6E-06	9.1	9.6E-09	6.4E-09
Opslagvat4\Instantaan	1.1E-06	6.3	1.0E-08	4.1E-09
Tankauto\BLEVE tijdens verlading	8.5E-07	4.8	5.0E-09	3.4E-09
Tankauto\Instantaan	8.0E-07	4.5	4.3E-09	3.1E-09
Opslagvat1\Continu10min	7.9E-07	4.4	2.1E-08	1.0E-09
Tankauto\BreukPompNoodstopOk	6.6E-07	3.7	1.9E-08	0.0E+00
Opslagvat2\Continu10min	6.0E-07	3.3	1.7E-08	5.9E-10
Opslagvat5\Instantaan	5.5E-07	3.1	5.5E-09	2.2E-09

Tabel 23. Scenario's bepalend voor het groepsrisico

Figuur 12 toont het groepsrisico met een mogelijke invulling met 80 personen per hectare gebaseerd op het bestemmingsplan.



Figuur 12. Groepsrisico voor omgeving gebaseerd op bestemmingsplan

5 Effectafstand

Effectafstanden zijn berekend voor alle scenario's. Tabel 24 toont de afstand tot 1% kans op overlijden (bij onbeschermde blootstelling) voor weersklasse D-5.0 overdag (neutraal weer met een windsnelheid van 5 m/s) en tabel weersklasse F-1.5 's nachts (zeer stabiel weer met een windsnelheid van 1.5 m/s) voor bulk saturatie. De aanduiding in de kolommen onderdeel en scenario zijn een referentie naar de tekst in hoofdstuk 2.

Onderdeel	Scenario	D-5.0	F-1.5
Hoofddopslagvat 25.1 ton 7 bar (g)	Instantaan	227	203
	Continu10min	157	170
	Continu10mm	21	25
Hoofddopslagvat 20.1 ton 7 bar (g)	Instantaan	209	182
	Continu10min	139	151
	Continu10mm	21	25
Hoofddopslagvat 15.1 ton 7 bar (g)	Instantaan	191	157
	Continu10min	116	128
	Continu10mm	21	25
Hoofddopslagvat 10.0 ton 7 bar (g)	Instantaan	167	127
	Continu10min	89	100
	Continu10mm	21	25
Hoofddopslagvat 5.0 ton 7 bar (g)	Instantaan	125	87
	Continu10min	56	64
	Continu10mm	21	25
Pomp hoofddopslagvat 7 bar(g)	Breuk	116	127
	Lekkage	16	19
Tank verdamper	Breuk 10 pijpen	37	45
	Breuk 1 pijp	37	45
	Lekkage	6	7
Tankauto	Instantaan	283	237
	ContinuGrootsteAansluiting	136	209
	BreukPompNoodstopOk	117	165
	BreukPompNoodstopNietOk	116	185
	LekkagePomp	13	16
	BreukSlangNoodstopOk	51	62
	BreukSlangNoodstopNietOk	39	62
	TerugslagklepOk		
	BreukSlangNoodstopNietOk	42	69
	TerugslagklepNietOk		
	LekkageSlang	9	11
	BLEVE tijdens verlading	205	205
	BLEVE omgevingsbrand	205	205
Vulleiding	BLEVE externe impact	71	71
	BreukNoodstopOk	51	62
	BreukNoodstopNietOk	39	62
	TerugslagklepOk		
	BreukNoodstopNietOk	42	69
Afleverleiding dispenser	TerugslagklepNietOk		
	Lekkage	9	11
	Breuk	13	8
	Lekkage	4	2

Onderdeel	Scenario	D-5.0	F-1.5
Slang dispenser	BreukKnopOk	24	29
	BreukNoodstopOk	24	29
	BreukNoodstopNietOk	24	29
	Lekkage	6	7

Tabel 24. Effectafstand tot 1% kans op overlijden voor bulk saturatie

Tabel 25 toont de afstand tot 1% kans op overlijden (bij onbeschermd blootstelling) voor saturatie tijdens aflevering.

Onderdeel	Scenario	D-5.0	F-1.5
Hoofdopslagvat 25.1 ton 2 bar (g)	Instantaan	317	259
	Continu10min	158	251
	Continu10mm	18	22
Hoofdopslagvat 20.1 ton 2 bar (g)	Instantaan	294	234
	Continu10min	140	227
	Continu10mm	18	22
Hoofdopslagvat 15.1 ton 2 bar (g)	Instantaan	264	207
	Continu10min	119	198
	Continu10mm	18	22
Hoofdopslagvat 10.0 ton 2 bar (g)	Instantaan	223	171
	Continu10min	96	163
	Continu10mm	18	22
Hoofdopslagvat 5.0 ton 2 bar (g)	Instantaan	175	123
	Continu10min	64	114
	Continu10mm	18	22
Pomp hoofdopslagvat 2 bar(g)	Breuk	103	172
	Lekkage	14	17
Leiding pomp-naverdamper	Breuk	24	29
	Lekkage	6	7
Naverdamper	Breuk 10 pijpen	24	29
	Breuk 1 pijp	24	29
	Lekkage	6	7
Tankauto	Instantaan	283	237
	ContinuGrootsteAansluiting	136	209
	BreukPompNoodstopOk	117	165
	BreukPompNoodstopNietOk	116	185
	LekkagePomp	13	16
	BreukSlangNoodstopOk	51	62
	BreukSlangNoodstopNietOk	39	62
	TerugslagklepOk		
	BreukSlangNoodstopNietOk	42	69
	TerugslagklepNietOk		
	LekkageSlang	9	11
	BLEVE tijdens verlading	205	205
	BLEVE omgevingsbrand	205	205
	BLEVE externe impact	71	71
Vulleiding	BreukNoodstopOk	51	62
	BreukNoodstopNietOk	39	62
	TerugslagklepOk		
	BreukNoodstopNietOk	42	69
	TerugslagklepNietOk		
Afleverleiding dispenser	Lekkage	9	11
	Breuk	13	8
	Lekkage	4	2

Onderdeel	Scenario	D-5.0	F-1.5
Slang dispenser	BreukKnopOk	24	29
	BreukNoodstopOk	24	29
	BreukNoodstopNietOk	24	29
	Lekkage	6	7

Tabel 25. Effectafstand tot 1% kans op overlijden voor saturatie tijdens aflevering

6 Beoordeling

Het extern veiligheidsrisico wordt hierna beoordeeld aan het bestemmingsplan De Nieuwe Rietgraaf e.o. [10] en aan het externe veiligheidsbeleid van de gemeente Overbetuwe [11].

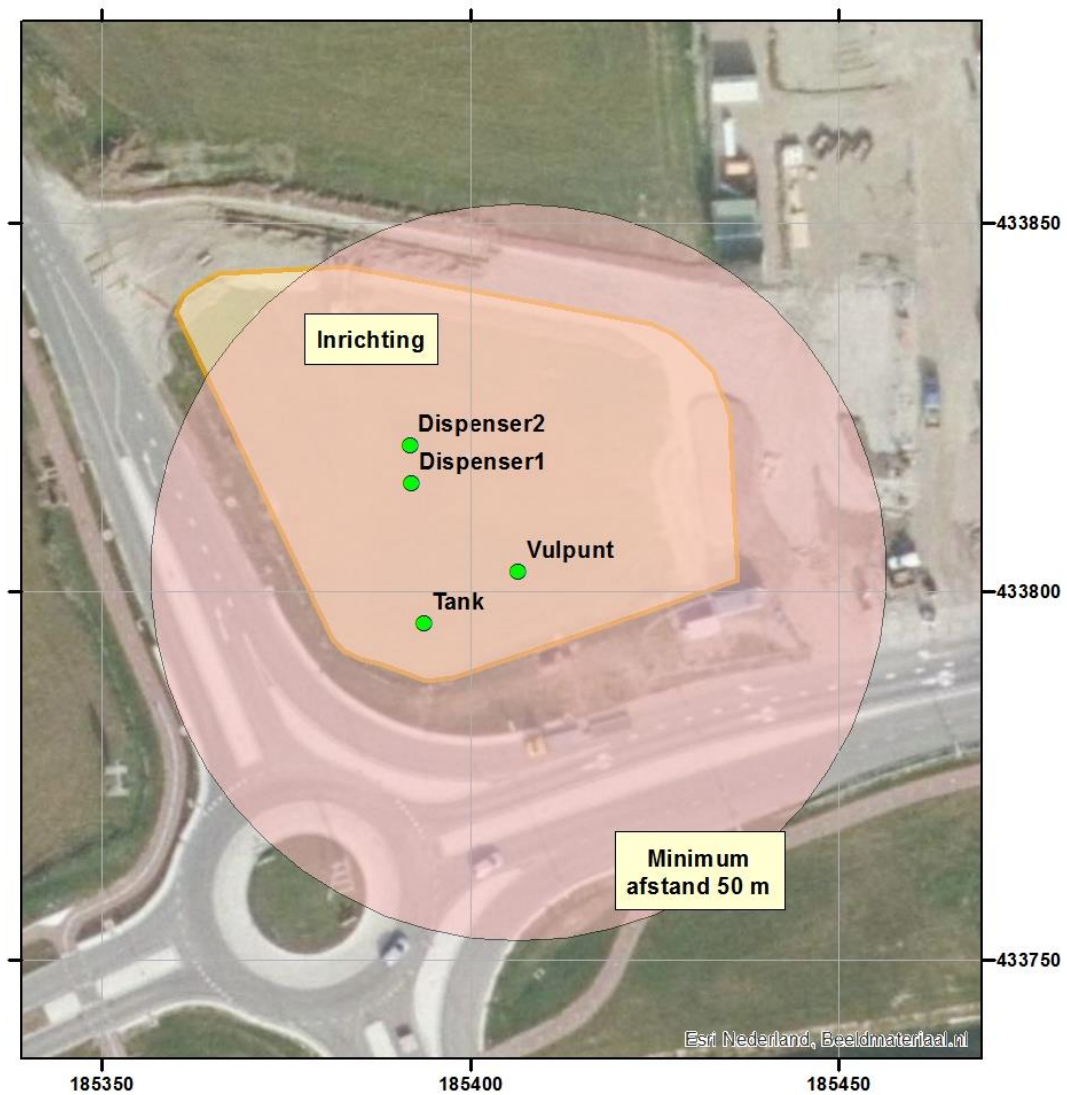
Het bestemmingsplan De Nieuwe Rietgraaf e.o. laat de vestiging van risicovolle inrichtingen niet toe. Voor de LNG-installatie is daarom een wijziging van het bestemmingsplan nodig. Bij de wijziging van het bestemmingsplan kan een risicozone van 50 m rond het vulpunt worden vastgelegd waarbinnen in ieder geval geen kwetsbare en mogelijk ook geen beperkt kwetsbare objecten zijn toegestaan. Hiermee wordt dan voldaan aan het extern veiligheidsbeleid conform het Bevi (en de circulaire LNG tankstations).

Ter illustratie toont figuur 13 de aan te houden minimum afstand van 50 m met als ondergrond een recente luchtfoto en figuur 14 deze afstand met als ondergrond het bestemmingsplan De Nieuwe Rietgraaf e.o. Het paars gekleurde gebied in figuur 13 is bestemd als bedrijventerrein. Voor het gedeelte van dit gebied binnen de 50 m afstand kan een risicozone worden vastgelegd.

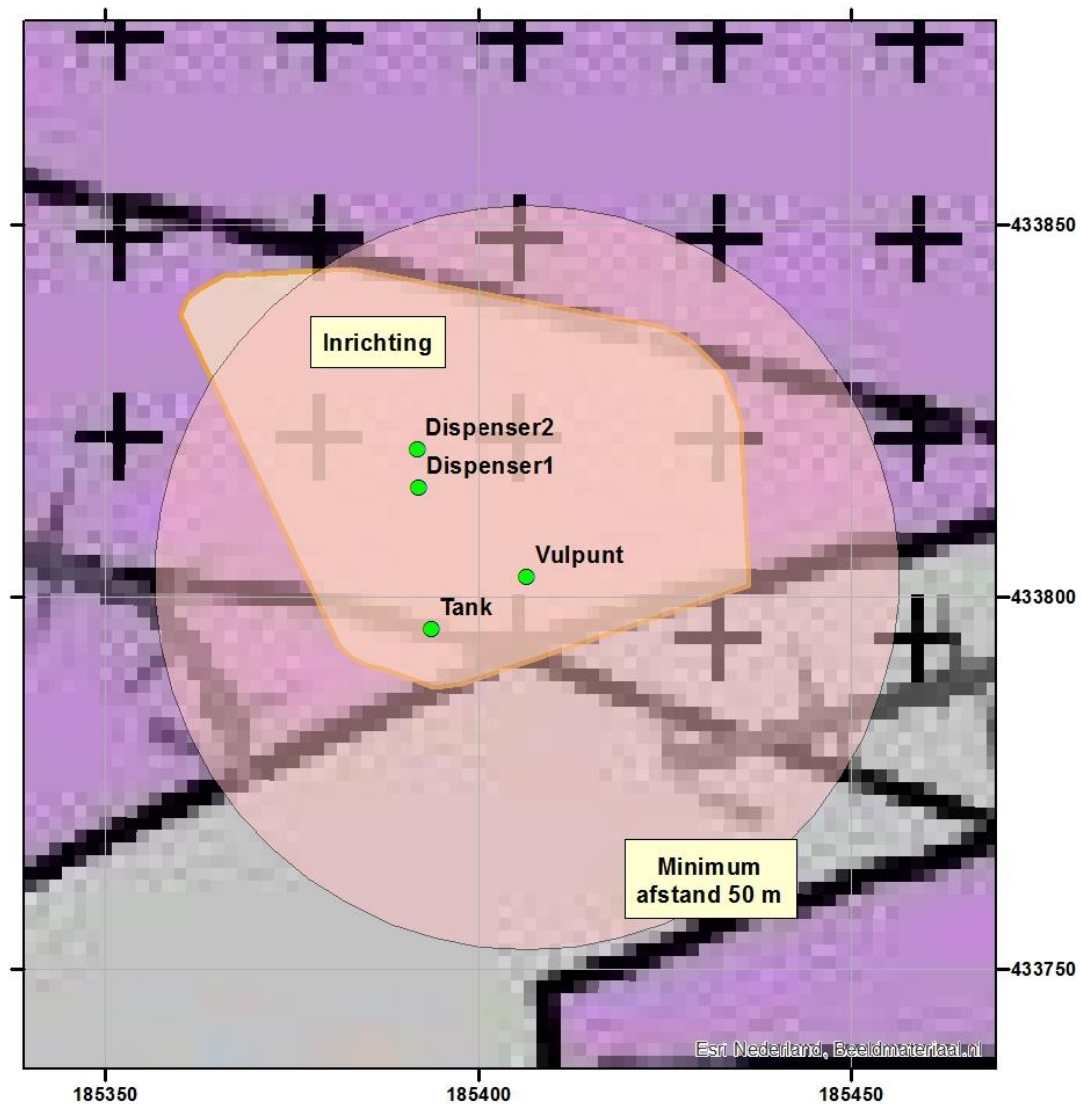
Bij de wijziging van het bestemmingsplan zal ook het groepsrisico moeten worden verantwoord conform art. 13 van het Bevi. Mogelijk dat hieruit nog beperkingen volgen voor de toegestane bebouwing binnen het invloedsgebied.

Als vestiging van de LNG-installatie door de wijziging van het bestemmingsplan mogelijk wordt gemaakt dan voldoet het voornemen ook aan het externe veiligheidsbeleid van de gemeente Overbetuwe. Dit beleid is immers conform het Bevi, met uitzondering van de eis dat het invloedsgebied van een nieuwe risicovolle inrichting niet over gebied bestemd voor woningbouw mag liggen. Dit is hier niet het geval.

Bi het verlenen van de omgevingsvergunning dient het groepsrisico verantwoord te worden conform art. 12 van het Bevi. Hierbij kan grotendeels gebruik gemaakt worden van de informatie die voor de wijziging van het bestemmingsplan is verzameld.



Figuur 13. Aan te houden minimum afstand van 50 m met als ondergrond een recente luchtfoto



Figuur 14. Aan te houden minimum afstand van 50 m met als ondergrond het bestemmingsplan De Nieuwe Rietgraaf e.o.

7 Conclusie

Men is voornemens op Park 15 in Oosterhout een LNG-tankstation op te richten. In het kader van de wijziging van het bestemmingsplan en de aanvraag voor de omgevingsvergunning is deze risicoanalyse opgesteld. Er zijn twee opties gemodelleerd voor de bedrijfsvoering: bulk saturatie en saturatie bij aflevering. Het onderstaande is valide voor beide opties.

De contour voor de grenswaarde van het plaatsgebonden risico van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr ligt grotendeels buiten het terrein van de inrichting.

Het ministerie I&M heeft een interim beleid voor LNG-tankstations ontwikkeld. Eén van de uitgangspunten is een aan te houden minimum afstand vanaf het vulpunt tot kwetsbare objecten. Voor de hier beschreven installatie (ESD-systeem waarmee de uitstroming bij breuk van de losslang wordt gedetecteerd en ingeblokt, vullen van het opslagvat via de dampruimte, lossen vanuit de tankauto met een pomp en een voordruk kleiner dan 3.2 bar(g)) is deze minimum afstand 50 m.

De grenswaarde van het plaatsgebonden risico ligt grotendeels binnen het gebied van 50 m rond het vulpunt. Voor de beoordeling is dan het gebied begrensd door de minimum afstand maatgevend. Dit gebied ligt voor een groot gedeelte buiten de inrichting. Aan de noordwestzijde ligt de grenswaarde net buiten de 50 m, maar blijft hier binnen de grens van de inrichting.

De wijziging van het bestemmingsplan dient in ieder geval de vestiging van kwetsbare objecten en mogelijk ook van beperkt kwetsbare objecten binnen de minimum afstand van 50 m rond het vulpunt onmogelijk te maken.

Het groepsrisico is afhankelijk van de configuratie en van de gekozen modellering van de personendichtheid binnen het invloedsgebied. Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde voor de configuratie bulk saturatie (beide gemodelleerde personendichtheden) en voor de configuratie saturatie tijdens aflevering met de personendichtheid verkregen van de opdrachtgever. Het groepsrisico is (net) groter dan de oriëntatiewaarde voor de configuratie saturatie tijdens aflevering met de personendichtheid conform het bestemmingsplan. Het groepsrisico dient bij de verdere besluitvorming conform het Bevi door het bevoegd gezag te worden verantwoord.

Referenties

1.	RIVM	2015	Handleiding risicoberekeningen BEVI Versie 3.3 gedateerd 1 juli 2015
2.	RIVM	2008	QRA berekening LPG-tankstations Versie 1.1 gedateerd 29 mei 2008
3.	RIVM	2017	Rekenmethodiek LNG-tankstations Versie 1.0.2 gedateerd 25 april 2017
4.	I&M	2015	Circulaire externe veiligheid LNG-tankstations Kenmerk IENM/BSK-20 14/270558 gedateerd 28 januari 2015
5.	VROM	2007	Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico Versie 1.0 gedateerd november 2007
6.	Pondera Consult	2014	MER Windpark A15 Nijmegen/Overbetuwe Rapport nr. 713083 gedateerd 6 maart 2014
7.	Pondera Consult	2017	Analyse externe veiligheid hoogspanning Windpark - Park 15 Rapport nr. 715094 versie 6.3 gedateerd 6 februari 2017
8.	DNV GL	2014	Handboek Risicozonering Windturbines Versie 3.1 gedateerd september 2014
9.	Bureau ruimtewerk	2009	Milieueffectrapport Betuws Bedrijvenpark
10.	Gemeente Overbetuwe	2010	Bestemmingsplan De Nieuwe Rietgraaf e.o.
11.	Gemeente Overbetuwe	2013	Beleidsvisie externe veiligheid
12.	Shell Global Solutions	2014	Technical note ESD interlink LNG trailer for NL
13.	Shell Global Solutions	2017	Standard input data QRA for LNG retail stations for CIMC Bulk Saturation and CIMC SOF design

14. AECOM 2017 Tekening Heinzpark-ACM-ZZ-UG-DR-FE-2101