



Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

**Recreatiepark Prinsenmeer
(bovengrondse propaanopslag)**

projectnummer 0251446.00
definitief
9 november 2017

Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

Recreatiepark Prinsenmeer

(bovengrondse propaanopslag)

projectnummer 0251446.00

definitief revisie 2.0
9 november 2017

Opdrachtgever

Oostappen Groep
Linieijzer 11
5721 VB Asten

Colofon

Projectgroep bestaande uit

A. (Armando) Aerts
R.A.M. (Rob) van Geffen
J. Eskens

datum vrijgave 09-11-2017
beschrijving revisie 2.0
definitief

goedkeuring
JE

vrijgave



Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Wettelijk kader Externe Veiligheid	2
2.1	Berekeningswijze	3
3	Uitgangspunten	4
3.1	Algemene gegevens	4
3.2	Activiteiten met gevaarlijke stoffen	4
3.3	Mogelijke gevaren van buiten de inrichting	5
4	Kwantitatieve risicoanalyse	6
4.1	Selectie relevante activiteiten	6
4.2	Propanaopslag en verlading	6
4.3	Tankauto	7
4.4	Verlading	8
4.5	Dominoscenario's	10
4.6	Reservoir	10
4.7	Leidingen	11
4.7.1	Afnameleiding	11
4.7.2	Afleverleiding	12
4.8	Verdamper	12
4.9	Run Row's	13
4.10	Populatie	14
4.11	Modellering	14
5	Resultaten	15
5.1	Plaatsgebonden risico	15
5.2	Groepsrisico	18
6	Conclusie	19

Bijlage 1: Maximum effect zones

1 Inleiding

Ter plaatse van het recreatiepark Prinsenmeer te Asten geldt het bestemmingsplan: Ommel recreatiepark Prinsenmeer, vastgesteld 2013-05-21, NL.IMRO.0743.BVO2013001-VS01. Ooststappen Groep is voornemens dit bestemmingsplan van het recreatiepark Prinsenmeer te Asten laten wijzigen.

Het recreatiepark Prinsenmeer (hierna Prinsenmeer) beschikt over een bovengrondse opslagtank (groter dan 13 m³ met een doorzet groter dan 600 m³/jaar) ten behoeve van de propaan opslag. Hierdoor valt het bedrijf onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Dit betekent dat ten behoeve van de voorgenomen bestemmingsplan wijziging een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) moet worden opgesteld. Antea Group heeft deze QRA in opdracht van Ooststappen groep uitgevoerd en opgenomen in onderliggend rapport.

Deze QRA heeft tot doel de risico's van de bedrijfsactiviteiten voor de omgeving te bepalen. In het Bevi en de daaraan gekoppelde Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) is aangegeven op welke wijze de risico's moeten worden berekend, met welk softwareprogramma en wat een acceptabele grootte van deze risico's is (normstelling Bevi). Deze risico's worden aangeduid als externe veiligheidsrisico's.

Leeswijzer

In dit rapport beschrijft hoofdstuk 2 de externeveiligheidssituatie en het bijbehorende toetsingskader. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de bedrijfsactiviteiten. De kwantitatieve risicoanalyse van de bedrijfsactiviteiten is in hoofdstuk 4 beschreven. De toetsing aan de normstelling staat in hoofdstuk 5 en de conclusies van de toetsing zijn weergegeven in hoofdstuk 6.

2 Wettelijk kader Externe Veiligheid

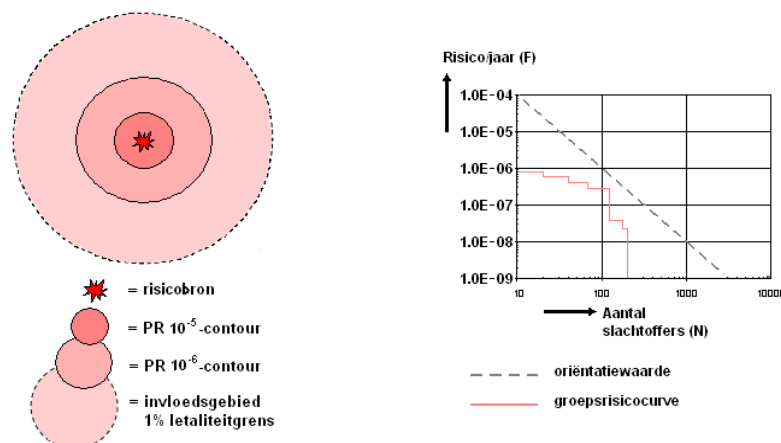
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Voor inrichtingen is het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) het relevante beleidskader, voor buisleidingen is dit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Het beleid voor transportmodaliteiten staat in het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen zijn er belangrijke verschillen. Hieronder worden beide begrippen verder uitgewerkt.

Plaatsgebonden risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Het PR kan op de kaart van het gebied worden weergegeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR. Binnen de 10^{-6} /jaar-contour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare objecten geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} /jaar-contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico (GR) is een maat voor de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1% letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het GR kan niet 'op de kaart' worden weergegeven, maar wordt weergegeven in een grafiek waar de kans (f) afgezet wordt tegen het aantal slachtoffers (N): de fN-curve.



Figuur 2.1: Weergave plaatsgebonden risicocontouren, invloedsgebied en groepsrisicografiek met oriëntatiewaarde voor transport

Verantwoordingsplicht

In het Bevi, het Bevb en het Bevt is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen. Bij deze verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te onderbouwen en te verantwoorden. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. Bij de verantwoording van het groepsrisico dient het bevoegd gezag advies in te winnen bij de veiligheidsregio. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient naast de rekenkundige hoogte van het groepsrisico, dat berekend wordt door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA), tevens rekening te houden met een aantal kwalitatieve aspecten, zoals hieronder weergegeven.

Verplichte en onmisbare onderdelen:	
A	Ligging GR t.o.v. oriënterende waarde
B	Toename GR t.o.v. nulsituatie
C	De mogelijkheden van zelfredzaamheid van de bevolking
D	De mogelijkheden van hulpverlening
E	Nut en noodzaak van de ontwikkeling
F	Het tijdsaspect

Figuur 2.2: Verplichte en onmisbare onderdelen van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico

2.1 Berekeningswijze

Welke ongewenste gebeurtenissen voor de risicoanalyse moeten worden gehanteerd zijn vastgelegd in de *Handleiding Risicoberekeningen Bevi* (HRB). De meest recente versie van deze handleiding betreft versie 3.3 van 1 juli 2015: deze handleiding is gebruikt in dit onderzoek. In deze handleiding is een hoofdstuk 12 opgenomen, handelend over propaan opslagen groter dan 50 m³. Hoewel de propaanopslag op Recreatiepark Prinsenmeer kleiner is dan 50 m³, is grotendeels aangesloten bij de modellering zoals in dit hoofdstuk behandeld.

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met de meest recente versie van het voorgeschreven programma SAFETI-NL, versie 6.54.314.

3 Uitgangspunten

3.1 Algemene gegevens

Prinsenmeer is een recreatiepark gelegen aan de Beekstraat 31 te Asten.

In de directe omgeving van Prinsenmeer bevinden zich enkele andere recreatie terreinen, bos, agrarisch gebied en ten zuidoosten bevindt zich Ommel. De dichtstbijzijnde woonwijk bevindt zich op zo'n 100 meter van Prinsenmeer.

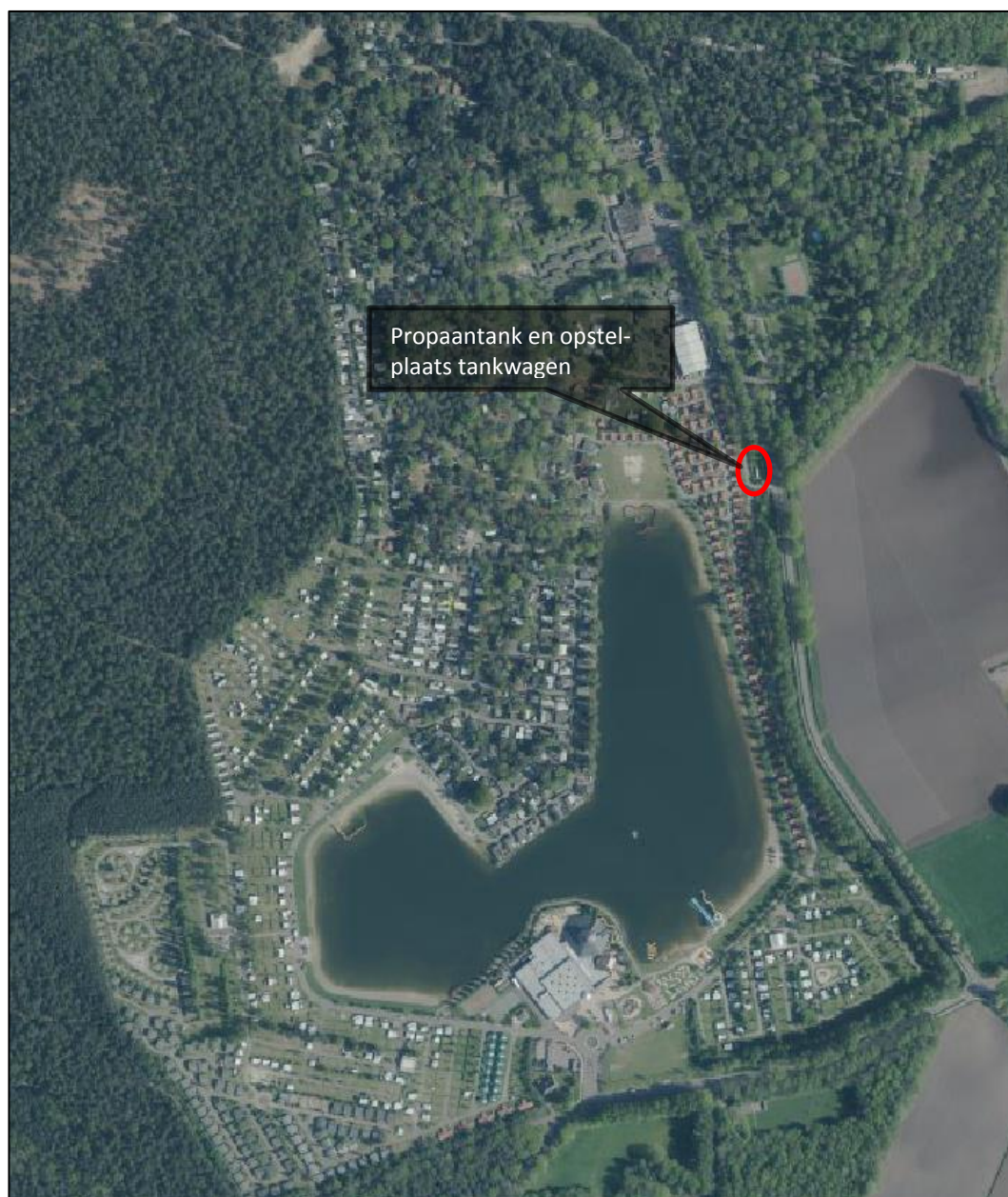


Figuur 3.1 De locatie van Prinsenmeer te Asten

3.2 Activiteiten met gevaarlijke stoffen

Prinsenmeer gebruikt de inrichting aan de Beekstraat 31 als recreatiepark. Op het terrein bevindt zich een propaantank (18 m³) deze wordt middels een tankwagen 115 maal per jaar gevuld.

De ligging van de locaties met gevaarlijke stoffen is aangegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.2 De locatie met betrekking tot de op en overslag bij Prinsenmeer te Asten.

3.3 Mogelijke gevaren van buiten de inrichting

In de directe omgeving van Prinsenmeer bevinden zich geen bedrijven die domino-effecten kunnen veroorzaken binnen de inrichting van Prinsenmeer.

4 Kwantitatieve risicoanalyse

4.1 Selectie relevante activiteiten

De kwantitatieve risicoanalyse betreft het berekenen van de risico's die kunnen ontstaan als gevolg van het aanvoeren, opslaan en afvoeren van gevaarlijke stoffen. De wijze waarop een dergelijke analyse moet worden uitgevoerd is beschreven in de HRB (Handleiding Risicoberekeningen Bevi).

Normaliter wordt voor de QRA een subselectie¹ toegepast, door uit diverse procesinstallaties en activiteiten die onderdelen te selecteren die bepalend zijn voor het risico buiten de terreingrenzen. In deze specifieke situatie is dit niet aan de orde. Het blijkt dat alleen de opslag en gebruik van propaan en de verlading zijn aangewezen. De propaantank is gelegen aan de erfgrans van het terrein van Prinsenmeer en geeft bij een ongeval effecten buiten de erfgrans. In dit kader dient deze situatie meegenomen te worden in de QRA.

4.2 Propaanopslag en verlading

De propaanopslagtank van 18 m³ is bovengronds en dicht bij de erfgrans van het terrein gelegen. Op basis hiervan kan worden verwacht dat effecten van ongevallen met propaan reiken tot buiten de erfgrans. Om deze reden wordt de propaanopslag en verlading vanuit de tankwagen meegenomen in de QRA, waarbij de methodiek van hoofdstuk 12² uit de HRB als leidraad is gehanteerd. Met betrekking tot BLEVE's wordt de gedeeltelijke tankvulling (33%, 66%) niet overgenomen omdat deze methodiek formeel niet van toepassing is.

De risico's die in de QRA van propaan opslagvoorzieningen volgens de HRB aan de orde moeten komen, zijn uitgewerkt in de volgende type scenario's:

1. Tankauto
 - a) Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud;
 - b) Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting.
2. Verlading
 - a) Breuk pomp – doorstroombegrenzer sluit;
 - b) Breuk pomp – doorstroombegrenzer sluit niet;
 - c) Lekkage pomp;
 - d) Breuk losslang – doorstroombegrenzer sluit;
 - e) Breuk losslang – doorstroombegrenzer sluit niet;
 - f) Lekkage losslang;
 - g) Warme BLEVE door brand tijdens verlading, vulgraad 100%;
 - h) Warme BLEVE door brand in de omgeving, vulgraad 100%;
 - i) Koude BLEVE door externe beschadiging, vulgraad 100%;
3. Reservoir
 - a) Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud;
 - b) Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom;
 - c) Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm.

¹ zie HRB-onderdeel 'Brzo inrichtingen als bedoeld in artikel 2 onder a Bevi – Subselectie.'

² Hoofdstuk 12 geldt specifiek voor propaanreservoirs van meer dan 50 m³. Bij Prinsenmeer is sprake van een tank van 18 m³ die formeel niet valt onder dit hoofdstuk. Desondanks zijn voor deze tank de relevante scenario's beschouwd.

Het optreden van een koude BLEVE wordt niet reëel geacht, aangezien de tankwagen op het terrein van Prinsenmeer staat waar een lage maximum snelheid (15 km/uur) geldt. De tankwagen zal voor verlading achteruit insteken op het terrein van Prinsenmeer via de poort nabij de propaan tank, hierdoor is de tank afgeschermd van de doorgaande weg. Hiermee komt scenario 2 i te vervallen.

Bovendien geeft de methodiek op pagina 154 versie 3.3, module C het volgende aan:

De BLEVE-frequentie bij brand in de omgeving is afhankelijk van de vulgraad. Voor de scenario's B.2, B.3 en B.4 gelden respectievelijk vervolg-kansen van 19% (vulgraad 100%), 46% (vulgraad 67%) en 73% (vulgraad 33%). Deze scenario's mogen buiten beschouwing worden gelaten wanneer het om een vergunningsplichtige inrichting gaat en de afstanden vanaf de opstelplaats van de tankauto tot ontvlambare objecten en gebouwen voldoen aan de afstanden uit de PGS 19 (ongeacht het aantal verladingen);

Aangezien aan deze voorwaarden wordt voldaan in de situatie bij Prinsenmeer kan ook de Warme BLEVE door brand in de omgeving buiten beschouwing gelaten worden. De afstanden tot de opstelplaats van de tankwagen voldoen aan PGS19 (conform opgave OK Gas), hierdoor kan de kans op een BLEVE door brand in de omgeving worden verwaarloosd.

Bij het uitwerken van de scenario's is uitgegaan van uitgangspunten aangeleverd door Prinsenmeer, deze uitgangspunten zijn:

- De levering van het propaan middels een tankwagen van 60 m³ (met maximaal 48 m³ propaan gevuld);
- De levering van propaan vindt 115 maal per jaar plaats;
- De maximale doorzet aan propaan per jaar is 1000 m³.

Gebruik is gemaakt van een verbeterde losslang.

4.3 Tankauto

In de HRB zijn voor de tankauto twee scenario's gedefinieerd. Deze scenario's worden weergegeven in tabel 4.1. De frequentie die aan deze scenario's gekoppeld is, bestaat uit een basisfaalfrequentie, deze is gegeven per jaar, welke middels de tijdsfractie f_a wordt gecorrigeerd voor de totale tijdsduur per jaar dat een tankauto binnen de inrichting aanwezig is.

Tabel 4.1 Scenario's voor de tankauto met reservoir onder druk

Scenario	Basisfaalfrequentie (per jaar)
T.1 Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$5,0 \times 10^{-7} \times f_a$
T.2 Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	$5,0 \times 10^{-7} \times f_a$

De tijdsfractie f_a waarmee de basisfaalfrequentie wordt gecorrigeerd dient berekent te worden door middel van vergelijking 4.1

$$f_a = \frac{(a \times t_a) + t_s}{8766} \quad (4.1)$$

Waarbij:

- a = aantal verladingen per jaar;
- t_a = de tijdsduur van een verlading (verlading + extra tijd voor aan en afkoppelen), welke wordt gegeven in uren verlading;
- t_s = de tijdsduur van eventuele stalling van de tankwagen, in uren per jaar.

Voor Prinsenmeer resulteert dit in de scenario's zoals beschreven in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Scenario's tankauto

Grootheid	waarde
a (per jaar)	115
t_a (uur per verlading)	0,79
t_s (uur per jaar)	0
f_a	0,010362
Scenario	Frequentie (per jaar)
T.1 Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$5,18 \times 10^{-9}$
T.2 Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	$5,18 \times 10^{-9}$

In onderstaande figuur (figuur 4.1) is de opstelplaats van de tankwagen indicatief weergegeven.



Figuur 4.2 Opstelplaats van de tankwagen indicatief met rood weergegeven.

4.4 Verlading

In de methodiek zijn voor de verlading scenario's gedefinieerd waarbij zowel de verladingspomp als het verladingsmiddel (laad-/losarm of laad-/losslang) worden beschouwd. Binnen de inrichting van Prinsenmeer wordt propaan verladen door middel van (verbeterde) laad-/losslangen. In tabel 4.3 worden de voor de verlading relevante scenario's beschreven. De frequenties die voor de scenario's gehanteerd dienen te worden bestaan uit een basisfaalfrequentie, gegeven

per jaar, welke gecorrigeerd worden met de tijdsfractie waarin verladen wordt (zuivere verladings tijd) en de kans dat de doorstroombegrenzer faalt.

Tabel 4.3 Scenario's voor verlading van de tankauto onder druk

Scenario	Basisfaalfrequentie (per jaar)
Pomp	
P.1 Breuk pomp – doorstroombegrenzer sluit	$f_v \times (1 - f_d) \times 1,0 \times 10^{-4}$
P.2 Breuk pomp – doorstroombegrenzer sluit niet	$f_v \times f_d \times 1,0 \times 10^{-4}$
P.3 Lekkage Pomp	$f_v \times 4,4 \times 10^{-3}$
Laad-/loslangen	
L.1 Breuk losslang – doorstroombegrenzer sluit	$a \times t_v \times (1 - f_d) \times 4,0 \times 10^{-7}$
L.2 Breuk losslang – doorstroombegrenzer sluit niet	$a \times t_v \times f_d \times 4,0 \times 10^{-7}$
L.3 lekkage losslang	$a \times t_v \times 4,0 \times 10^{-5}$

De tijdsfractie waarmee de basisfaalfrequentie wordt gecorrigeerd dient berekend te worden door middel van vergelijking 4.2.

$$F_v = \frac{a \times t_v}{8766} \quad (4.2)$$

Waarbij:

f_v = tijdsfractie

a = aantal verladingen per jaar

t_v = de tijdsduur van een verlading, in uren per verlading.

De kans dat de doorstroombegrenzer faalt (f_d) is 0,12 (worst-case uitgangspunt). Voor Prinsenmeer resulteert dit in de fracties, verladingen en frequenties zoals weergegeven in tabel 4.4.

Tabel 4.4 Scenario's tankauto

Grootheid	waarde
a (per jaar)	115
t_v (uur per verlading)	0,28
f_v	0,003803
F_d	0,12
Scenario	Frequentie (per jaar)
Pomp	
P.1 Breuk pomp – doorstroombegrenzer sluit	$3,35 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp – doorstroombegrenzer sluit niet	$4,56 \times 10^{-8}$
P.3 Lekkage Pomp	$1,67 \times 10^{-5}$
Laad-/loslangen	
L.1 Breuk losslang – doorstroombegrenzer sluit	$3,20 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang – doorstroombegrenzer sluit niet	$4,36 \times 10^{-5}$
L.3 lekkage losslang	$3,63 \times 10^{-6}$

4.5 Dominoscenario's

Afhankelijk van de omgeving bestaat de kans dat een BLEVE plaatsvindt ten gevolge van interne domino-effecten. Hierbij kunnen drie verschillende oorzaken onderscheiden worden, namelijk:

- 1) Brand tijdens verlading;
- 2) Brand in de omgeving;
- 3) Externe beschadiging.

Zoals eerder vermeld worden oorzaken 2 en 3 niet meegenomen voor de situatie van Prinsenbeek. In tabel 4.5 zijn de relevante scenario's weergegeven.

Tabel 4.5 Scenario's domino-effecten tankauto tijdens verlading

BLEVE-scenario	Basisfaalrequentie (per jaar)
<i>Warme BLEVE door brand tijdens verlading</i>	
B.1 Vulgraad 100%	$a \times t_a \times 5,8 \times 10^{-10}$

De voor het recreatiepark van toepassing zijnde dominoscenario's worden weergegeven in tabel 4.6. De frequenties van toepassing op de scenario's bestaan uit een basisfaalfrequentie die vervolgens gecorrigeerd wordt voor de vulgraad, tijdsduur van de verlading en aantal verladingen per jaar.

Tabel 4.6 Scenario's tankauto (zonder hittewerende coating)

Grootheid	waarde
a (verladingen per jaar)	115
T_a (uur per verlading)	0,79
Scenario	Frequentie (per jaar)
<i>Warme BLEVE door brand tijdens verlading</i>	
B.1 Vulgraad 100%	$5,27 \times 10^{-8}$

4.6 Reservoir

In tabel 4.7 worden de voor het opslagreservoir gedefinieerde scenario's weergegeven. In de modellering dient uitgegaan te worden van een reservoir met een maximaal toegestane vulgraad. Voor Prinsenmeer betekent dit dat uitgegaan wordt van een reservoir met 18 m³ propaan. BLEVE scenario's zijn beschouwd en niet reëel geacht aan de hand van interne afstanden (PGS19).

Tabel 4.7 Scenario's voor het propaanreservoir onder druk

Scenario	Basisfaalfrequentie (per jaar)
R.1 Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
R.2 Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom	5×10^{-7}
R.3 Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-5}

4.7 Leidingen

Voor leidingen binnen de propaaninstallatie zijn twee scenario's gedefinieerd. Deze scenario's zijn opgenomen in tabel 4.8. Deze scenario's zijn van toepassing voor zowel gasleidingen als vloeistofleidingen.

Tabel 4.8 Scenario's afleverleidingen

Scenario	Basisfaalfrequentie (per m per jaar)
A.1 Breuk van de leiding	$1,00 \times 10^{-6}$
A.2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (maximaal 50 mm)	$5,00 \times 10^{-6}$

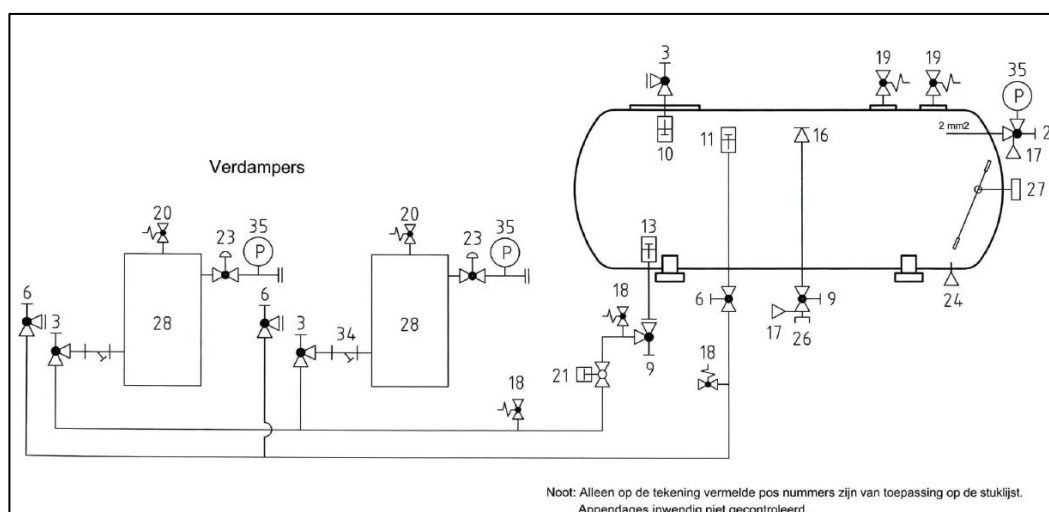
4.7.1 Afnameleiding

De propaantank is voorzien van afnameleidingen aan zowel de gaszijde als de vloeistofzijde. Op basis van de geschatte effecten is de afnameleiding aan de gaszijde niet meegenomen in de risicoberekeningen. De vloeistofafnameleiding tussen de propaantank en de verdampers is wel beschouwd in deze QRA.

De vloeistofleiding naar de verdampers is uitgerust met een doorstroombegrenzer en een additionele snel-afsluiter (zie figuur 4.2). Deze beveiligingen zijn meegenomen in de modellering:

De kans dat de doorstroombegrenzer faalt (f_d) is 0,12 (worst-case uitgangspunt).

De HRB geeft aan dat een snel-afsluiter een faalkans van 0,001 heeft per aanspraak voor Brzo bedrijven wanneer aan inspecties en controle van systemen wordt voldaan. Omdat het hier niet een Brzo bedrijf betreft, is gekozen voor een 10 maal hogere faalkans (f_{sa}) van 0,01, uitgaande van een mindere mate van inspectie dan in het geval van een Brzo bedrijf.



Figuur 4.2 Schematische weergave van het propaan reservoir met leidingen en verdampers.

De faalkansen van de scenario's in tabel 4.8 zijn hierdoor aangepast zoals weergegeven in tabel 4.9.

Tabel 4.9 Scenario's vloeistof afnameleiding

Scenario	Basisfaalfrequentie (per m per jaar)	Frequentie (per m per jaar)
A.1a Breuk van de leiding (beveiliging werkt)	$(1 - f_{sa}) \times (1 - f_d) \times 1,0 \times 10^{-6}$	$8,71 \times 10^{-7}$
A.1b Breuk van de leiding (doorstroom-begrenzer sluit)	$F_{sa} \times (1 - f_d) \times 1,0 \times 10^{-6}$	$8,80 \times 10^{-9}$
A.1c Breuk van de leiding (snel-afsluiter sluit)	$(1 - f_{sa}) \times f_d \times 1,0 \times 10^{-6}$	$1,19 \times 10^{-7}$
A.1d Breuk van de leiding (beveiliging faalt)	$f_{sa} \times f_d \times 1,0 \times 10^{-6}$	$1,20 \times 10^{-9}$
A.2 Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (maximaal 50 mm)	$5,00 \times 10^{-6}$	$5,00 \times 10^{-6}$

Deze leiding is beschouwd aan de hand van de scenario's uit tabel 4.9, in is als lijnbron ingevoerd in SAFETI-NL.

Gebruikte uitgangspunten in de modellering zijn:

- Diameter van de leiding is 2 inch;
- Lengte van de leiding ca. 15 meter;
- In het geval van inwerking treden van beveiliging vindt 5 seconde uitstroming vanuit de tank plaats (debiet: 8,73 kg/s). dit uitstroomvolume plus de leidinginhoud komt vrij.

4.7.2 Afleverleiding

De afleverleidingen (leiding tussen opslag en bijv. chalets) hebben een dermate beperkt diameter en druk, dat bij falen geen effect ontstaat dat buiten de inrichting komt. Derhalve zijn deze niet nader meegenomen in de risicoberekeningen.

4.8 Verdamper

Onderdeel van de propaaninstallatie zijn twee (propaangestookte) verdamperen waarin vloeibaar propaan van fase wisselt en als gas wordt afgevoerd richting de chalets. Deze verdamperen hebben een vloeistofvolume van 22,4 liter propaan. De verdamper dient enkel voor het feit om in de koudere periode de propaantank voldoende op druk te houden, slechts een van de verdamperen is doorgaans in gebruik.

In de methodiek voor propaaninluitsystemen welke als basis is gehanteerd voor deze QRA zijn geen scenario's opgenomen die gehanteerd dienen te worden wanneer een verdamper deel uitmaakt van de propaaninstallatie. De HRB stelt dat indien het systeem substantieel afwijkt van het systeem beschreven in Hoofdstuk 12 van de HRB onderzocht dient te worden of onderdelen moeten worden toegevoegd. Aangezien de verdamper tot 22,4 liter vloeibaar propaan kan bevatten is deze opgenomen in de QRA. Binnen de QRA is de verdamper beschouwd als zijnde een procesvat. De verdamper is als procesvat beschouwd omdat in de verdamper een faseverandering

plaatsvindt (vloeistof tot gas), volgens de HRB dienen vaten waarin een verandering plaatsvindt beschouwd te worden als procesvat. De scenario's die voor de verdamper zijn gebruikt zijn opgenomen in tabel 4.10. hierbij is wederom uitgegaan van het in werking treden van de beveiliging in de leiding waardoor toestroming wordt gestopt. In het geval dat de beveiliging effectief is vindt 5 seconde uitstroming vanuit de tank plaats (debiet: 8,73 kg/s) dit uitstroomvolume plus de leiding-inhoud en de inhoud van de verdamper komt vrij. Omdat het instantaan vrijkomen van de gehele inhoud on-proportioneel wordt overschat, wanneer de toestroming vanuit de tank gedurende 1800 seconde en de inhoud van de verdamper instantaan vrijkomen, is dit anders gemodelleerd. Het kleine volume van de verdamper 11,5 kg is verwaarloosbaar t.o.v. de toestroom van 8,73 kg/s vanuit de tank, om deze reden is het instantaan falen van de verdamper waarbij de beveiliging faalt als een continue uitstroom van 8,73 kg/s gedurende 1800 seconde gemodelleerd. Bij het ingrijpen van het beveiligingssysteem is wel uitgegaan van instaan falen van de verdamper plus de 5 seconde toestroom vanuit de tank, dit is een worst-case aanname.

Zoals eerder vermeld wordt doorgaans slechts een van beide verdampers gebruikt. Alleen bij een temperatuur beneden -5 °C wordt gedurende korte periode (gemiddeld 4 uur) op deze dagen gebruik gemaakt van de twee verdampers gelijktijdig. In de QRA is het gebruik van beide verdampers gemodelleerd (worst-case).

Tabel 4.10 Scenario's vloeistof afnameleiding

Scenario	Basisaalfrequentie (per jaar)	Frequentie (per jaar)
V.1a Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het procesvat (beveiliging werkt)	$(1 - f_{sa}) \times (1 - f_d) \times 5,0 \times 10^{-6}$	$4,36 \times 10^{-6}$
V.1b Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het procesvat (doorstroombegrenzer sluit)	$F_{sa} \times (1 - f_d) \times 5,0 \times 10^{-6}$	$4,40 \times 10^{-8}$
V.1c Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het procesvat (snel-afsluiter sluit)	$(1 - f_{sa}) \times f_d \times 5,0 \times 10^{-6}$	$5,94 \times 10^{-7}$
V.1d Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het procesvat (beveiliging faalt)	$f_{sa} \times f_d \times 5,0 \times 10^{-6}$	$6,00 \times 10^{-9}$
V.2 Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom ¹	$5,00 \times 10^{-6}$	$5,00 \times 10^{-6}$
V.3 Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	$1,00 \times 10^{-4}$	$1,00 \times 10^{-4}$

¹ Wanneer het volume van 22,4 liter in 10 minuten uitstroomt komt 0,019 kg/s vrij. Het beveiligingssysteem zal dit lek niet detecteren en niet ingeschakeld worden. Om deze reden is dit scenario gemodelleerd als een scenario, met een debiet gelijk aan het vrijkomen van de inhoud van de verdamper in 10 minuten, dat ongeveer 18 minuten duurt (op basis van tankinhoud en uitstroomdebiet).

4.9 Run Row's

De verdamper wordt in de maanden mei tot en met augustus niet gebruikt doordat de temperatuur dan hoog genoeg is om voldoende gas vanuit de gasfase aan het reservoir te onttrekken. Om deze reden is de verdamper in een kwart van het jaar niet opgenomen. Hiertoe is een model inclusief en exclusief de verdamper gebruikt. De verdeling over de run row's is weergegeven in tabel 4.11.

Tabel 4.11 Verdeling over run row's

Run row	Factor
Dag (verdamp(er) in gebruik)	0,33
Nacht (verdamp(er) in gebruik)	0,42
Dag (verdamp(er) niet gebruikt)	0,11
Nacht (verdamp(er) niet gebruikt)	0,14

4.10 Populatie

Voor het vaststellen van het groepsrisico worden volgens methodiek alleen de aanwezigen personen buiten de inrichting meegenomen. Personen binnen de inrichting mogen voor de berekening van het groepsrisico niet worden meegenomen.

Bij het vaststellen van de populatie binnen het invloedsgebied van de propaaninstallatie dient bevolking buiten de inrichting die zich binnen de 10^{-8} -plaatsgebondenrisicocontour bevindt gedetailleerd ingevoerd te worden. In het gebied tussen de PR- 10^{-8} -contour en het effectgebied kan ontstaan worden met een globale bepaling op basis van gebiedskenmerken en kentallen.

Het invloedsgebied voor de beschouwde installatie heeft een straal van circa 305 meter vanaf de bron. Deze afstand wordt bereikt door het BLEVE scenario door brand bij de verlading en tankauto instantaan. Binnen het effect gebied is alleen het recreatiegebied van Kraneven Holding B.V. gelegen. Kraneven Holding B.V. heeft een vergunning voor ten hoogste 225 kampeerplaatsen en een bedrijfswoning. Uitgegaan is daarom van 226 woningen met 2,4 personen per woning met een aanwezigheid van 100% gedurende de nacht en dag.

4.11 Modelleren

Rekenpakket

De scenario's en bijbehorende faalfrequenties zoals beschreven in hoofdstuk 4 zijn gemodelleerd in het rekenprogramma SAFETI-NL versie 6.54.

Ruwheidslengte en weerstation

Er is een ruwheidslengte van 0,3 m als uitgangspunt gebruikt. Voor de berekeningen is voor de verdeling van weersklassen weerstation Eindhoven aangehouden.

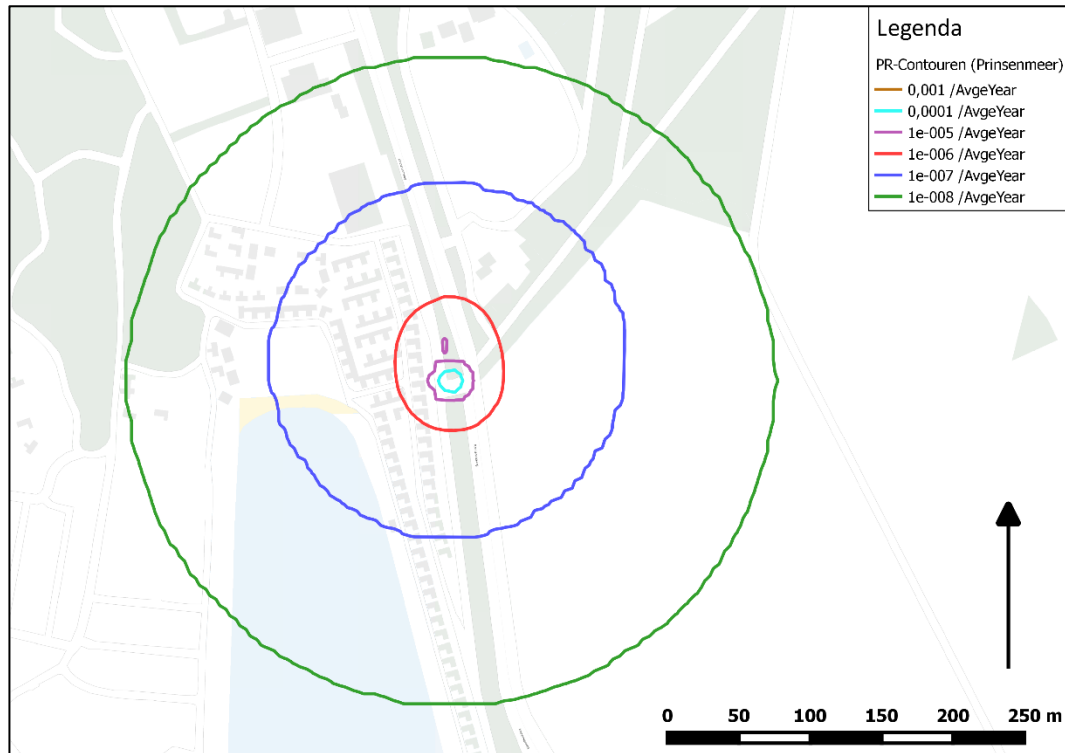
Ontstekingsbronnen

Naast de populatie zijn geen ontstekingsbronnen gemodelleerd. Dit is een worst case benadering waarbij de gaswolk bij maximale omvang ontbrand.

5 Resultaten

5.1 Plaatsgebonden risico

Het berekende plaatsgebonden risico is weergegeven in figuur 5.1.



Figuur 5.1 Plaatsgebondenrisicocontouren van Prinsenmeer.

De berekende 10^{-5} /jr-plaatsgebondenrisicocontour ligt op eigen terrein en deels op de openbare weg. De 10^{-6} /jr-plaatsgebondenrisicocontour ligt daarnaast deels over de buitenrand van het oostelijk gelegen perceel. Dat perceel is in het bestemmingsplan buitengebied (dat thans in procedure is) bestemd voor verblijfsrecreatie (camping) en in gebruik door Kraneven Holding B.V.

Toetsing plaatsgebonden risico contour:

Het Bevi geeft als één van de definities van een kwetsbaar object:

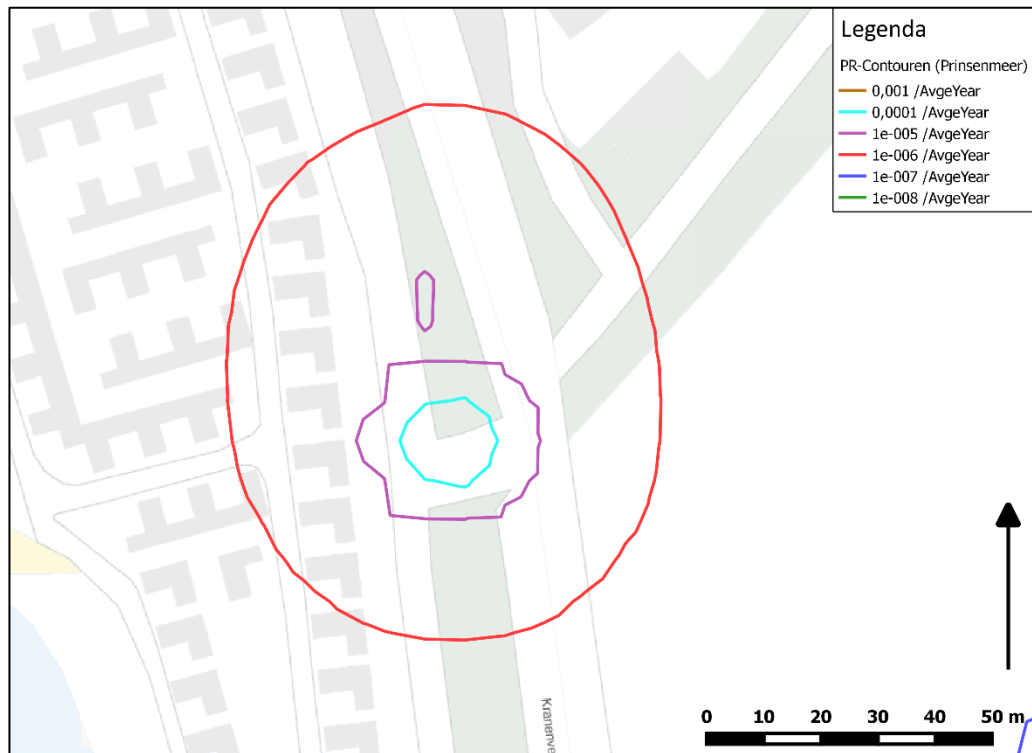
- “Kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen”

Deze definitie moet worden gelezen in samenhang met artikel 4, lid 2 onderdeel b van de Revi.

Hierin staat aangegeven:

- 2. In afwijking van het eerste lid wordt aan de grens- en richtwaarden, bedoeld in het eerste lid, voldaan, onderscheidenlijk zoveel mogelijk voldaan, op:
 - b. de grens van het gebied dat bestemd is voor het verblijf van personen, indien het desbetreffende object een sportterrein of een kampeer- of ander recreatieterrein bestemd voor het verblijf van personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen is.

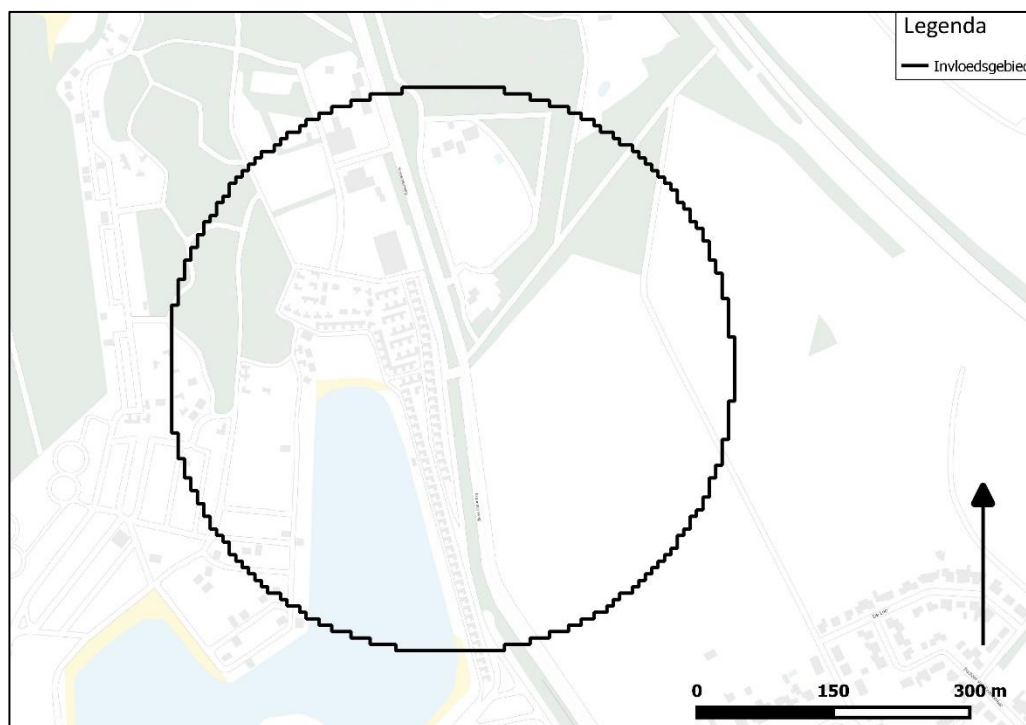
Wanneer wordt ingezoomd op de 10^{-6} /jaar contour (zie figuur 5.2) blijkt dat deze juist de buitenrand (de groenzone ten behoeve van landschappelijke inpassing) van het park raakt, maar niet het gebied waar de bestemming verblijfsrecreatie geëffectueerd wordt. Hierdoor wordt voldaan aan het gestelde in het Bevi/de Revi.



Figuur 5.2 zoom in op 10^{-6} /jaar plaatsgebondenrisicocontour van Prinsenmeer.

Invloedsgebied

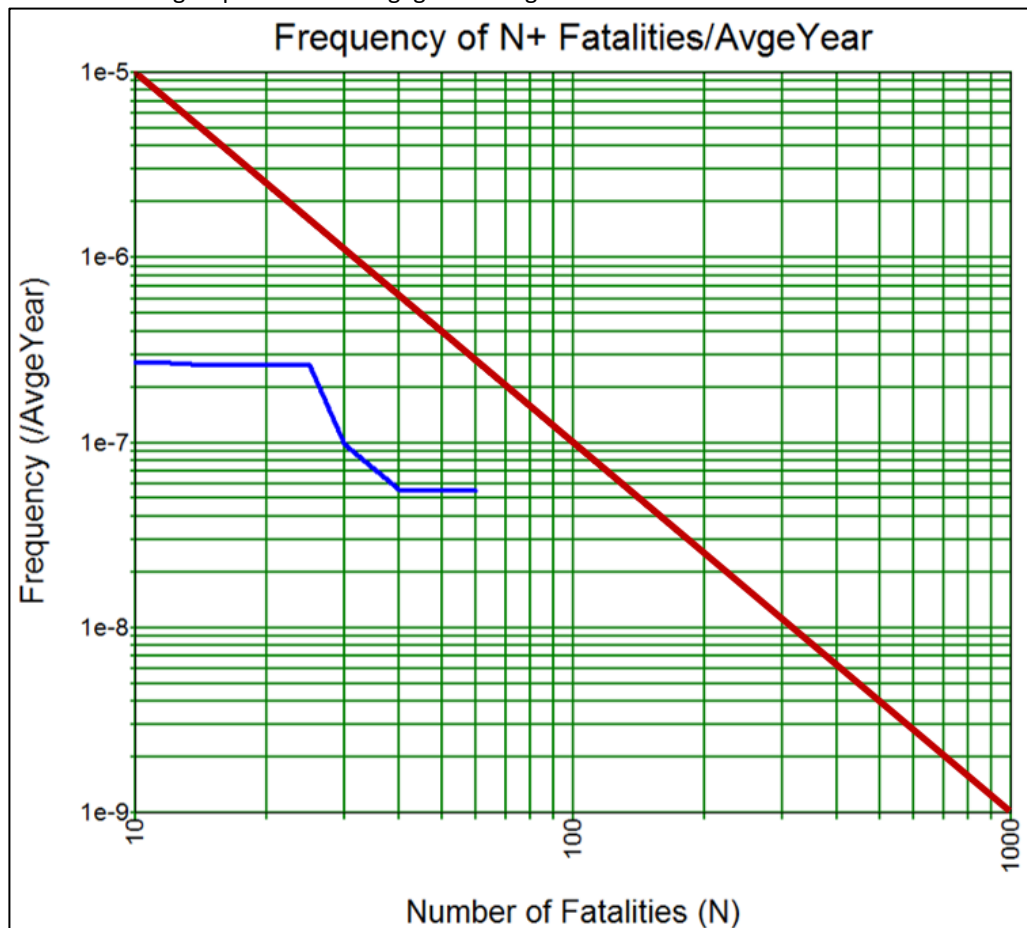
De grootste afstand waarop de overlijdenskans bij maximaal 30 minuten blootstelling is gedaald tot 1%, bepaalt de grootte van het invloedsgebied. In geval van Prinsenmeer wordt deze afstand veroorzaakt door het BLEVE scenario door brand bij de verlading en tankauto instantaan. De grootste 1% letaliteitsafstand bedraagt ca. 305 meter. Ter indicatie is het invloedsgebied in figuur 5.3 weergegeven. Tevens is in bijlage 1 een lijst opgenomen met de effectafstanden per scenario voor de runrows zoals ingevoerd in Safeti-NL.



Figuur 5.3 Indicatie van het invloedsgebied Prinsenmeer

5.2 Groepsrisico

Het berekende groepsrisico is weergegeven in figuur 5.3.



Figuur 5.3: Groepsrisico van Prinsenmeer. De blauwe lijn geeft het berekende groepsrisico weer, de bruine lijn is de oriëntatiewaarde.

Het berekende groepsrisico overschrijdt de oriëntatiewaarde niet en het maximum aantal slachtoffers bedraagt 60 personen.

6 Conclusie

Antea Group heeft in opdracht van Ooststappen Groep een QRA met betrekking tot de bedrijfsactiviteiten van Prinsenmeer uitgevoerd. Het toetsingskader is beschreven in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

De resultaten van deze berekening zijn als volgt:

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico 10^{-6} /jaar overlapt de rand van het perceel van Kraneven Holding B.V. Dit betreft een recreatie terrein en is in het Bevi gedefinieerd als een kwetsbaar object. De risico-contour overlapt echter enkel de groenzone aan de buitenrand van het recreatieterrein. Als de definitie van een kwetsbaarobject in het Bevi in samenhang met artikel 4 lid 2 onderdeel b van de Revi wordt gelezen blijkt dat wordt voldaan aan het gestelde in het Bevi/de Revi.

Groepsrisico

Het berekende groepsrisico overschrijdt de oriëntatiewaarde niet.

Bijlage 1: Maximum effect zones

Bijlage 1: Maximum effect zones

Scenario Input Description (Maximum Values if weather occurs multiple times)										Discharge Results		Toxic Results				Flammable Results				Radiation results		Explosion Results																				
Nr	Scenario Name	Scenario Type	Substance	Inventory	X Location	Y Location	Event Frequency	Hole Size /Pipe Diameter	Weather	Release Rate (kg or kg/s)	Release Duration (s)	Largest Distance to 1% lethality	Largest Distance to VRW	Largest Distance to AGW	Largest Distance to LBW	General		Largest Distance to 1% lethality	Corresponding Event (1% lethality)	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to	Largest Distance (m) to																		
																Probability of direction ignition	Largest Distance to LFL																									

25	A.1b Breuk leiding (dc)Line leak	PROPANE	59.42	179413.2	382117.36	0.0508	D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							E 9	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
26	A.1b Breuk leiding (dc)Line leak	PROPANE	59.42	179413.1	382118.33	0.0508	F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
27	A.1b Breuk leiding (dc)Line leak	PROPANE	59.42	179413	382119.29	0.0508	D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
28	A.1b Breuk leiding (dc)Line leak	PROPANE	59.42	179412.8	382120.26	0.0508	D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
29	A.1b Breuk leiding (dc)Line leak	PROPANE	59.42	179412.7	382121.23	0.0508	F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
30	A.1b Breuk leiding (dc)Line leak	PROPANE	59.42	179412	382121.62	0.0508	D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
31	A.1c Breuk leiding (sn)Line leak	PROPANE	59.42	179414.2	382108.64	0.0508	D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
32	A.1c Breuk leiding (sn)Line leak	PROPANE	59.42	179414	382109.61	0.0508	F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
33	A.1c Breuk leiding (sn)Line leak	PROPANE	59.42	179413.9	382110.58	0.0508	D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
							D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991	9.227282	0.2	39.75405	51.43299	CNIHJO	41.1746	51.27194	67.95028
34	A.1c Breuk leiding (sn)Line leak	PROPANE	59.42	179413.8	382111.54	0.0508	D 1.5	7.499991	9.227282	0.2	42.52994	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 5	7.499991	9.227282	0.2	42.20611	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							D 9	7.499991	9.227282	0.2	37.03549	46.41543	CNIHJO	35.50886	46.24331	64.14866
							E 5	7.499991	9.227282	0.2	42.65419	48.25048	CNIHJO	37.69056	48.08386	65.37994
							F 1.5	7.499991	9.227282	0.2	48.83365	56.63869	CNIHJO	46.58119	56.48218	72.66533
							D 0.5	7.499991								

49 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179413.8	382111.54	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
50 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179413.7	382112.51	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
51 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179413.6	382113.48	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
52 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179413.5	382114.45	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
53 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179413.4	382115.42	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
54 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179413.3	382116.39	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
55 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179413.2	382117.36	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
56 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179413.1	382118.33	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
57 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179413	382119.29	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
58 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179412.8	382120.26	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
59 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179412.7	382121.23	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
60 A.1.d Breuk leiding (bt Line leak)	PROPANE	9258,585	179412	382121.62	0,0508 B 3	7.499891	1234,496	0,2	39.75405	51,43299	CNHJ0	41.1746	51.27194	67.95028
					D 1.5	7.499891	1234,496	0,2	42.52994	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
					D 5	7.499891	1234,496	0,2	41.20611	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					D 9	7.499891	1234,496	0,2	37.03549	46,41543	CNHJ0	35.50886	46.24331	64.14866
					E 5	7.499891	1234,496	0,2	42.65419	48,25048	CNHJ0	37.69056	48.08386	65.37994
					F 1.5	7.499891	1234,496	0,2	48.83365	56,63869	CNHJ0	46.58119	56.48218	72.66533
61 A.2 Lek leiding 10% dLeak	PROPANE	9258,585	179414.2	382108.64	5.08 B 3	0.289507	1800	0,2	11.87521	CNHJ0	9.647079	11.84174	15.42035	
					D 1.5	0.289507	1800	0,2	13.1716	CNHJ0	10.9715	13.13838	16.60637	
					D 5	0.289507	1800	0,2	11.06518	CNHJ0	8.785106	11.02822	14.73711	
					D 9	0.289507	1800	0,2	10.592	CNHJ0	8.236782	10.55665	14.39859	
					E 5	0.289507	1800	0,2	11.06518	CNHJ0	8.785106	11.02822	14.73711	
					F 1.5	0.289507	1800	0,2	13.1716	CNHJ0	10.9715	13.13838	16.60637	
62 A.2 Lek leiding 10% dLeak	PROPANE	9258,585	179414	382109.61	5.08 B 3	0.289507	1800	0,2	11.87521	CNHJ0	9.647079	11.84174	15.42035	
					D 1.5	0.289507	1800	0,2	13.1716	CNHJ0	10.9715	13.13838	16.60637	
					D 5	0.289507	1800	0,2	11.06518	CNHJ0	8.785106	11.02822	14.73711	
					D 9	0.289507	1800	0,2	10.592	CNHJ0	8.236782	10.55665	14.39859	
					E 5	0.289507	1800	0,2	11.06518	CNHJ0	8.785106	11.02822	14.73711	
					F 1.5	0.289507	1800	0,2	13.1716	CNHJ0	10.9715	13.13838	16.60637	
63 A.2 Lek leiding 10% dLeak	PROPANE	9258,585	179413.9	382110.58	5.08 B 3	0.289507	1800	0,2	11.87521	CNHJ0	9.647079	11.84174	15.42035	
					D 1.5	0.289507	1800							

74 A.2 Lek leiding 10% dLeak	PROPANE	9258,585	179412,7	382121,23			F 1.5	0,298507	1800			0,2	6,528727	13,1716	CNIHJO	10,9715	13,13838	16,60637
							5,08 B 3	0,298507	1800			0,2		11,87521	CNIHJO	9,647079	11,84174	15,42035
							D 1.5	0,298507	1800			0,2	6,474486	13,1716	CNIHJO	10,9715	13,13838	16,60637
							D 5	0,298507	1800			0,2		11,06518	CNIHJO	8,785106	11,02822	14,73711
							D 9	0,298507	1800			0,2		10,592	CNIHJO	8,236782	10,55665	14,39859
75 A.2 Lek leiding 10% dLeak	PROPANE	9258,585	179412	382121,62			E 5	0,298507	1800			0,2		11,06518	CNIHJO	8,785106	11,02822	14,73711
							F 1.5	0,298507	1800			0,2	6,528727	13,1716	CNIHJO	10,9715	13,13838	16,60637
							5,08 B 3	0,298507	1800			0,2		11,87521	CNIHJO	9,647079	11,84174	15,42035
							D 1.5	0,298507	1800			0,2	6,474486	13,1716	CNIHJO	10,9715	13,13838	16,60637
							D 5	0,298507	1800			0,2		11,06518	CNIHJO	8,785106	11,02822	14,73711
76 B.1 BLEVE door bran Fireball	PROPANE	179417,8	382091,29	5,27E-08			D 9	0,298507	1800			0,2		10,592	CNIHJO	8,236782	10,55665	14,39859
							E 5	0,298507	1800			0,2		11,06518	CNIHJO	8,785106	11,02822	14,73711
							F 1.5	0,298507	1800			0,2	6,528727	13,1716	CNIHJO	10,9715	13,13838	16,60637
							B 3							298,8832	SAIBO	153,1136	372,8816	693,2962
							D 1.5							301,6967	SAIBO	155,2408	376,2596	699,7758
77 R.1 reservoir - Instanti-Catastrophic	PROPANE	9279,688	179414,2	382104,48	5E-07		D 5							301,6967	SAIBO	155,2408	376,2596	699,7758
							D 9							301,6967	SAIBO	155,2408	376,2596	699,7758
							E 5							301,6967	SAIBO	155,2408	376,2596	699,7758
							F 1.5							301,6967	SAIBO	155,2408	376,2596	699,7758
							B 3	9279,688	0,001			0,5	81,0659	180,7526	INIBO	98,06738	254,9404	479,547
78 R.2 reservoir - 10 min 10 minute rel	PROPANE	9279,688	179414,2	382104,48	5E-07		D 1.5	9279,688	0,001			0,5	52,66772	100,7354	INIBO	99,49943	257,0915	483,6492
							D 5	9279,688	0,001			0,5	126,6365	180,2354	INIBO	99,49943	257,0915	483,6492
							D 9	9279,688	0,001			0,5	193,8951	205,577	INDXO	99,49943	257,0915	483,6492
							E 5	9279,688	0,001			0,5	132,9972	180,2354	INIBO	99,49943	257,0915	483,6492
							F 1.5	9279,688	0,001			0,5	60,97657	180,2354	INIBO	99,49943	257,0915	483,6492
79 R.3 reservoir - 10 mm Leak	PROPANE	9279,688	179414,2	382104,48	0,00001		B 3	15,46615	600			0,5	67,4888	71,30539	CNIHJO	56,87943	71,07785	94,56859
							D 1.5	15,46615	600			0,5	70,25688	78,40161	CNIHJO	64,26862	78,18106	100,9827
							D 5	15,46615	600			0,5	68,69471	68,69471	CNDOFO	52,13907	66,76594	91,1315
							D 9	15,46615	600			0,5	63,51898	64,52173	CNIHJO	49,13777	64,27929	89,49386
							E 5	15,46615	600			0,5	73,10219	73,10219	CNDOFO	52,13907	66,76594	91,1315
80 T.1 tankauto instantan Catastrophic	PROPANE	24800	179417,8	382091,29	5,18E-09		F 1.5	15,46615	600			0,5	79,66418	79,66418	CNDOFO	64,26862	78,18106	100,9827
							B 3	1,136887	1800			0,2	9,975023	21,89799	CNIHJO	17,68437	21,83081	26,73076
							D 1.5	1,136887	1800			0,2	12,80063	24,21065	CNIHJO	20,06846	24,14698	30,74457
							D 5	1,136887	1800			0,2	9,199891	20,45808	CNIHJO	16,13378	20,39054	27,44187
							D 9	1,136887	1800			0,2	19,62529	CNIHJO	15,16614	19,55576	26,8602	
81 T.2 tankauto continu - Leak	PROPANE	24800	179417,8	382091,29	5,18E-09	76,2 B 3	E 5	1,136887	1800			0,2	9,266924	20,45808	CNIHJO	16,13378	20,39054	27,44187
							F 1.5	1,136887	1800			0,2	13,47953	24,21065	CNIHJO	20,06846	24,14698	30,74457
							B 3	24800	0,001			0,4	112,1499	298,8832	INIBOT	153,1136	372,8816	693,2962
							D 1.5	24800	0,001			0,4	74,71986	301,6967	INIBOT	155,2408	376,2596	699,7758
							D 5	24800	0,001			0,4	175,7504	301,6967	INIBOT	155,2408	376,2596	699,7758
82 P.1 breuk pomp doors 10 minute rel	PROPANE	103	179417,8	382091,29	3,35E-07	0,0762 B 3	D 9	24800	0,001			0,4	287,3709	301,6967	INIBOT	155,2408	376,2596	699,7758
							E 5	24800	0,001			0,4	190,3575	301,6967	INIBOT	155,2408	376,2596	699,7758
							F 1.5	24800	0,001			0,4	99,9698	301,6967	INIBOT	155,2408	376,2596	699,7758
							D 1.5	66,01268	375,6854			0,1	185,4268	188,91	CNDXO	120,4002	136,4295	182,882
							D 5	66,01268	375,6854			0,1	163,9542	165,2719	CNDXO	122,159	149,6029	194,7489
83 P.2 breuk pomp doorsLine leak	PROPANE	24800	179417,8	382091,29	4,56E-08	0,0762 B 3	D 9	66,01268	375,6854			0,1	179,5059	179,5059	CNDOFO	99,63992	128,5573	176,7645
							E 5	66,01268	375,6854			0,1	148,1327	148,1327	CNDOFO	94,80107	124,0346	173,8823
							F 1.5	66,01268	375,6854			0,1	179,9027	182,1011	CNDXO	99,63992	128,5573	176,7645
							D 1.5	66,01268	375,6854			0,1	179,6802	185,571	CNDXO	122,159	149,6029	194,7489
							D 5	20,6	5			0,5	72,97932	81,1272	CNIHJO	64,26222	80,8979	107,7563
84 P.3 lek pomp	Leak	PROPANE	24800	179417,8	382091,29	1,67E-05	D 9	20,6	5			0,5	72,3875	89,14675	CNIHJO	72,97954	88,89417	114,9995
							E 5	20,6	5			0,5	81,3892	81,3892	CNDOFO	59,26865	76,00838	103,9014
							F 1.5	20,6	5			0,5	75,62935	75,62935	CNDOFO	55,92198	73,20982	100,7708
							D 1.5	20,6	5			0,5	74,01429	76,27677	CNIHJO	59,26865	76,00838	103,9014
							D 5	20,6	5			0,5	69,41911	89,14675	CNIHJO	72,97954	88,89417	114,9995
85 L.1 breuk losslang dox 10 minute rel	PROPANE	26,80799	179417,8	382091,29	3,2E-05	0,0508 B 3	E 5	20,43511	1213,598			0,5	85,297	85,297	CNDOFO	64,42147	80,61673	107,4202
							F 1.5	20,43511	1213,598			0,5	94,08319	98,86915	CNIHJO	72,75298	88,61739	114,9995
							D 1.5	20,43511	1213,598			0,5	85,22219	85,22219	CNDOFO	59,08406	75,77165	103,5767
							D 5	20,43511	1213,598			0,5	75,32462	75,32462	CNDOFO	55,7465	72,97829	101,7474
							D 9	20,43511	1213,598			0,5	88,2332	88,2332	CNDOFO	59,08406	75,77165	103,5767
86 L.2 breuk losslang dox 10 minute rel	PROPANE	7738,228	179417,8	382091,29	4,36E-06	0,0508 B 3	E 5	20,43511	1213,598			0,5	94,07594	94,07594	CNDOFO	72,75298	88,61739	114,9995
							F 1.5	0,660127	1800			0,2	7,308633	17,10125	CNIHJO	13,84523	17,05651	22,30124
							D 1.5	0,660127	1800			0,2	9,175474	18,93058	CNIHJO	15,72189	18,88128	23,96947
							D 5	0,660127	1800			0,2	6,989667	15,96123	CNIHJO</			

99 V.3 Continuu vrijkomen/Leak	PROPANE 9258,585 179410,5 382122 0,000005	E 5	0,019203	1800		0,2	3,127285	CNIHJO	2,979638	3,1177	4,105776
		F 1.5	0,019203	1800		0,2	3,762121	CNIHJO	3,726394	3,7533	4,680345
		10 B 3	1,148624	1800		0,2	9,989067	CNIHJO	17,72095	21,87359	28,69126
		D 1.5	1,148624	1800		0,2	12,80652	CNIHJO	20,1104	24,19552	30,80642
		D 5	1,148624	1800		0,2	9,217781	CNIHJO	16,16708	20,42984	27,49805
		D 9	1,148624	1800		0,2	19,66533	CNIHJO	15,18839	19,5957	26,91517
		E 5	1,148624	1800		0,2	9,283054	CNIHJO	16,16708	20,42984	27,49805
		F 1.5	1,148624	1800		0,2	13,46767	CNIHJO	20,1104	24,19552	30,80642

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjevoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT
T. (0570) 66 39 93
E. Save@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.