



## **Externe veiligheidsonderzoek ten behoeve van woningbouwplan 'De Jonkvrouw' te Geldrop**

*Kwantitatieve risicoanalyse (QRA) vervoer gevaarlijke  
stoffen over het spoor en door buisleidingen*



## **Externe veiligheidsonderzoek ten behoeve van woningbouwplan 'De Jonkvrouw' te Geldrop**

*Kwantitatieve risicoanalyse (QRA) vervoer gevaarlijke  
stoffen over het spoor en door buisleidingen*

opdrachtgever      Wooninc.nl  
rapportnummer      OE 135-12-RA-009  
datum                13 september 2017  
referentie            KvdN/KvdN/CJ/OE 135-12-RA-009  
verantwoordelijke   ir. K.V. van der Nat  
opsteller              ir. K.V. van der Nat  
                             +31 79 3470326  
                             k.vandernat@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 79 347 03 47, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl  
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2008

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

## Inhoudsopgave

<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2 Wet- en regelgeving</b>	<b>6</b>
2.1 Algemeen	6
2.2 Relevante begrippen	6
2.3 Wetgeving transport gevaarlijke stoffen over spoor	7
2.3.1 Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)	7
2.3.2 Regeling Basisnet	8
2.3.3 Bouwbesluit 2012	8
2.4 Wetgeving hogedruk aardgasbuisleidingen	9
2.4.1 Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)	9
2.4.2 Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb)	11
<b>3 Het woningbouwplan</b>	<b>12</b>
3.1 Planbeschrijving	12
3.2 Populatiegegevens	13
3.2.1 Populatie in de omgeving	13
3.2.2 Populatie binnen het plangebied	15
<b>4 QRA transport gevaarlijke stoffen</b>	<b>16</b>
4.1 Uitgangspunten	16
4.1.1 Vervoershoeveelheden	16
4.1.2 Modellerings	16
4.1.3 Beschouwde scenario's	16
4.2 Rekenresultaten	17
4.2.1 Plaatsgebonden risico	17
4.2.2 Groepsrisico	18
4.2.3 Plasbrandaandachtsgebied	18
<b>5 QRA hogedruk aardbuisleiding</b>	<b>20</b>
5.1 Uitgangspunten	20
5.2 Rekenresultaten	20
5.2.1 Plaatsgebonden risico	20
5.2.2 Groepsrisico	21

<b>6</b>	<b>Verantwoording groepsrisico</b>	<b>23</b>
6.1	Inleiding	23
6.2	Aantal personen binnen het invloedsgebied	23
6.3	Het groepsrisico	23
6.4	De mogelijkheden tot risicoreductie	24
6.4.1	Maatregelen transport over het spoor	24
6.4.2	Maatregelen transport door aardgasbuisleiding	27
6.5	Mogelijke alternatieven (locatiekeuze)	28
6.6	Zelfredzaamheid	29
6.7	Bereikbaarheid en hulpverlening	29
6.8	Cumulatie	30
6.9	Domino-effecten	30
6.10	Advies Veiligheidsregio	31
6.11	Samenvatting te realiseren maatregelen	34
<b>7</b>	<b>Conclusie</b>	<b>36</b>
	Bijlage 1 RBM II in- en uitvoergegevens	
	Bijlage 2 CAROLA in- en uitvoergegevens	
	Bijlage 3 Adviezen Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost	

## 1 Inleiding

In opdracht van Wooninc. te Eindhoven is een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor en via hogedruk aardgasbuisleidingen. Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het woningbouwplan "De Jonkvrouw" aan het Tournooiveld te Geldrop en het ten behoeve van deze ontwikkeling op te stellen bestemmingsplan.

Het woningbouwplan omvat de realisatie van maximaal:

- 3 bouwblokken met in totaal 38 (zorg)woningen;
- 1 bouwblok met (zorg)woongroepen bestaande uit 35 wooneenheden;
- 2 bouwblokken met elk 42 appartementen;
- 3 bouwblokken met elk 23 appartementen.

Het vigerende bestemmingsplan voorziet niet in de beoogde ontwikkeling. In het kader van de te doorlopen ruimtelijke procedure dient aangetoond te worden dat ook na realisatie van het woningbouwplan sprake is van een goede ruimtelijke ordening. Het aspect externe veiligheid speelt hierbij, vanwege de specifieke ligging van het woningbouwplan dicht op het spoor en nabij een hogedruk aardgasbuisleiding, een belangrijke rol<sup>1</sup>.

Conform de wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid dient binnen een afstand van 200 meter van het spoor waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd en binnen de inventarisatieafstand van de hogedruk aardgasbuisleiding op kwantitatieve wijze inzicht te worden gegeven in de externe veiligheidsrisico's. Vervolgens vindt toetsing plaats aan de van toepassing zijnde veiligheidsnormen, te weten de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Een eventuele toename van het groepsrisico dient vervolgens verantwoord te worden.

---

<sup>1</sup> Over de rijksweg A67 die op circa 1500 meter van het plangebied is gelegen vindt ook transport van gevaarlijke stoffen plaats. De risico's hoeven echter niet te worden gekwantificeerd aangezien de weg op meer dan 200 meter ligt. Wel dient een beperkte verantwoording afgelegd te worden vanwege de ligging van het woningbouwplan binnen het invloedsgebied. Deze verantwoording maakt onderdeel uit van de uitgebreidere verantwoording in verband met vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor en door de hogedruk aardgasbuisleiding.

## 2 Wet- en regelgeving

### 2.1 Algemeen

Externe veiligheid gaat over het beheersen van de risico's voor de omgeving ten gevolge van:

- het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het water, het spoor en door buisleidingen;
- het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (inrichtingen);
- het luchtvaartverkeer.

Er zijn twee situaties waarbij externe veiligheid een rol speelt, namelijk bij het ontplooiën van een risicovolle activiteit en bij het realiseren van een (beperkt) kwetsbaar object binnen het invloedsgebied van een dergelijke "activiteit".

### 2.2 Relevante begrippen

Relevant voor toetsing van de externe veiligheid op een locatie nabij vervoer met gevaarlijke stoffen zijn de begrippen plaatsgebonden risico, groepsrisico, veiligheidszone, plasbrandaandachtgebied en het invloedsgebied. Deze zijn als volgt gedefinieerd:

#### *Plaatsgebonden risico (PR)*

Het plaatsgebonden risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken, onbeschermd op een bepaalde plaats verblijft, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen een inrichting of op een transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

#### *Groepsrisico (GR)*

Het groepsrisico is gedefinieerd als de cumulatieve kans dat een groep van ten minste N personen overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen een inrichting of op een transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is, of als rechtstreeks gevolg van een vliegtuigongeval.

Bij het PR is het niet van belang of er daadwerkelijk personen op die bepaalde locatie aanwezig zijn. Voor het GR geldt dat hoe meer slachtoffers bij een ongeval in één keer kunnen vallen hoe lager (strenger) de norm (de oriëntatiewaarde). Grote slachtofferaantallen geven namelijk meer kans op maatschappelijke ontwrichting.

#### *Invloedsgebied*

Het invloedsgebied is gedefinieerd als het gebied rondom een risicovolle activiteit waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn en waar een onbeschermd persoon een kans van 1% op overlijden heeft, gegeven het risicoscenario en de weerklassen. Het invloedsgebied van een activiteit met gevaarlijke stoffen of het vervoer van gevaarlijke stoffen is normaliter de afstand tot de 1%-letaliteitsgrens.

In het Basisnet<sup>2</sup> worden aanvullend de begrippen veiligheidszone en plasbrandaandachtsgebied gedefinieerd:

#### *Veiligheidszone*

Een veiligheidszone is een zone langs een (spoor)weg waar gevaarlijke stoffen over worden vervoerd en waarop het Basisnet van toepassing is waarbinnen geen nieuwe kwetsbare objecten zijn toegestaan. De veiligheidszone komt overeen met het gebied tussen de Basisnetroute en de locatie waar het plaatsgebonden risico ten hoogste  $10^{-6}$  per jaar mag bedragen. De ligging van de veiligheidszone volgt uit bijlage II van de regeling Basisnet. De veiligheidszone wordt ook aangeduid als plaatsgebonden risicoplafond.

#### *Plasbrandaandachtgebied (PAG)*

Het gebied tot 30 meter van het spoor waarbinnen, indien sprake is van het vervoer van grotere hoeveelheden brandbare vloeistoffen, bij de realisatie van kwetsbare objecten rekening dient te worden gehouden met de effecten van een plasbrand. Of sprake is van een PAG volgt uit bijlage II van de regeling Basisnet. Op een baanvak als bedoeld in het eerste lid wordt de breedte van de zone van 30 meter gemeten vanaf de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer. In paragraaf 2.3.3 wordt nader ingegaan op de eisen die er vanuit de Regeling Bouwbesluit worden gesteld aan het realiseren van (beperkt) kwetsbare objecten binnen het PAG.

## **2.3 Wetgeving transport gevaarlijke stoffen over spoor**

### **2.3.1 Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)**

Het toetsingskader voor vervoer over de weg, het spoor en het water wordt gevormd door het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). Conform het Bevt geldt het volgende:

- het plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  per jaar geldt als grenswaarde voor kwetsbare objecten en als richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten;
- het groepsrisico dient berekend te worden voor de realisatie van nieuwe ontwikkelingen binnen 200 meter van een Basisnetroute;
- het groepsrisico dient berekend en (uitgebreid) verantwoord te worden indien:
  - het groepsrisico hoger is dan 10% van de oriëntatiewaarde of,
  - het groepsrisico met meer dan 10% toeneemt en,
  - de oriëntatiewaarde wordt overschreden.
- een verplichting tot het geven van een toelichting geldt op het moment dat nieuwe (beperkt) kwetsbare objecten worden mogelijk gemaakt in het PAG.

---

<sup>2</sup> Het Basisnet beoogt voor de lange termijn aan de gemeenten duidelijkheid te bieden over de maximale risico's die het vervoer van gevaarlijke stoffen mag veroorzaken. Het Basisnet en het bijbehorende Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) zijn op 1 april 2015 in werking getreden.

De verantwoording van het groepsrisico is primair een verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag. Aspecten die in een eventuele uitgebreide groepsrisicoverantwoording aan de orde dienen te komen, zijn (conform artikel 8 Bevt):

- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan of de vergunning zijn overwogen en de in dat plan of die vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de stedenbouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte, en
- de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.

Onafhankelijk van de hoogte van het groepsrisico dient aandacht besteed te worden aan (conform artikel 7 Bevt):

- mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op die weg, spoorweg of dat binnenwater, en
- voor zover dat plan of die vergunning betrekking heeft op nog niet aanwezige kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten: de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op die weg, spoorweg of dat binnenwater een ramp voordoet.

### 2.3.2 Regeling Basisnet

In de Regeling Basisnet is vastgelegd waar risicoplafonds liggen langs transportroutes en welke regels er gelden voor ruimtelijke ontwikkelingen. Conform artikel 14 eerste lid van de regeling Basisnet dienen berekeningen te worden uitgevoerd met het computerprogramma RBM II versie 2 overeenkomstig de Handleiding Risicoanalyse Transport (hierna: HART) versie 1.

### 2.3.3 Bouwbesluit 2012

Een bouwwerk mag geen gevaar opleveren voor bewoners, gebruikers en omgeving. Daarom heeft de overheid in het Bouwbesluit 2012 voorschriften voor veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieu vastgelegd. Een bouwwerk moet altijd voldoen aan die voorschriften. Voor de realisatie van een bouwwerk binnen een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied stelt de bij het Bouwbesluit 2012 behorende regeling eisen aan de uitvoering van dat bouwwerk. In voorliggende situatie is, zoals wordt omschreven in paragraaf 2.3, sprake van de realisatie van een deel van de bebouwing binnen het plasbrandaandachtsgebied.

In paragraaf 2.3 van de Regeling Bouwbesluit is het volgende opgenomen (alleen de in dit kader relevante artikelen worden behandeld):

#### **Artikel 2.4**

2. Een geheel of gedeeltelijk in een plasbrandaandachtsgebied te bouwen bouwwerk dat tevens een kwetsbaar of beperkt kwetsbaar object als bedoeld in het Besluit externe veiligheid inrichtingen is, voldoet aan het bepaalde in de artikelen 2.5 tot en met 2.9.

#### **Artikel 2.5**

De brandwerendheid van de uitwendige scheidingsconstructie van een gedeelte van een te bouwen bouwwerk dat gelegen is in een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied is ten minste 60 minuten van buiten naar binnen bepaald volgens NEN 6069, uitgaande van de buiten-ruimte als een brandcompartiment en een buitenbrandkromme volgens NEN-EN 13501-2.



## **Artikel 2.6**

Een in een aan de buitenlucht grenzende zijde van een in een veiligheidszone of plas-brandaandachtsgebied gelegen constructieonderdeel van een te bouwen bouwwerk voldoet aan brandklasse A2, bepaald volgens NEN-EN 13501-1.

2. In afwijking van het eerste lid voldoet een deur, een raam, een kozijn of een daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel aan brandklasse D, bepaald volgens NEN-EN 13501-1.

3. Op ten hoogste 5% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen in ieder vlak van de uitwendige scheidingsconstructie met een afmeting van 3 m bij 3 m, waarvoor volgens het eerste lid een eis geldt, is die eis niet van toepassing.

4. Het eerste tot en met derde lid zijn niet van toepassing op de bovenzijde van een dak.

## **Artikel 2.7**

1. Een in een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied gelegen dak of een gedeelte daarvan van een te bouwen bouwwerk is voorzien van een constructieonderdeel waarvan de aan de buitenlucht grenzende zijde voldoet aan brandklasse A2, bepaald volgens NEN-EN 13501-1.

2. Op ten hoogste 5% van de oppervlakte van het in het eerste lid bedoelde constructieonderdeel is de eis van het eerste lid niet van toepassing.

## **Artikel 2.8**

1. In een aan de buitenlucht grenzende zijde van een gedeeltelijk in een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied te bouwen bouwwerk is geen in de veiligheidszone of het plas-brandaandachtsgebied gelegen doorgang aanwezig waardoor een vluchtroute voert.

2. In een aan de buitenlucht grenzende zijde van een geheel in een veiligheidszone of plas-brandaandachtsgebied te bouwen bouwwerk is uitsluitend een van de basisnetroute afgekeerde doorgang aanwezig waardoor een vluchtroute voert.

## **Artikel 2.9**

1. Voor een te bouwen bouwwerk dat gelegen is in een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied zijn de voorschriften van afdeling 2.2 van het besluit van overeenkomstige toepassing waarbij wordt uitgegaan van de buitenruimte als een subbrandcompartiment of brandcompartiment en een buitenbrandkromme volgens NEN-EN 13501-2.

2. Na het ontstaan van brand in een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied bezwijkt een boven die veiligheidszone of dat plasbrandaandachtsgebied te bouwen bouwconstructie niet binnen 90 minuten, bepaald volgens artikel 2.11 van het besluit en uitgaande van ontwerp-brandscenario's zoals bedoeld in paragraaf 2.2 van NEN-EN 1991-1-2.

In artikel 1.3 van het Bouwbesluit is vervolgens opgenomen dat het toegestaan is om gelijkwaardige oplossingen toe te passen:

## **Artikel 1.3**

1. Aan een in hoofdstuk 2 tot en met 7 gesteld voorschrift hoeft niet te worden voldaan indien het bouwwerk of het gebruik daarvan anders dan door toepassing van het desbetreffende voorschrift ten minste dezelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu biedt als is beoogd met de in die hoofdstukken gestelde voorschriften.

2. Een gelijkwaardige oplossing als bedoeld in het eerste lid wordt bij het gebruik van het bouwwerk in stand gehouden.

## **2.4 Wetgeving hogedruk aardgasbuisleidingen**

### **2.4.1 Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)**

Voor de beoordeling van de risico's van vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van toepassing en de bijbehorende Regeling. Het Bevb regelt onder andere welke veiligheidsafstanden moeten worden aangehouden rond buisleidingen met gevaarlijke stoffen. De normstelling is in lijn met het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi):

Bij vaststelling van een bestemmingsplan, op grond waarvan de vestiging van een kwetsbaar object bij een buisleiding wordt toegelaten, wordt rekening gehouden met een

grenswaarde van  $10^{-6}$  per jaar met betrekking tot het plaatsgebonden risico. Indien dit de vestiging van een beperkt kwetsbaar object betreft geldt het plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  per jaar als richtwaarde.

Het groepsrisico per kilometer buisleiding wordt vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-4}$  per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-6}$  per jaar (oriëntatiewaarde). De verantwoording van het groepsrisico is primair een verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag. Aspecten die in een uitgebreide groepsrisicoverantwoording voor een ontwikkeling binnen de inventarisatieafstand van een hogedruk aardgasbuisleiding aan de orde dienen te komen, zijn (conform artikel 12 Bevb):

- 1 Bij de vaststelling van een bestemmingsplan, op grond waarvan de aanleg van een buisleiding of de aanleg, bouw of vestiging van een kwetsbaar of een beperkt kwetsbaar object wordt toegelaten, wordt tevens het groepsrisico in het invloedsgebied van de buisleiding verantwoord. In de toelichting bij het besluit wordt vermeld:
  - a. de aanwezige en de op grond van het besluit te verwachten dichtheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken;
  - b. het groepsrisico per kilometer buisleiding op het tijdstip waarop het besluit wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-4}$  per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste  $10^{-6}$  per jaar;
  - c. indien mogelijk, de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die worden toegepast door de exploitant van de buisleiding die dat risico mede veroorzaakt;
  - d. andere mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan;
  - e. de mogelijkheden en de voorgenomen maatregelen tot beperking van het groepsrisico in de nabije toekomst;
  - f. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval;
  - g. de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de buisleiding of buisleidingen die het groepsrisico mede veroorzaakt of veroorzaken, om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.
- 2 Voorafgaand aan de vaststelling van een besluit als bedoeld in het eerste lid stelt het voor dat besluit bevoegde gezag het bestuur van de regionale brandweer in wiens regio het gebied ligt waarop dat besluit betrekking heeft, in de gelegenheid om in verband met het groepsrisico advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de buisleiding.
- 3 Het eerste lid, onderdelen c tot en met e, is niet van toepassing indien:
  - a. een bestemmingsplan betrekking heeft op een gebied waarbinnen de letaliteit van personen binnen het invloedsgebied minder dan 100% of bij toxische stoffen waarbij het plaatsgebonden risico kleiner dan  $10^{-8}$  per jaar is, of
  - b. het groepsrisico of de toename van het groepsrisico bij verwezenlijking van het bestemmingsplan niet hoger is dan een bij regeling van Onze Minister gestelde waarde, welke waarde voor verschillende categorieën van buisleidingen verschillend kan worden vastgesteld.

Indien de verantwoording van het groepsrisico achterwege is gelaten, vermeldt de toelichting bij het bestemmingsplan de reden daarvan.

## 2.4.2 Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb)

In artikel 6 van de Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) wordt het toepassen van de rekenmethodiek Bevb aangewezen. Deze rekenmethodiek bestaat uit het toepassen van de door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu Centrum Externe veiligheid (RIVM CEV) opgestelde "Handleiding risicoberekeningen Bevb", versie nr. 2 d.d. 1 juli 2014 (handleiding). In deze handleiding worden de uitgangspunten van de berekeningen met het rekenpakket CAROLA versie nr. 1.0.0<sup>3</sup> beschreven. Tevens is beschreven hoe een risicoanalyse uitgevoerd dient te worden.

---

3 CAROLA = computer applicatie voor risicoberekeningen aan ondergrondse leidingen met aardgas.

## 3 Het woningbouwplan

### 3.1 Planbeschrijving

Het woningbouwplan is gelegen op relatief korte afstand van het spoor alsmede van een hogedruk aardgasbuisleiding. In figuur 3.1 is het woningbouwplan schematisch weergegeven alsmede de ligging van het doorgaande spoor<sup>4</sup> en de hogedruk aardgasbuisleiding. Binnen het plangebied komen maximaal (van links naar rechts):

- 3 bouwblokken met in totaal maximaal 38 (zorg)woningen (plandeel 1);
- 1 bouwblok met (zorg)woongroepen bestaande uit 35 wooneenheden (plandeel 2);
- 2 bouwblokken met elk 42 appartementen (plandeel 3);
- 3 bouwblokken met elk 23 appartementen (plandeel 4).

f3.1 Weergave van het plangebied inclusief spoortraject (zwart/wit) en hogedruk aardgasbuisleiding (geel)



In hoofdstuk 4 wordt de QRA beschreven die is uitgevoerd in het kader van het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor. Hoofdstuk 5 beschrijft de QRA in het kader van de nabije ligging van de hogedruk aardgasbuisleiding. Voor beide QRA's is het van belang dat de populatie binnen het invloedsgebied wordt geïnventariseerd in de situatie voor en na planrealisatie. In de volgende paragraaf wordt omschreven op welke wijze deze inventarisatie heeft plaatsgevonden.

4 De buitenste sporen zullen naar alle waarschijnlijkheid verwijderd worden en in dit kader zijn de wissels reeds buiten werking gesteld. Door ProRail is aangegeven dat ook rekening moet worden gehouden met het doorgaand transport van gevaarlijke stoffen over deze buitenste sporen. In voorliggende rapportage wordt dit (worst case) uitgangspunt aangehouden.

## 3.2 Populatiegegevens

### 3.2.1 Populatie in de omgeving

Voor de bepaling van het groepsrisico is het noodzakelijk dat de bevolking binnen het invloedsgebied van het spoor en de buisleiding geïnventariseerd wordt. Voor de juiste inventarisatie van het invloedsgebied is gebruik gemaakt van de methodiek uit de Hart en de Handleiding risicoberekeningen Bevb (Harb).

#### *Te inventariseren gebied*

Voor het spoortraject Eindhoven – Weert wordt het grootste invloedsgebied veroorzaakt door het vervoer van toxische gassen (B2). Het invloedsgebied bedraagt conform de Hart 995 meter. Daarnaast is in de Hart opgenomen dat een gedetailleerde inventarisatie dient plaats te vinden binnen de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-8}$ /jaar (indien deze contour op kleinere afstand is gelegen dan het invloedsgebied). Buiten de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-8}$ /jaar kan met een minder gedetailleerde inventarisatie volstaan worden.

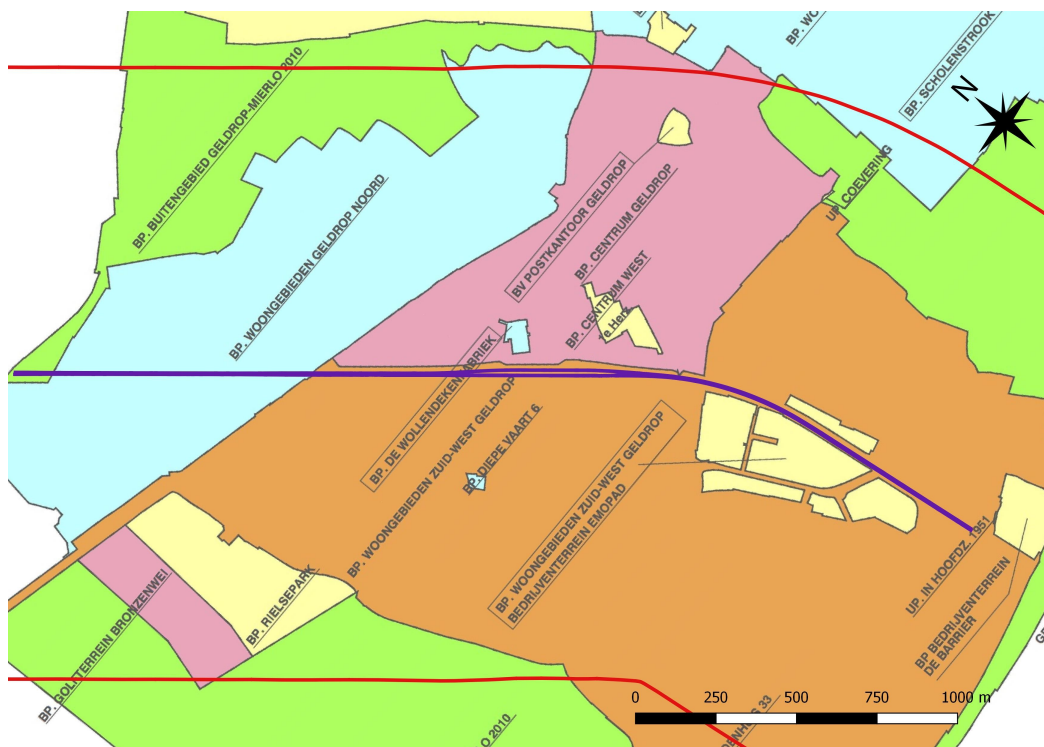
#### *Huidige werkelijke populatie*

Voor het invoeren van de reeds aanwezige bewoners in het gebied rondom het plangebied is gebruik gemaakt van bij het RIVM opgevraagde bevolkingsgegevens van woningen. Tot een afstand van 500 m van het spoor zijn de populatiegegevens opgevraagd voor kaartvakken van 25 x 25 m<sup>2</sup>. Daarbuiten zijn gegevens opgevraagd voor kaartvakken van 100 x 100 m<sup>2</sup>. Gezien het beperkt aantal populatiedatapunten dat in RBMII kan worden ingevoerd zijn uiteindelijk populatiegegevens van kaartvakken, met name op een afstand van meer dan 500 m van het spoor, samengevoegd.

#### *Populatie conform bestemmingsplannen*

Om goed inzicht te krijgen in het groepsrisico is het ook van belang dat inzicht bestaat in de (maximale) mogelijkheden die bestemmingsplannen binnen het invloedsgebied bieden. In figuur 3.2 zijn de bestemmingsplannen van de gemeente Geldrop-Mierlo binnen het invloedsgebied weergegeven (spoortraject: blauw; invloedsgebied spoor: rood). Beoordeeld is of de bestemmingsplannen (significant) meer mogelijkheden voor de realisatie van bebouwing dan in de huidige situatie reeds aanwezig is. Waar dat het geval is, is uitgegaan van realistische planmaximalisatie.

f3.2 Weergave beschouwde bestemmingsplannen binnen invloedsgebied (bron: website gemeente Geldrop-Mierlo)



Voor het invoeren van de rondom het plangebied geprojecteerde woningen (inclusief bewoners) is gebruik gemaakt van door gemeente Geldrop-Mierlo aangeleverde gegevens. Voor het invoeren van de rondom het plangebied gelegen bedrijven, winkels, scholen, zorginstellingen en dergelijke is gebruik gemaakt van een door de gemeente Geldrop-Mierlo aangeleverd bestand en een kadastrale kaart van de gemeente. De toegepaste verdeling voor het aantal aanwezigen in de dag- en nachtperiode alsmede de fractie buitenshuis in zowel de dag- als nachtperiode is per type bebouwing gegeven in tabel 3.1 en is op basis van de gegevens van de gemeente en op basis van expert judgement bepaald.

t3.1 Verdeling aantal aanwezige personen en fractie buitenshuis per type bebouwing

Type bebouwing	Fractie aanwezigen in		Fractie buitenshuis	
	dagperiode	nachtperiode	dagperiode	nachtperiode
Woning	0,5	1	0,07	0,01
School	1	0	0,33	0
Ziekenhuis	0,5	0,25	0,07	0
Bedrijf	0,5-1	0	0,07	0
Kantoor	0,5-1	0	0,07	0

### 3.2.2 Populatie binnen het plangebied

Voor de berekening van de toename van het groepsrisico is ook de populatie binnen het plangebied van belang. Deze wordt bepaald aan de hand van het programma (zie paragraaf 3.1) en aanwezigheidskengetallen. In tabel 3.2 wordt de populatie weergegeven. De standaard kengetallen die voorgeschreven worden vanuit de Hart sluiten onvoldoende aan op de beoogde ontwikkeling. Om deze reden is van projectspecifieke kengetallen gebruik gemaakt.

t3.2 Populatie binnen plangebied (conform opgave Wooninc.nl)

Plandeel	Aantal eenheden	Eenheden	Populatie (personen/eenheid)	
			Dagperiode	Nachtperiode
1	38	zorgwoningen*	45	45
2	35	wooneenheden**	47	47
3	84	appartementen	117,6	168
4	69	appartementen	96,6	138

\* Sprake is van maximaal 7 begeleiders en 1 bewoner per appartement.

\*\* Dit betreffen zogeheten PG (psychogeriatric) woningen. Inclusief begeleiders. Hierbij is uitgegaan van (worst case) 12 begeleiders. Het werkelijk aantal ligt in de nachtperiode (tussen 23.00 uur en 7.00 uur) lager. Dan is slechts 1 begeleider aanwezig.

## 4 QRA transport gevaarlijke stoffen

### 4.1 Uitgangspunten

#### 4.1.1 Vervoershoeveelheden

Het nabijgelegen spoor betreft het spoortraject Eindhoven-Weert. In tabel 4.1 zijn de vervoershoeveelheden van gevaarlijke stoffen over voornoemd spoortraject opgenomen, zoals volgt uit bijlage II van de Regeling Basisnet spoor.

t4.1 Vervoershoeveelheden voor de gehanteerde scenario's voor trajectdeel Eindhoven-Weert

Gevaarlijke stofcategorie	Ketelwagenequivalenten per jaar
A (brandbare gassen)	1.500
B2 (giftige gassen)	2.300
B3 (zeer giftige gassen)	0
C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	4.600
D3 (giftige vloeistoffen)	3.750
D4 (zeer giftige vloeistoffen)	0

#### 4.1.2 Modelling

Voor het spoor is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- type spoortraject: hoge snelheid (> 40 km/u);
- breedte van het spoor (conform rekenmethodiek);
- wissels: ja, frequentieverhoging gehele traject daar er meerdere wissels aanwezig zijn;
- faalfrequentie vrije baan:  $6,072 \times 10^{-8}$ ;
- vervoer van stofcategorieën A en B2 met spoorketelwagons (SKW druk) en 0% bonte treinen (op de Brabantroute wordt geen rekening meer gehouden met warme BLEVES<sup>5</sup>);
- vervoer van stofcategorieën C3 en D3 met spoorketelwagons (SKW);
- 33% van het vervoer vindt plaats in de dagperiode;
- 71% van het vervoer vindt plaats van maandag tot en met vrijdag.

De invoergegevens van het rekenmodel, met uitzondering van de bebouwingsgegevens, zijn gegeven in bijlage 1.

#### 4.1.3 Beschouwde scenario's

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het risicoberekeningsprogramma RBMII, versie 2.3.0. build 535 van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. In bijlage 1 zijn de invoergegevens van het rekenmodel gegeven met uitzondering van de populatiegegevens.

5 Volgens opgave van de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant



In het onderhavige onderzoek zijn 2 verschillende situaties beschouwd, te weten:

- situatie zonder woningbouwplan;
- situatie met woningbouwplan.

## 4.2 Rekenresultaten

### 4.2.1 Plaatsgebonden risico

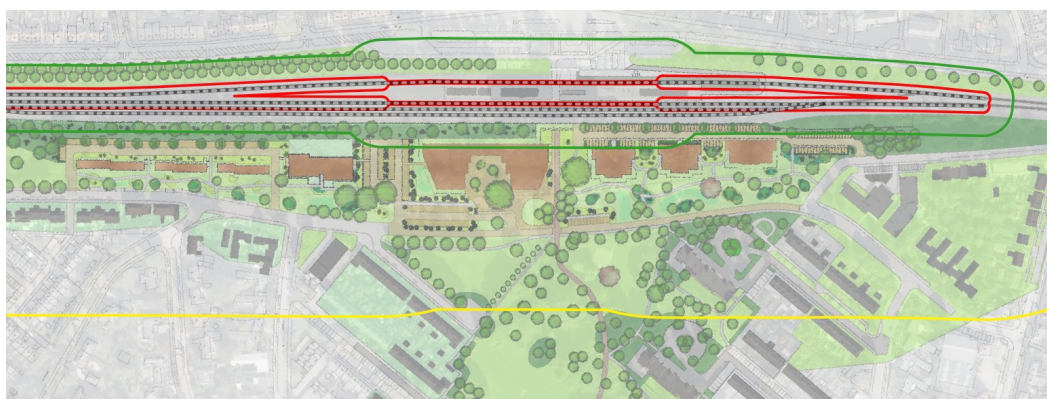
Het maximale plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  per jaar (het plaatsgebonden risicoplafond) volgt uit bijlage II van de Regeling Basisnet en ligt, afhankelijk van de locatie, op de in tabel 4.2 weergegeven afstand van het midden van het doorgaande spoor.

t4.2 Afstand vanaf het midden van het spoor tot risicoplafonds

	Afstand in meter tot risicoplafonds		
	$10^{-6}$ per jaar	$10^{-7}$ per jaar	$10^{-8}$ per jaar
Trajectdeel 1	5	23	160
Trajectdeel 2	1	34	166
Trajectdeel 3	5	23	160

De in tabel 4.2 weergegeven afstanden zijn opgenomen in figuur 4.1. Hieruit komt naar voren dat de bebouwing van de beoogde ontwikkeling buiten het risicoplafond van  $10^{-6}$  per jaar gelegen is. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico zoals opgenomen in het Bevt.

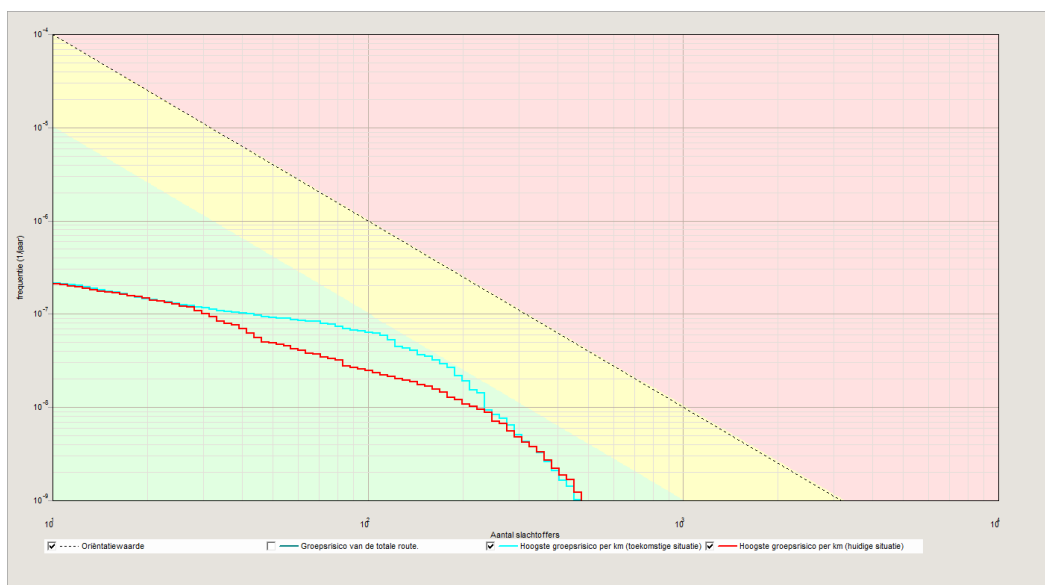
f4.1 Weergave risicoplafonds op luchtfoto (rood:  $PR10^{-6}$ , groen:  $PR10^{-7}$  en geel:  $PR10^{-8}$ )



## 4.2.2 Groepsrisico

Met behulp van het rekenprogramma RBM II is op basis van de uitgangspunten zoals beschreven in hoofdstuk 4 van deze rapportage de fN-curve berekend voor de bepaling van het groepsrisico voor de beide beschouwde situaties.

### f4.2 FN-curve inclusief plan (blauwe lijn) en exclusief plan (rode lijn)



De berekende overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico bedraagt in de huidige situatie 0,054 en in de toekomstige situatie 0,095.

Uit figuur 4.2 blijkt dat de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden voor de onderzochte situaties. Wel bedraagt de toename van het groepsrisico ten gevolge van de beoogde ontwikkeling te kenmerken meer dan 10% en ligt het groepsrisico na realisatie van de beoogde ontwikkeling net onder 10% van de oriëntatiewaarde. Dit betekent dat er in beginsel geen uitgebreide verantwoording van het groepsrisico plaats dient te vinden. Echter voor de volledigheid is hier wel in voorzien.

## 4.2.3 Plasbrandaandachtsgebied

In figuur 4.3 is de ligging van het plasbrandaandachtsgebied weergegeven in de situatie dat ervan uit wordt gegaan dat de zuidelijke sporen ook voor transport van gevaarlijke stoffen worden gebruikt. Een deel van de bouwblokken van de beoogde ontwikkeling ligt voor enkele meters in het PAG. Dit betekent dat voldaan zal worden aan de eisen die gesteld worden vanuit de Regeling Bouwbesluit (zie paragraaf 2.3.3). De gevels van de bebouwing die is gelegen binnen het PAG zal worden uitgevoerd met een brandwerendheid van 60 minuten conform het Bouwbesluit. De vluchtrouten van de gebouwen zelf zijn (ook) buiten het PAG gelegen en van het spoor afgekeerd, waardoor goede vluchtmogelijkheden aanwezig zijn.

f4.3 Ligging plasbrandaandachtsgebied (PAS)



## 5 QRA hogedruk aardbuisleiding

### 5.1 Uitgangspunten

Het beoogde woningbouwplan wordt gerealiseerd nabij een hogedruk aardgasbuisleiding. Deze buisleiding kent een diameter van 323,9 mm en een druk van 40 bar. Voor een dergelijke buisleiding geldt een invloedsgebied van 150 meter. Ten aanzien van hogedruk aardgasbuisleidingen is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van toepassing inclusief de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb). In de onderhavige situatie is, conform artikel 5 van de Revb sprake van een belemmeringenstrook van 4 meter aan weerszijden van de buisleiding, gemeten vanuit het hart van die buisleiding.

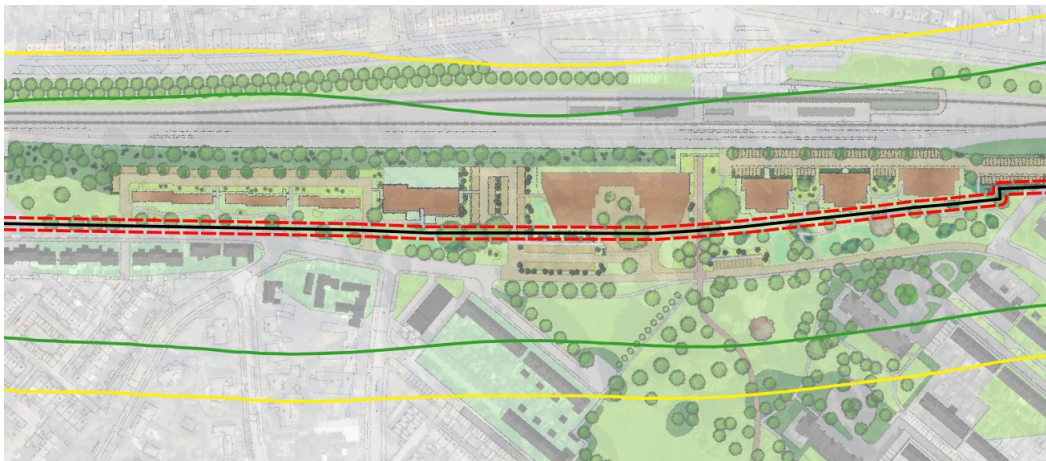
Voor de QRA zijn berekeningen uitgevoerd met het rekenprogramma CAROLA versie 1.0.0.52 (parameterbestand 1.3). De leidinggegevens voor deze berekeningen zijn verstrekt door de Gasunie. Deze gegevens zijn aangeleverd als een versleuteld leidingbestand. Hierdoor is geborgd dat de leidinggegevens afkomstig zijn van de leidingexploitant en deze niet kunnen worden gewijzigd. In bijlage 2 zijn de in- en uitvoergegevens van de uitgevoerde berekeningen opgenomen.

### 5.2 Rekenresultaten

#### 5.2.1 Plaatsgebonden risico

In figuur 5.1 zijn de plaatsgebonden risicocontouren weergegeven van de hogedruk aardgasbuisleiding. De plaatsgebonden risico contour van  $10^{-6}$  per jaar is niet aanwezig. Het plaatsgebonden risico vormt derhalve geen belemmering voor de voorgenomen woningbouw.

f5.1 Hogedruk aardgasbuisleiding inclusief belemmeringenstrook (rood gestippeld), PR10<sup>-7</sup> (groen) en PR10<sup>-8</sup> (geel)

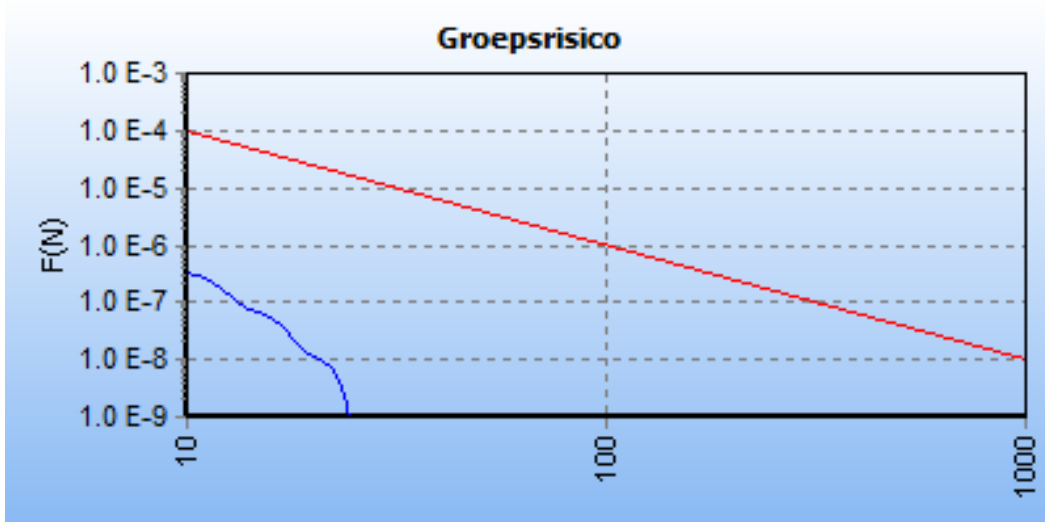


## 5.2.2 Groepsrisico

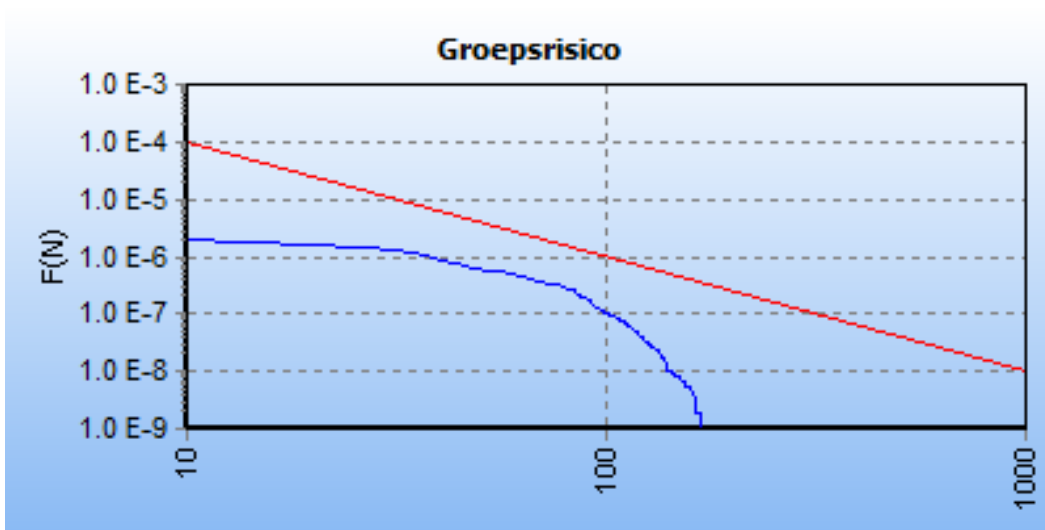
De inventarisatieafstand van de hogedruk aardgasbuisleiding bedraagt 150 meter. De bevolkingsgegevens binnen dit gebied zijn onder andere verkregen met behulp van de CBS gegevens op wijkniveau. De wijken 'Zesgehuchten' en 'Centrum' hebben beide een bevolkingsdichtheid van circa 24 personen per hectare. Voor beide wijken is in het rekenmodel een bevolkingsdichtheid aangehouden van 50 personen per hectare (worst case). Dit kengetal is gelegen tussen het kengetal conform de Hart voor een rustige woonwijk (25 personen per hectare) en een drukke woonwijk (75 personen per hectare) en sluit aan op de planologische mogelijkheden aldaar. Ten aanzien van de aanwezigheidspercentages zijn standaardwaarden aangehouden. De worst case uitgangspunten zijn gehanteerd om zo aan te tonen dat zelfs bij een overschatting van het aantal aanwezigen het groepsrisico de oriëntatiewaarde niet overschrijdt.

Voor zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie is het groepsrisico berekend. De overschrijdingsfactor van het groepsrisico (maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde) bedraagt in de huidige situatie 0,01 en in de toekomstige situatie 0,18 (zie figuren 5.2 en 5.3).

f5.2 Groepsrisico exclusief woningbouwplan



f5.3 Groepsrisico inclusief woningbouwplan



Het groepsrisico bedraagt derhalve in beide beschouwde situaties ruimschoots minder dan de oriëntatiewaarde (de rode lijn in figuur 5.2 en 5.3). Wel is de toename te kenmerken als significant. Dat betekent dat er een verantwoording van het groepsrisico plaats dient te vinden.

## 6 Verantwoording groepsrisico

### 6.1 Inleiding

Indien sprake is van een toename van het groepsrisico dan dient het groepsrisico verantwoord te worden. Conform het Bevt en het Bevb wordt onderscheid gemaakt tussen een beperkte en een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico (zie ook paragraaf 2.3.1 en 2.4). In het kader van het woningbouwplan De Jonkvrouw is een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico uitgevoerd.

Elementen die in een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico aan de orde dienen te komen hebben betrekking op:

- het aantal personen binnen het invloedsgebied (paragraaf 6.2);
- het groepsrisico (paragraaf 6.3);
- de mogelijkheden tot risicoreductie (paragraaf 6.4);
- de mogelijke alternatieven (locatiekeuze) (paragraaf 6.5);
- de mogelijkheden van zelfredzaamheid (paragraaf 6.6);
- de mogelijkheden van bestrijdbaarheid (paragraaf 6.7).

In dit hoofdstuk worden deze elementen nader beschouwd, tevens wordt, vanwege de specifieke locatie van de beoogde ontwikkeling tussen twee risicobronnen in, ook ingegaan op de aspecten cumulatie van risico's (paragraaf 6.8) en domino-effecten (paragraaf 6.9). De Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost heeft conform artikel 9 en artikel 12 van respectievelijk het Bevt en het Bevb een wettelijke adviesrol bij ruimtelijke ontwikkelingen waarbij externe veiligheid een rol speelt. Het advies van de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost is opgenomen in paragraaf 6.10).

### 6.2 Aantal personen binnen het invloedsgebied

In paragraaf 3.2 is een uitgebreide toelichting opgenomen op het aantal aanwezige personen binnen het invloedsgebied. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de populatie binnen en buiten het plangebied voor en na planrealisatie waarbij ook gekeken is naar de mogelijkheden die vigerende bestemmingsplannen bieden.

### 6.3 Het groepsrisico

In tabel 6.1 zijn de middels voorliggende QRA berekende risico's samengevat weergegeven. Uit tabel 6.1 is af te leiden dat sprake is van een significante toename van het groepsrisico als gevolg van zowel het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor als ook als gevolg van de aanwezige hogedruk aardgasbuisleiding.

## t6.1 Resultaten groepsrisicoberekening

Risicobron	Groepsrisico		Beoordeling groepsrisico		Maximaal aantal slachtoffers	
	Huidige situatie	Na realisatie "De Jonkvrouw"	Toename	GR na realisatie	Huidige situatie	Na realisatie "De Jonkvrouw"
			GR > 0,1 x OW?	"De Jonkvrouw" > OW?		
Spoortraject	0,054	0,095	ja	nee	476	476
Hogedruk aardgasbuisleiding	0,01	0,18	ja	nee	23	230

Opgemerkt wordt dat het groepsrisico ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor na realisatie van het woningbouwplan (net) minder dan 10% van de oriëntatiewaarde bedraagt. Wettelijk gezien kan in dat geval volstaan worden met een beperkte groepsrisicoverantwoording. Volledigheidshalve wordt echter, mede in het kader van een goede ruimtelijke ordening, wel een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico uitgevoerd.

## 6.4 De mogelijkheden tot risicoreductie

Er zijn diverse maatregelen denkbaar met het doel het risico (kans en/of effect) te reduceren. De effectiviteit van deze maatregelen kan niet of beperkt inzichtelijk worden gemaakt middels de wettelijk voorgeschreven rekenmethodieken. Bij het beoordelen van nut en noodzaak van het treffen van maatregelen wordt ook rekening gehouden locatiespecifieke omstandigheden en maatregelen die reeds in een breder kader zijn getroffen (aan de transportzijde). Naast aanvullende maatregelen als gevolg van de locatiespecifieke omstandigheden (twee risicobronnen) zullen alle te realiseren gebouwen uiteraard moeten voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit. In het Bouwbesluit zijn eisen opgenomen passend bij de te realiseren gebouwen inclusief bijbehorende functies. Opgemerkt wordt dat de Veiligheidsregio over specifieke protocollen beschikt om incidenten met gevaarlijke stoffen op het spoor te bestrijden.

Bij het treffen van maatregelen voor het verminderen van het groepsrisico moet worden uitgegaan van een integrale benadering. Dit houdt in dat rekening moet worden gehouden met diverse factoren die bijdragen aan een geconstateerde overschrijding van de normen van het groepsrisico en/of een toename van het groepsrisico. Hierna wordt per risicobron (zonder daarbij de samenhang uit het oog te verliezen) ingegaan op te treffen maatregelen.

### 6.4.1 Maatregelen transport over het spoor

#### *Spoorveiligheid Nederland*

Naast locatiespecifieke maatregelen zijn ook algemene veiligheidsaspecten van belang. Het spoorwegennet in Nederland is middels meerdere systemen beveiligd. Dit alles is ter voorkoming van een ongeluk met een (goederen)trein. Een ongeluk op het spoorwegennet wordt veelal veroorzaakt door het negeren van een stopsignaal (rood licht). In Nederland zijn alle seinen tenminste voorzien van ATB (automatische treinbeïnvloeding). Rijdt een trein



harder dan 40 kilometer per uur op het rode sein af dan wordt hij automatisch stilgezet en wordt een mogelijk ongeluk (met grote snelheid) voorkomen.

#### *Risicoreducerende maatregelen spoor*

Zou verantwoording van het groepsrisico zich richten op het kwantitatief verlagen van het groepsrisico binnen de mogelijkheden van de wettelijk voorgeschreven rekenmethodieken dan zouden alleen maatregelen aan de bron (het vervoer van wagens met brandbare en toxische gassen) beschouwd dienen te worden. Dergelijke maatregelen mogen in het kader van voorliggende ruimtelijke ontwikkeling niet worden meegenomen.

In onderhavige situatie zijn eventuele maatregelen beschouwd ten aanzien van de volgende risicoscenario's:

1. een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) die kan ontstaan bij een ongeval bij het vervoer van brandbare gassen;
2. een toxische gaswolk die kan ontstaan bij het vervoer van toxische vloeistoffen (verdamping uit een plas) of toxische gassen;
3. een plasbrand die kan ontstaan bij het vervoer van (zeer) brandbare vloeistoffen.

#### Ad 1. Brandbare gassen (BLEVE)

Het vervoer van brandbare gassen is met name relevant voor het externe veiligheidsrisico omdat, ondanks de lage kans van optreden, de effecten groot zijn. Bij het instantaan falen van een ketelwagen met brandbare gassen (tot vloeistof verdicht) kan een BLEVE ontstaan. Er bestaan twee typen BLEVE's: een warme BLEVE (aanstralen van een tank gevuld met brandbaar gas door een externe brand waarna deze explodeert) en een koude BLEVE (ineens vrijkomen van het gas waarna ontsteking plaatsvindt). Effectafstanden met dodelijk slachtoffers reiken bij dergelijke ongevallen tot enkele honderden meters door onder andere de ontstane drukgolf, de warmtestraling van de vuurbal, de grootte van de vuurbal en ten gevolge van rondvliegend puin.

Het treffen van maatregelen tegen een BLEVE zou met name brongericht moeten zijn. De kans op het ontstaan van een BLEVE kan bijvoorbeeld worden verlaagd door een langzamere transportsnelheid te hanteren (< 40 km/uur). Deze (bron)gerichte maatregelen zijn echter niet door de initiatiefnemer te treffen. Een andere bronmaatregel die reeds getroffen is betreft het samenstellen van treinen met gevaarlijke stoffen. Met goederenvervoerders en verladers zijn afspraken gemaakt over de samenstelling van treinen. Zo zullen wagons met brandbaar gas zoveel mogelijk gescheiden worden vervoerd van wagons met zeer brandbare vloeistof. Hiermee wordt de kans op een warme BLEVE sterk gereduceerd.

Het verder van het spoor plaatsen van de geprojecteerde bebouwing, doch binnen het effectgebied van een BLEVE, levert slechts een geringe reductie van de bijdrage aan het groepsrisico op, buiten het feit dat hiervoor vanuit ruimtelijke ordeningsoogpunt helemaal geen ruimte voor is.

Het treffen van constructieve maatregelen om de effecten van een BLEVE te verminderen zijn dermate verregaand dat aan het ALARA-principe ruim voorbij gegaan wordt. In het overleg met de Veiligheidsregio d.d. 14 september 2007 is besloten dat constructieve maatregelen om de effecten van een BLEVE te beperken verregaand zijn en in de onderhavige situatie niet worden verlangd. Uit de Catalogus Bouwkundige Maatregelen Externe Veiligheid IPO 10 blijkt dat dergelijke in relatie tot de beoogde gebruiksfunctie ook niet realiseerbaar zijn.

## Ad 2. Toxische gassen

Toxische gassen dragen in mindere mate bij aan de hoogte van het groepsrisico dan brandbare gassen. Toch zal beperking van het ontstaan van toxische gaswolken tot een reductie van het groepsrisico leiden (met name ten aanzien van de lagere slachtofferaantallen, niet ten aanzien van de maximale waarde van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde).

Een toxische gaswolk kan ontstaan door het vrijkomen van een toxisch gas of door verdamping uit een ontstane plas van een toxische vloeistof. Om de effecten van een toxische wolk te beperken zullen waar mogelijk aanvullende maatregelen aan het ventilatiesysteem van de geprojecteerde woningbouw worden getroffen. Hierbij kan gedacht worden aan het zoveel mogelijk situeren van luchtinlaten aan de luwe zijde van de gebouwen (van het spoor af gericht). Hierbij dient te worden opgemerkt dat de bewoners, de verhuurder (en/of de VVE bij een eventuele toekomstige koopsituatie) en de zorg hulpverleners voldoende moeten zijn geïnstrueerd hoe te handelen bij een ongeval met toxische stoffen. Alleen dan kan deze maatregel voldoende effectief werken.

Een belangrijk kenmerk van een gaswolk is dat deze zich verplaatst met de wind. Dat impliceert dat een gebouw niet altijd geheel door de wolk omhuld zal zijn. In het algemeen zal een wolk afhankelijk van de windsterkte binnen één tot enkele uren zodanig zijn verplaatst of verdund dat het gevaar is afgenomen en ventilatie weer mogelijk is.

De plaats van de ventilatieopening is van belang voor de geboden bescherming. Er is altijd enige vertraging tussen het constateren van een dreigende giftige gaswolk en het afschakelen en afsluiten van een ventilatiesysteem. Het slim plaatsen van de inlaat kan die vertraging opvangen. De keuze van de plaats zal altijd van de incidentlocatie af gericht moeten zijn. Dat wil zeggen aan de 'luwe zijde' van het gebouw, waar blootstelling aan de gaswolk het laatst zal plaatsvinden. In de regel is een hoge plaatsing te verkiezen boven een lage.

## Ad 3. Brandbare vloeistoffen

Om de effecten van een plasbrand te beperken zal tussen het spoor en het bouwplan een droge sloot of een betonnen keerwand worden aangelegd. Deze voorzieningen voorkomen dat aan de zijde van de nieuwbouw de ontstane vloeistofplas richting de lager gelegen woningen kan weglopen. Deze voorziening draagt er zorg voor dat de brandende plas op minimaal 10 meter van de woningen blijft. Hierdoor zal de optredende stralingsintensiteit bij een plasbrand ter plaatse van de gevel van de nabijgelegen bebouwing en in het

openbare gebied lager liggen dan wanneer een dergelijke maatregel niet getroffen wordt. Dit, in combinatie met de maatregelen die getroffen worden vanwege de realisatie van bebouwing in het PAG, leidt tot een verbetering van het externe veiligheidsrisico. De volgende eisen worden gesteld aan de hiervoor beschreven barrières:

- De kortste afstand tussen de droog sloot of de betonnen keerwand en de in het bestemmingsplan opgenomen bouwvlakken dient minimaal 10 meter te bedragen.
- De droge sloot dient over een opvangcapaciteit te beschikken van 2 x 70 m<sup>3</sup> zodat de inhoud van twee ketelwagens kan worden opgevangen.
- De barrières worden alleen gerealiseerd binnen het plangebied van het bestemmingsplan.
- De kans op het 'langs' de barrière kunnen stromen van de brandende vloeistof is aanwezig. Om deze kans zo klein mogelijk te maken dient de barrière minimaal 20 meter door te lopen aan weerszijde van de te beschermen bouwblokken.

In verband met te treffen akoestische maatregelen worden de geveldelen aan spoorzijde als dove gevel uitgevoerd en bevatten deze geveldelen dus alleen bij uitzondering te openen delen (vluchtdeuren zijn hier gezien van uit het aspect geluid toegestaan).

#### 6.4.2 Maatregelen transport door aardgasbuisleiding

Het maatgevende scenario van een aardgasbuisleiding is het falen van de leiding waarbij gas vrijkomt dat vervolgens ontsteekt met een fakkelbrand tot gevolg. Er kunnen tevens secundaire branden ontstaan.

De voornaamste faaloorzaak van aardgasbuisleidingen betreft beschadiging door derden (ook wel 'external interferences' genoemd). Alle breuken die in de periode 1977 – 2007 zijn gerapporteerd zijn het gevolg van external interferences. Om het aantal schades door graafwerkzaamheden verder te beperken is per 1 juli 2008 de Wet Informatie-Uitwisseling Ondergrondse netten ('grondroerdersregeling') in werking getreden. Door de invoering van deze wet wordt geschat dat de kans op leiding beschadiging door external interferences met een factor 2,5 afneemt.

Door het vermijden van het leggen van andere kabels en leidingen in de nabijheid van een aardgasbuisleiding zal er minder noodzaak zijn om in de buurt daarvan te graven in verband met onderhoud en reparaties.

Voor werkzaamheden in de openbare grond nabij een leiding, zoals het aanbrengen van lantaarnpalen, speeltoestellen, putten en ondergrondse containers, kunnen vergunningafspraken gemaakt worden. Op deze manier kunnen zowel activiteiten voor onbepaalde tijd als activiteiten met een tijdelijk karakter (bijvoorbeeld reclameborden) binnen de belemmerde strook worden uitgesloten.

Naast maatregelen bij de bron zullen ook effectreducerende maatregelen worden getroffen. Deze maatregelen houden in dat de bereikbaarheid van het gebied wordt gewaarborgd. Er zijn in het plan voldoende toegangswegen aanwezig. Voor de bestrijding van branden zullen, in overleg met de Veiligheidsregio, voldoende brandkranen worden gerealiseerd. Er wordt voorzien in voldoende vluchtmogelijkheden van de hogedruk aardgasbuileiding af.

## 6.5 Mogelijke alternatieven (locatiekeuze)

Een relevant aspect in de beoordeling van de aanvaardbaarheid van externe veiligheidsrisico's ter plaatse van een ruimtelijke ontwikkeling, en in het bijzonder het groepsrisico, betreft de locatiekeuze. In theorie zijn er bijna altijd alternatieve locaties denkbaar die een lager groepsrisico kennen. Naast externe veiligheid spelen echter ook diverse andere aspecten een rol bij de keuze van een locatie voor een ruimtelijke ontwikkeling.

In voorliggende situatie is enkele jaren geleden voor deze specifieke locatie gekozen. Gronden zijn verworven en alle benodigde (procedurele) voorbereidingen zijn opgestart. Met de beoogde ontwikkeling wordt invulling gegeven aan een door marktpartijen constateerde behoefte in de gemeente Geldrop-Mierlo aan een combinatie van wonen (zowel huur als koop), zorg (PG woningen) en huisvesting voor ouderen in de nabijheid van het centrum van Geldrop. De ontwikkeling kent hiertoe een gedifferentieerd aanbod.

De locatie ligt midden in de kern Geldrop en bestaat uit een langgerekte strook ten zuiden van het station, deels gelegen op de spoorlijn. Een belangrijke meerwaarde door de herontwikkeling van het plangebied is het verminderen van de fysieke barrièrewerking van het spoortraject en het verbeteren van de visuele relatie en fysieke verbinding tussen park Beekweide, de fietstunnel, het station en uiteindelijk het centrum van Geldrop. Dit komt de kwaliteit van het gebied en haar omgeving ten goede. De realisatie van woningen zorgt daarnaast voor meer toezicht en levendigheid en draagt daarmee bij aan de sociale veiligheid.

Niet ter discussie staat dat naast het plangebied een spoortraject is gelegen, waarover gevaarlijke stoffen worden getransporteerd en dat sprake is van een ondergrondse leiding waardoor aardgas op hogedruk wordt getransporteerd. Beide "risicobronnen" blijven aanwezig na realisatie van de beoogde ontwikkeling. De exacte locatie van de bebouwing binnen het plangebied wordt op enkele plaatsen zelfs gedictieerd door afstanden die aangehouden moeten worden tot de buisleiding en het spoor. Onderzocht is of het mogelijk is om op deze locatie veilig te kunnen wonen en werken. Het antwoord op deze vraag is - met inachtneming van de diverse te realiseren (veiligheids)maatregelen - bevestigend. Een kwantitatieve en kwalitatieve beoordeling van de externe veiligheidsrisico's en een beschrijving van de te treffen maatregelen zijn opgenomen in voorliggende rapportage.

## 6.6 Zelfredzaamheid

Binnen het project is sprake van bewoning voor maximaal 35 verminderd zelfredzame personen (35 PG wooneenheden). Dit bouwblok is gelegen op meer dan 30 meter van het spoor en daarmee buiten het plasbrandaandachtgebied. Bewoners hebben 24 uur per dag begeleiding waarbij 's nachts gebruik wordt gemaakt van zorgcirkels waarbij toezicht/begeleiding op afstand aanwezig is. Middels camera's en domotica is de begeleiding snel geïnformeerd bij een calamiteit. Eveneens worden maximaal 38 eenheden zorgwoningen als ook maximaal 84 appartementen voor senioren gerealiseerd. Onder deze bewoners kunnen ook verminderd zelfredzame personen aanwezig zijn. In het kader van zelfredzaamheid dient hier ook rekening mee te worden gehouden.

Om de zelfredzaamheid van de toekomstige bewoners te vergroten is overeen gekomen dat zowel aan de spoorzijde als aan de zijde van de Tournooiveld (nood-)uitgangen van de geprojecteerde woningbouw aanwezig zullen zijn.

Daarnaast dient door de toekomstige bewoners, de verhuurder(s) (en/of de VVE bij een eventuele toekomstige koopsituatie) en de zorg hulpverleners extra aandacht (voorlichting en oefening) besteed te worden aan de te ondernemen acties in geval van een ongeval (met gevaarlijke stoffen) op het spoor of ter plaatse van de buisleiding. Hierbij valt te denken aan het sluiten van ramen en deuren in geval van een ongeval met een toxisch stof en het snel ontvluchten naar parkzijde bij een ongeval met een brandbare stof op het spoor. Het bevoegd gezag kan hierbij afspraken maken over communicatie en oefening met de projectontwikkelaar of de toekomstige gebruikers van de geprojecteerde woningbouw.

## 6.7 Bereikbaarheid en hulpverlening

De bereikbaarheid van het spoor en voldoende bluswater zijn maatregelen die de effecten kunnen verkleinen. Aan de voorzijde van de bebouwing is sprake van goede bereikbaarheid van het spoor. Hulpverleningsdiensten kunnen middels meerdere wegen het plan bereiken. Binnen het plan zijn ook meerdere mogelijkheden aanwezig om het spoor (talud) te bereiken. Aan de zijde van het park (Tournooiveld) is een extra bluswatervoorziening aanwezig in de vorm van een ondergrondse buisleiding. Er zullen (in overleg met de Veiligheidsregio) voldoende brandkranen en vaste opstelplaatsen voor de brandweer worden gerealiseerd. Door het drinkwaterbedrijf (Brabant Water) is reeds aangegeven dat voldoende water beschikbaar is om te voldoen aan het advies van de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost (360 m<sup>3</sup>/uur).

f6.1 Bereikbaarheid van het plangebied en het spoor na planrealisatie



## 6.8 Cumulatie

In voorliggende situatie spelen, waarbij sprake is van twee risicobronnen, bij het uitvoeren van de groepsrisicoverantwoording en het beoordelen of sprake is van een goede ruimtelijke ordening de aspecten cumulatie en eventuele domino-effecten een belangrijke rol. De cumulatie van het groepsrisico van verschillende risicobronnen is niet te berekenen. Reden hiervoor is dat de rekenmethodieken afhankelijk zijn van de aard van de risicobron en dus per risicobron verschillen. Dit maakt optellen van verschillende groepsrisico's onmogelijk binnen de mogelijkheden van de wettelijk voorgeschreven berekeningsmethodieken. Toetsing vindt ook per risicobron plaats, dit geldt zowel voor het plaatsgebonden- als voor het groepsrisico. Dit neemt niet weg dat het gewenst is om de cumulatie op kwalitatieve wijze te beschouwen. De basis voor het beschouwen van cumulatie is gelegd in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico.

Zoals hiervoor is toegelicht is cumulatie van groepsrisico's niet mogelijk binnen de wettelijk voorschreven rekenmethodieken. Kwalitatief gezien kunnen wel uitspraken over cumulatie worden gedaan namelijk dat een gecumuleerd groepsrisico per definitie hoger zal liggen dan de afzonderlijke groepsrisico's. In het kader van de realisatie van het woningbouwplan is het groepsrisico van de risicobronnen afzonderlijk berekend. Hierbij is gebleken dat het groepsrisico van de verschillende risicobronnen in alle gevallen significant lager is dan de oriëntatiewaarde. In hoofdstuk 4 en 5 is het groepsrisico van de risicobronnen afzonderlijk beschouwd. Gezien de relatief lage afzonderlijke groepsrisico's van de risicobronnen zal daardoor ook de cumulatie tot relatief lage groepsrisico's leiden (lager dan de oriëntatiewaarde). Dit gegeven kan worden meegenomen in de totaalafweging van de groepsrisicoverantwoording.

Onafhankelijk van de exacte hoogte van dit gecumuleerde groepsrisico is het van belang om in ogenschouw te nemen dat sprake is van twee risicobronnen waarvan de kans op gelijktijdig optreden van rampscenario's verwaarloosbaar klein is. Immers, deze gelijktijdigheidskans is het product van de kansen op het optreden van een rampscenario ter plaatse van beide risicobronnen. Beide risicobronnen vragen om een separate beschouwing van risico's, effecten en maatregelen.

## 6.9 Domino-effecten

Ten aanzien van domino-effecten kan gesteld worden dat de kans dat bijvoorbeeld een fakkelbrand ten gevolge van het falen van de hogedruk aardgasbuisleiding plaatsvindt precies op het moment dat er een trein met gevaarlijke stoffen voorbij rijdt verwaarloosbaar is (zoals in paragraaf 6.8 is toegelicht). Bovendien zijn dergelijke "externe factoren" verwerkt in de faalkans waarmee het groepsrisico van de afzonderlijke risicobronnen is berekend.

## 6.10 Advies Veiligheidsregio

Op 8 juli 2013 is de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost verzocht om een reactie op de plannen, in verband met het groepsrisico en over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en over de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van de inrichting. Op 15 juli 2013 is een reactie van de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost ontvangen (zie bijlage 3). Bij onze overwegingen hebben wij dit advies grotendeels overgenomen. Met uitzondering van aspecten die onderhevig zijn geweest aan wijzigingen in wet- en regelgeving; in casus de introductie van het plasbrandaandachtgebied in de Regeling Bouwbesluit waardoor eerder advies aangaande het realiseren van een WBDBO van 30 minuten thans niet meer aan de orde is.

Nadien is op 20 mei 2016, na aanpassing van de beoogde ontwikkeling, wederom advies gevraagd aan de Veiligheidsregio. Het advies van de Veiligheidsregio Brabant Zuidoost is op 27 juni 2016 ontvangen (zie bijlage 3).

Samengevat luiden de adviezen:

Van enkele van de eerdere adviezen wordt, zoals hiervoor reeds omschreven, thans afgeweken vanwege nieuwe inzichten, veranderende wet- en regelgeving en nader onderzoek naar het effect van maatregelen. De adviezen waarvan afgeweken wordt zijn cursief weergegeven. Vervolgens wordt een korte onderbouwing gegeven voor de afwijking.

### **Reactie op advies Veiligheidsregio d.d. 15 juli 2013**

1. *De totale bluswatervoorziening optimaliseren door, in overleg met de brandweer Geldrop-Mierlo, het vereiste aantal bovengrondse brandkranen te realiseren. Ook dient de geprojecteerde vijver dusdanig gedimensioneerd en vormgegeven (o.a. opstelplaats) te worden dat deze als blusvijver kan worden gebruikt.*

Reactie: De bereikbaarheid van het spoor en voldoende bluswater zijn maatregelen die de effecten kunnen verkleinen. Aan de voorzijde van de bebouwing is sprake van goede bereikbaarheid van het spoor. Hulpverleningsdiensten kunnen middels meerdere wegen het plan bereiken. Binnen het plan zijn ook meerdere mogelijkheden aanwezig om het spoor(talud) te bereiken. Aan de zijde van het park (Tournooiveld) is een extra bluswatervoorziening aanwezig in de vorm van een ondergrondse blusleiding. Er zullen (in overleg met de Veiligheidsregio) voldoende brandkranen en vaste opstelplaatsen voor de brandweer worden gerealiseerd.

2. *Tussen het spoor en de bebouwing wordt een vloeistofkerende voorziening aangelegd. De materialisering en dimensionering van de wand levert voor alle geveldelen aan de spoorzijde (inclusief het glas in de geveldelen en vluchtrappenhuizen) een brandwerendheid van minimaal 30 minuten op.*

Reactie: er wordt voorzien in de realisatie van een barrière (ofwel een droge sloot of een betonnen keerwand) waarmee de brandende vloeistof op afstand wordt gehouden. Aanvullend wordt, voor de bouwdelen die binnen het PAG zijn geprojecteerd, een brandwerendheid gerealiseerd van 60 minuten conform het Bouwbesluit.

3. De geveldelen aan de spoorzijde worden uitgevoerd als dove gevels zodat deuren en/of ramen niet geopend kunnen worden.

Reactie: uitzondering hierop zijn vluchtdeuren (bij uitzondering te openen delen). Bij een calamiteit op het spoor zal van het spoor afgevlucht worden. Echter wanneer sprake is van een calamiteit aan de andere kant van de bebouwing (bijvoorbeeld bij de hogedruk aardgasbuisleiding) dan is het vluchten richting het spoor wel gewenst.

4. *De gevels c.q. geveldelen aan de spoorzijde krijgen een WBDBO van minimaal 30 minuten bij 15kW/m<sup>2</sup>.*

Reactie: zie reactie op punt 2.

5. *De nooduitgangen worden van het spoor af gericht;*

Reactie: zie reactie op punt 2.

6. *De luchtinlaat van een centraal ventilatiesysteem wordt aan de 'luwe' (van het spoor af) zijde geplaatst en uitgerust met een voorziening waardoor het centraal kan worden afgesloten.*

Reactie: De luchtinlaat zal aan de de luwe zijde (van het spoor af) worden geplaatst. Voor de woningen zal worden gecommuniceerd wat het beste handelingsperspectief is (ramen en deuren gesloten houden bij een calamiteit).

7. *De Vereniging van Eigenaren en/of gebouwbeheerder wordt contractueel gehouden aan de verplichting tot risicocommunicatie, het geven van voorlichting (handelingsperspectief) en het beoefenen van een ontruiming.*

Reactie: Het is niet mogelijk om gebleken om dit contractueel vast te leggen. Nu is het volgende opgenomen: "Daarnaast dient door de toekomstige bewoners, de verhuurder (en/of de VVE bij een eventuele toekomstige koopsituatie) en de zorg hulpverleners extra aandacht besteed (voorlichting en oefening) te worden aan de te ondernemen acties in geval van een ongeval (met gevaarlijke stoffen) op het spoor. Hierbij valt te denken aan het sluiten van ramen en deuren in geval van een ongeval met een toxisch stof en het snel ontvluchten naar parkzijde bij een ongeval met een brandbare stof op het spoor. Het bevoegd gezag kan hierbij afspraken maken over communicatie en oefening met de projectontwikkelaar of de toekomstige gebruikers van de geprojecteerde woningbouw."

### **Reactie op advies Veiligheidsregio d.d. 27 juni 2016**

1. *Geadviseerd wordt een bluswatervoorziening van 6000 liter per minuut, welke binnen 20 minuten beschikbaar is, te realiseren. De onderlingen afstand mag ten hoogste 200 meter bedragen en moet nabij een toegangsdeur van het spoor gesitueerd zijn.*

Reactie: Uitgangspunt bij de beoordeling of sprake is van 'voldoende' bluswater is het kunnen bestrijden/beheersen van het scenario 'plasbrand'. Conform het document "Bluswatervoorziening en bereikbaarheid van Brandweer Nederland" is hiervoor 4.500 liter per minuut gewenst. Alleen voor het scenario 'warme BLEVE' beveelt voornoemd document aan om 4.000 tot 5.000 liter per minuut beschikbaar te hebben. Aangezien, vanwege het op 14 mei 2012 door 25 partijen ondertekende 'Convenant Warme-Bleve vrij rijden' het ontstaan van een warme BLEVE wordt voorkomen wordt het niet opportuun geacht dit scenario, dat ook in de QRA niet wordt meegenomen, wel te beschouwen bij het bepalen van de benodigde capaciteit van de bluswatervoorziening.



In voorliggende situatie blijkt dat conform opgave van Brabant Water op de locatie voldoende water beschikbaar is zodat aan het advies van de Veiligheidsregio kan worden voldaan.

2. *Geadviseerd wordt om drukbestendig glas aan de spoorzijde van de gebouwen te realiseren.*  
Reactie: Het realiseren van drukbestendig glas heeft tot doel te voorkomen dat bij het optreden van een (warme) BLEVE. Zoals hiervoor is omschreven is de kans op het ontstaan van een warme BLEVE verwaarloosbaar. Het toepassen van drukbestendig glas brengt onevenredig hoge kosten met zich mee. Om voorliggende reden wordt niet voorzien in het toepassen van dergelijk glas. Opgemerkt wordt dat wel sprake zal zijn van dubbelglas. Dubbelglas beschikt ook over een drukweerstand die toeneemt met toenemende toenemende glasdikte en afnemend glasoppervlak.
3. *Geadviseerd wordt om (nood)uitgangen en vluchtroutes te realiseren die van de risicobron af zijn gericht.*  
Reactie: Het plangebied is ingesloten tussen twee risicobronnen. Voornoemd advies impliceert dat aan beide zijden (spoor- en buisleidingzijde) sprake moet zijn van uitgangen. Hierin wordt voorzien.
4. *In (bedrijfs)noodplannen genoemde scenario's uit dit advies op te nemen.*  
Reactie: zie reactie onder punt 7 van het advies uit 2013.
5. *Verzamelpaatsen te bepalen en geschikt te maken voor een (dreigende) plasbrand.*  
Reactie: zie reactie onder punt 7 van het advies uit 2013.
6. *De bedrijfsnoodplannen te oefenen op genoemde scenario's*  
Reactie: zie reactie onder punt 7 van het advies uit 2013.
7. *De bereikbaarheid over twee verschillende routes vanuit tegengestelde windstreken te realiseren*  
Reactie: De bereikbaarheid van het spoor en voldoende bluswater zijn maatregelen die de effecten kunnen verkleinen. Aan de voorzijde van de bebouwing is sprake van goede bereikbaarheid van het spoor. Hulpverleningsdiensten kunnen middels meerdere wegen het plan bereiken. Binnen het plan zijn ook meerdere mogelijkheden aanwezig om het spoor(talud) te bereiken. Aan de zijde van het park (Tounooiveld) is een extra bluswatervoorziening aanwezig in de vorm van een ondergrondse blusleiding. Er zullen (in overleg met de Veiligheidsregio) voldoende brandkranen en vaste opstelplaatsen voor de brandweer worden gerealiseerd.
8. *Voorkomen dat beperkt zelfredzame personen in het PAG komen te wonen.*  
Reactie: Bij de indeling van het plan is hier zoveel als mogelijk rekening mee gehouden. Er wordt geen bebouwing gerealiseerd die specifiek is gericht op verminderd zelfredzame personen binnen het PAG.
9. *Conform 'de beleidsregels bereikbaarheid en bluswatervoorziening' het spoor om de 100 meter bereikbaar te maken. Tot op een afstand van 40 meter moet het spoor benaderbaar zijn voor de hulpverleningsdiensten. In de verantwoording een aanvulling te verwoorden op het gegeven dat de ontvluchting van de gebouwen na het spoor toe gerealiseerd is. Dit houdt in dat ontvluchten richting spoor mogelijk is. Wij raden aan om hier aanvullend op aan te geven dat ontvluchting richting spoor noodzakelijk is. Dit omdat er van de aardgasbuisleiding, die aan de zuidkant ligt, af te vluchten.*

Reactie: Volgens artikel 2.8 van de regeling Bouwbesluit mogen geen nooduitgangen zijn gesitueerd binnen het plasbrandaandachtsgebied. Echter nu er sprake is van de ligging van een buisleiding aan de andere zijde van het gebouw is het wenselijk om ook van de buisleiding af te kunnen vluchten. Er kan in dit geval dus altijd veilig van het spoor af gevlucht worden.

10. *In de toegestuurde tekeningen is voor ons niet zichtbaar op welke locaties het spoor bereikbaar is ter hoogte van de nieuwe ontwikkeling. Wij vragen u om dit inzichtelijk te maken.*

Reactie: Op de projectkaart (zie figuur 6.1) is te zien dat het terrein vanuit meerdere windrichtingen te bereiken is. Bij verdere uitwerking van het plan wordt de Veiligheidsregio betrokken. Kaartmateriaal wordt daarbij overlegd.

### **Reactie op advies van de Veiligheidsregio d.d. 10 april 2017**

In dit advies van 10 april 2017 is het ontwerpbestemmingsplan beoordeeld door de Veiligheidsregio. Aangegeven wordt dat het eerdere advies van 27 juni 2016 nog steeds leidend blijft. De volgende maatregelen worden getroffen (in lijn met het advies):

- ventilatieopeningen van het spoor af;
- bouwen conform Bouwbesluit;
- opstellen van een ontvluchttingsplan;
- naast de barrière die wordt gecreëerd (droge sloot of betonnen keerwand) wordt de bebouwing binnen het PAG uitgevoerd conform het Bouwbesluit (brandwerendheid 60 minuten) op deze wijze wordt meer tijd gecreëerd voor het ontvluchten van de gebouwen.

### **6.11 Samenvatting te realiseren maatregelen**

In overleg met en in overeenstemming met de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost zullen de volgende maatregelen worden getroffen om tot een voldoende verantwoording van de toename van het groepsrisico te komen:

- Om de effecten van een toxische wolk te beperken zullen waar mogelijk aanvullende maatregelen aan ventilatiesystemen worden getroffen. Hierbij kan gedacht worden aan het zoveel mogelijk situeren van luchtinlaten aan de luwe zijde van de gebouwen (van het spoor af gericht).
- De effecten van een plasbrand worden beperkt door een droge sloot of betonnen keerwand te creëren tussen het spoor en de nieuwbouw waarin de (brandende) vloeistof wordt opgevangen zodat deze niet verder richting de woningen kan stromen.
- Om de zelfredzaamheid van de toekomstige bewoners te vergroten is overeen gekomen dat de geprojecteerde woningbouw (nood-)uitgangen heeft aan beide zijden (spoor en Beekweide). Dit is zonder meer toegestaan buiten het PAG. Binnen het PAG is dit conform het Bouwbesluit niet zondermeer toegestaan. Aangezien er nu echter twee vluchtmogelijkheden zijn: van de hoge drukaardgasbuisleiding af en van het spoor af en er maatregelen worden getroffen om de stralingsintensiteit ter plaatse van de te bouwblokken te reduceren wordt deze afwijking verdedigbaar en acceptabel geacht.

- Door de bewoners, de verhuurder (en/of de VVE bij een eventuele toekomstige koopsituatie) en de zorg hulpverleners dient extra aandacht besteed te worden aan te nemen acties in geval van een ongeval (met gevaarlijke stoffen) op het spoor. Hierbij valt te denken aan het sluiten van ramen en deuren in geval van een ongeval met een toxisch stof en het snel ontvluchten naar parkzijde bij een ongeval met een brandbare stof.
- Brandweervoertuigen kunnen zowel aan parkzijde als aan spoorzijde (alleen ter plaatse van de drie losstaande appartementencomplexen) worden opgesteld.
- Nabij het park is een blusleiding aanwezig. Tevens zullen voldoende bovengrondse brandkranen in de nabijheid van de geprojecteerde woningbouw worden geplaatst.

Constructieve maatregelen ter beperking van het ontstaan van een BLEVE hoeven niet te worden getroffen. Dergelijke maatregelen zouden veel verder gaan dan het ALARA-principe vereist.

## 7 Conclusie

In opdracht van Wooninc. te Eindhoven is een onderzoek, in de vorm van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor en door een hogedruk aardgasbuisleiding.

Op basis van de uitgevoerde QRA's kan het volgende worden geconcludeerd:

- Het plangebied is gelegen buiten de berekende plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar van zowel het spoor als de ondergrondse aardgasbuisleiding. Aan de wettelijke grenswaarde voor het plaatsgebonden risico conform het Bevt en het Bevb wordt derhalve voldaan.
- Het groepsrisico als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor neemt toe van  $0,054 \times OW$  naar  $0,095 \times OW$ . Het groepsrisico neemt toe en blijft wel onder (10% van) de oriëntatiewaarde. De toename van het groepsrisico dient verantwoord te worden.
- Het groepsrisico als gevolg van de hogedruk aardgasbuisleiding neemt toe van  $0,01 \times OW$  naar  $0,18 \times OW$ . Het groepsrisico neemt toe en blijft wel onder de oriëntatiewaarde. De toename van het groepsrisico dient verantwoord te worden.

Een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico is uitgevoerd, zoals omschreven in voorliggende rapportage. Bij de totstandkoming van deze verantwoording van het groepsrisico is ook het advies van de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost betrokken. De (zowel fysieke als organisatorische) maatregelen die getroffen zijn of zullen worden in het kader van deze verantwoording van het groepsrisico alsmede met het oog op een goede ruimtelijke ordening worden in voorliggende rapportage toegelicht. Van belang is dat op een juiste wijze (juridisch) wordt geborgd dat de beschreven maatregelen ook daadwerkelijk worden getroffen.

De uiteindelijke beoordeling van de te treffen maatregelen en de uitgevoerde verantwoording van het groepsrisico is primair een verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag.



Zoetermeer,

Dit rapport bevat 36 pagina's en 3 bijlagen.

Bijlage 1 bestaande uit 38 pagina's

Bijlage 2 bestaande uit 22 pagina's

Bijlage 3 bestaande uit 20 pagina's



**Bijlage 1**

**RBM II  
in- en uitvoergegevens**

**1 A (brandbare gassen)-SKW druk (blok trein)****1.1 Scenario: Spoor [G2 G]: Uitstroming uit gat met diameter van 0.075m**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Stof	A (brandbare gassen)	
Containment	SKW druk (blok trein)	
Volume	NVT	m <sup>3</sup>
Massa in opslag	49989	kg
Opslagdruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Opslagtemperatuur	282	K
Uitstroming	Vloeistof uitstroming tot vloeistof verdicht gas	
Diameter gat	0,075	m
Uitstroomduur	724	s
Uitstromingsdebiet	69,00	kg/s

**1.1.1 Jet (twee-fasen)**

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Bronsterkte	69	kg/s	
Lengte vlam	77,19	m	
Straal vlam	4,82	m	
Stralingsterkte	180,00	kW/m <sup>2</sup>	
Afstand centrum vlam	38,60	m	
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	38,60	45,72	16,87
0,990	38,60	46,26	20,31
0,900	38,60	47,29	25,85
0,500	38,60	49,29	33,83
0,100	38,60	52,46	43,19
0,010	38,60	56,25	52,00

**1.1.2 Dispersie wolk bij weersklasse: B3**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	B3	
Kans op B3	0,09231	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>

Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	47,39	kg/s
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand	Breedte	
m	m	
10,0	6,9	
20,0	9,3	
30,0	11,0	
40,0	12,2	
50,0	13,0	
60,0	13,5	
70,0	13,7	

### 1.1.3 Dispersie wolk bij weersklasse: D1,5

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	D1,5	
Kans op D1,5	0,1467	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	47,39	kg/s
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand	Breedte	
m	m	
10,0	9,2	
20,0	12,6	
30,0	14,8	
40,0	16,4	
50,0	17,4	
60,0	18,1	
70,0	18,5	

### 1.1.4 Dispersie wolk bij weersklasse: D5

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	D5	
Kans op D5	0,2718	-

Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	47,39	kg/s
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand	Breedte	
m	m	
10,0	7,2	
20,0	9,8	
30,0	11,7	
40,0	13,1	
50,0	14,1	
60,0	14,9	
70,0	15,5	
80,0	15,8	
90,0	16,0	

#### 1.1.5 Dispersie wolk bij weersklasse: D9

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	D9	
Kans op D9	0,2826	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	47,39	kg/s
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand	Breedte	
m	m	
10,0	5,4	
20,0	7,5	
30,0	8,9	
40,0	10,0	
50,0	10,8	
60,0	11,5	
70,0	11,9	
80,0	12,3	
90,0	12,5	
100,0	12,6	

#### 1.1.6 Dispersie wolk bij weersklasse: E5

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	E5	



Kans op E5	0,06244	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	47,39	kg/s
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand	Breedte	
m	m	
10,0	7,1	
20,0	9,8	
30,0	11,7	
40,0	13,0	
50,0	14,1	
60,0	14,8	
70,0	15,4	
80,0	15,8	
90,0	15,9	

#### 1.1.7 Dispersie wolk bij weersklasse: F1,5

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	F1,5	
Kans op F1,5	0,144	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	47,39	kg/s
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand	Breedte	
m	m	
10,0	9,2	
20,0	12,6	
30,0	14,8	
40,0	16,4	
50,0	17,4	
60,0	18,1	
70,0	18,5	

#### 1.1.8 GaswolkExplosie

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Kans gaswolkexplosie	0,00009	-

Massa in wolk	853	kg
Straal overdruk 0.3 bar	47	m
Straal overdruk 0.1 bar	95	m

### 1.2 Scenario: Spoor [G1 G]: Instantaan vrijkomen van de gehele tankinhoud

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Stof	A (brandbare gassen)	
Containment	SKW druk (blok trein)	
Volume	NVT	m <sup>3</sup>
Massa in opslag	49989	kg
Opslagdruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Opslagtemperatuur	282	K
Uitstroming	Instantane uitstroming tot vloeistof verdicht gas	
Uitgestroomde massa	49989	kg

#### 1.2.1 Bleve

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Massa in BLEVE	38724	kg
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Straal vuurbal	100,38	m
Brandtijd	13,28	s
SEP	227,39	kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	78,60	m
Effectafstanden		
Cirkel:	straal	
P (dood)	m	
1,000	100,38	
0,798	115,96	
0,631	131,16	
0,415	147,16	
0,306	155,46	
0,209	163,96	
0,131	172,66	
0,074	181,56	
0,038	190,66	
0,017	199,96	
0,007	209,46	

#### 1.2.2 Dispersie wolk bij weersklasse: B3

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	B3	

Kans op B3	0,09231	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	3,433E4	kg
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand centrum	Diameter	
m	m	
5,0	83,4	
10,0	105,3	
15,0	123,2	
20,0	138,4	
25,0	152,0	
30,0	164,4	
35,0	176,0	
40,0	186,9	
45,0	197,3	
50,0	207,3	
55,0	216,8	
60,0	225,9	
65,0	234,7	
70,0	243,2	
75,0	251,4	
80,0	259,3	
85,0	267,1	

### 1.2.3 Dispersie wolk bij weersklasse: D1,5

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	D1,5	
Kans op D1,5	0,1467	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	3,433E4	kg
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand centrum	Diameter	
m	m	
5,0	105,5	
10,0	137,5	
15,0	163,6	
20,0	185,9	
25,0	206,2	
30,0	224,8	
35,0	242,0	
40,0	258,1	

**1.2.4 Dispersie wolk bij weersklasse: D5**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	D5	
Kans op D5	0,2718	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	3,433E4	kg
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgeregende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand centrum	Diameter	
m	m	
5,0	72,2	
10,0	88,6	
15,0	101,9	
20,0	113,4	
25,0	123,6	
30,0	133,0	
35,0	141,8	
40,0	150,0	
45,0	157,7	
50,0	165,1	
55,0	172,2	
60,0	179,0	
65,0	185,5	
70,0	191,9	
75,0	198,0	
80,0	204,1	
85,0	210,1	
90,0	216,1	
95,0	222,0	
100,0	227,8	
105,0	233,5	
110,0	239,0	
115,0	244,5	
120,0	249,8	
125,0	255,0	
130,0	260,1	
135,0	265,1	

**1.2.5 Dispersie wolk bij weersklasse: D9**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	D9	

Kans op D9	0,2826	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	3,433E4	kg
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-

## Effectafstanden

Afstand centrum	Diameter
m	m
5,0	62,1
10,0	73,8
15,0	83,4
20,0	91,6
25,0	99,0
30,0	105,8
35,0	112,1
40,0	118,1
45,0	123,7
50,0	129,1
55,0	134,2
60,0	139,1
65,0	143,8
70,0	148,4
75,0	152,9
80,0	157,1
85,0	161,3
90,0	165,4
95,0	169,4
100,0	173,3
105,0	177,0
110,0	180,8
115,0	184,4
120,0	188,0
125,0	191,5
130,0	194,9
135,0	198,3
140,0	201,7
145,0	205,1
150,0	208,4
155,0	211,8
160,0	215,0
165,0	218,2
170,0	221,4
175,0	224,5
180,0	227,6
185,0	230,6
190,0	233,6
195,0	236,6
206,0	243,0
226,0	270,7
249,0	289,5

**1.2.6 Dispersie wolk bij weersklasse: E5**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	E5	
Kans op E5	0,06244	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	3,433E4	kg
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand centrum	Diameter	
m	m	
5,0	72,2	
10,0	88,6	
15,0	101,9	
20,0	113,4	
25,0	123,6	
30,0	133,0	
35,0	141,8	
40,0	150,0	
45,0	157,7	
50,0	165,1	
55,0	172,2	
60,0	179,0	
65,0	185,5	
70,0	191,9	
75,0	198,0	
80,0	204,1	
85,0	210,1	
90,0	216,1	
95,0	222,0	
100,0	227,8	
105,0	233,5	
110,0	239,0	
115,0	244,5	
120,0	249,8	
125,0	255,0	
130,0	260,1	
135,0	265,1	

**1.2.7 Dispersie wolk bij weersklasse: F1,5**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	F1,5	

Kans op F1,5	0,144	-
Faaldruk	629634	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	3,433E4	kg
Adiabatische flashfractie	0,2582	-
Uitgerogende fractie	0,3132	-
Massafractie damp	0,3760	-
Effectafstanden		
Afstand centrum	Diameter	
m	m	
5,0	105,5	
10,0	137,5	
15,0	163,6	
20,0	185,9	
25,0	206,2	
30,0	224,8	
35,0	242,0	
40,0	258,1	

### 1.2.8 GaswolkExplosie

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Kans gaswolkexplosie	0,00003	-
Massa in wolk	34333	kg
Straal overdruk 0.3 bar	163	m
Straal overdruk 0.1 bar	325	m

## 2 B2 (giftige gassen)-SKW druk (blok trein)

### 2.1 Scenario: Spoor [G2 G]: Uitstroming uit gat met diameter van 0.075m

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Stof	B2 (giftige gassen)	
Containment	SKW druk (blok trein)	
Volume	NVT	m <sup>3</sup>
Massa in opslag	50000	kg
Opslagdruk	616257	N/m <sup>2</sup>
Opslagtemperatuur	282	K
Uitstroming	Vloeistof uitstroming tot vloeistof verdicht gas	
Diameter gat	0,075	m
Uitstroomduur	667	s
Uitstromingsdebiet	75,01	kg/s

## 2.1.1 Dispersie wolk bij weersklasse: B3

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	B3		
Kans op B3	0,09231	-	
Faaldruk	616257	N/m <sup>2</sup>	
Temperatuur bij falen	282	K	
Bronsterkte	23,56	kg/s	
Adiabatische flashfractie	0,1371	-	
Uitgerogende fractie	0,6859	-	
Massafractie damp	0,4364	-	
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	2,6	0,100	1,000
11,0	2,8	0,100	1,000
15,0	3,7	0,100	1,000
20,0	4,7	0,100	1,000
25,0	5,8	0,100	1,000
30,0	6,7	0,100	1,000
35,0	7,8	0,100	1,000
40,0	8,9	0,100	0,999
45,0	10,1	0,100	0,999
50,0	11,4	0,100	0,998
55,0	12,8	0,100	0,996
60,0	16,0	0,099	0,994
65,0	19,7	0,099	0,993
70,0	21,0	0,099	0,991
75,0	22,3	0,099	0,988
80,0	23,7	0,099	0,985
85,0	25,0	0,098	0,981
90,0	26,4	0,098	0,977
95,0	27,8	0,097	0,973
100,0	29,2	0,097	0,967
105,0	30,6	0,096	0,961
110,0	32,0	0,095	0,954
115,0	33,5	0,095	0,947
120,0	34,9	0,094	0,938
125,0	36,4	0,093	0,929
130,0	37,8	0,092	0,919
135,0	39,3	0,091	0,907
140,0	40,8	0,090	0,896
145,0	42,3	0,088	0,883
159,0	46,6	0,084	0,842
174,0	51,3	0,079	0,791
192,0	57,1	0,072	0,721
211,0	63,4	0,064	0,640
232,0	70,5	0,055	0,545
255,0	78,5	0,044	0,443
281,0	87,9	0,034	0,337
309,0	97,9	0,024	0,239
340,0	109,1	0,015	0,154
374,0	121,2	0,009	0,088
411,0	134,3	0,004	0,044
453,0	149,0	0,002	0,019



## 2.1.2 Dispersie wolk bij weersklasse: D1,5

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	D1,5		
Kans op D1,5	0,1467	-	
Faaldruk	616257	N/m <sup>2</sup>	
Temperatuur bij falen	282	K	
Bronsterkte	23,56	kg/s	
Adiabatische flashfractie	0,1371	-	
Uitgeregende fractie	0,6859	-	
Massafractie damp	0,4364	-	
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	2,8	0,100	1,000
11,0	3,1	0,100	1,000
15,0	4,0	0,100	1,000
20,0	5,1	0,100	1,000
25,0	6,5	0,100	1,000
30,0	8,0	0,100	1,000
35,0	9,3	0,100	0,999
40,0	10,8	0,100	0,999
45,0	12,4	0,100	0,997
50,0	14,2	0,100	0,995
55,0	16,0	0,099	0,992
60,0	17,9	0,099	0,989
65,0	19,9	0,098	0,984
70,0	21,9	0,098	0,978
75,0	24,0	0,097	0,972
80,0	26,2	0,096	0,964
85,0	32,9	0,096	0,957
90,0	38,8	0,095	0,951
95,0	40,8	0,094	0,944
100,0	42,8	0,094	0,937
105,0	44,7	0,093	0,929
110,0	46,7	0,092	0,921
115,0	48,8	0,091	0,913
120,0	50,8	0,090	0,904
125,0	52,8	0,089	0,895
130,0	54,9	0,089	0,885
135,0	57,0	0,088	0,876
140,0	59,1	0,087	0,865
145,0	61,2	0,085	0,855
159,0	67,2	0,082	0,824
174,0	73,7	0,079	0,790
192,0	81,7	0,075	0,746
211,0	90,2	0,070	0,699
232,0	99,9	0,065	0,646
255,0	110,7	0,059	0,587
281,0	123,1	0,052	0,523
309,0	136,7	0,046	0,457
340,0	152,1	0,039	0,388
374,0	169,1	0,032	0,320
411,0	187,5	0,026	0,255
453,0	208,5	0,019	0,193
498,0	230,9	0,014	0,139
548,0	255,8	0,009	0,094
602,0	282,7	0,006	0,059

663,0	313,0	0,003	0,033
729,0	345,7	0,002	0,017

### 2.1.3 Dispersie wolk bij weersklasse: D5

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	D5		
Kans op D5	0,2718		-
Faaldruk	616257		N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282		K
Bronsterkte	23,56		kg/s
Adiabatische flashfractie	0,1371		-
Uitgerogende fractie	0,6859		-
Massafractie damp	0,4364		-
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	2,4	0,100	1,000
11,0	2,6	0,100	1,000
15,0	3,3	0,100	1,000
20,0	4,1	0,100	1,000
25,0	5,0	0,100	1,000
30,0	6,0	0,100	1,000
35,0	6,8	0,100	1,000
40,0	7,7	0,100	1,000
45,0	8,6	0,100	0,999
50,0	10,9	0,100	0,999
55,0	12,6	0,100	0,998
60,0	13,5	0,100	0,997
65,0	14,4	0,100	0,996
70,0	15,3	0,099	0,995
75,0	16,2	0,099	0,993
80,0	17,1	0,099	0,991
85,0	18,1	0,099	0,987
90,0	19,1	0,098	0,984
95,0	20,0	0,098	0,979
100,0	21,0	0,097	0,973
105,0	22,0	0,097	0,967
110,0	23,0	0,096	0,959
115,0	24,0	0,095	0,950
120,0	25,0	0,094	0,940
125,0	26,1	0,093	0,929
130,0	27,1	0,092	0,916
135,0	28,2	0,090	0,901
140,0	29,2	0,089	0,886
145,0	30,3	0,087	0,869
159,0	33,3	0,081	0,815
174,0	36,6	0,075	0,747
192,0	40,7	0,066	0,656
211,0	45,1	0,055	0,555
232,0	50,0	0,045	0,445
255,0	55,5	0,034	0,336
281,0	61,6	0,023	0,235
309,0	68,0	0,015	0,153
340,0	75,0	0,009	0,092
374,0	82,5	0,005	0,051
411,0	90,5	0,003	0,026
453,0	99,4	0,001	0,011

## 2.1.4 Dispersie wolk bij weersklasse: D9

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	D9		
Kans op D9	0,2826	-	
Faaldruk	616257	N/m <sup>2</sup>	
Temperatuur bij falen	282	K	
Bronsterkte	23,56	kg/s	
Adiabatische flashfractie	0,1371	-	
Uitgerogende fractie	0,6859	-	
Massafractie damp	0,4364	-	
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	2,1	0,100	1,000
11,0	2,3	0,100	1,000
15,0	2,8	0,100	1,000
20,0	3,4	0,100	1,000
25,0	4,1	0,100	1,000
30,0	4,6	0,100	1,000
35,0	5,2	0,100	1,000
40,0	5,8	0,100	1,000
45,0	7,3	0,100	1,000
50,0	8,3	0,100	1,000
55,0	8,9	0,100	0,999
60,0	9,4	0,100	0,999
65,0	10,0	0,100	0,999
70,0	10,6	0,100	0,998
75,0	11,2	0,100	0,997
80,0	11,9	0,100	0,995
85,0	12,6	0,099	0,993
90,0	13,2	0,099	0,991
95,0	13,9	0,099	0,987
100,0	14,6	0,098	0,983
105,0	15,3	0,098	0,978
110,0	15,9	0,097	0,971
115,0	16,6	0,096	0,964
120,0	17,3	0,095	0,954
125,0	18,0	0,094	0,944
130,0	18,7	0,093	0,932
135,0	19,4	0,092	0,918
140,0	20,1	0,090	0,902
145,0	20,8	0,089	0,885
159,0	22,8	0,083	0,829
174,0	24,9	0,076	0,757
192,0	27,5	0,066	0,658
211,0	30,3	0,055	0,549
232,0	33,3	0,043	0,432
255,0	36,7	0,032	0,317
281,0	40,5	0,021	0,214
309,0	44,4	0,013	0,134
340,0	48,6	0,008	0,077
374,0	53,2	0,004	0,040
411,0	57,9	0,002	0,019
453,0	63,2	0,001	0,008

**2.1.5 Dispersie wolk bij weersklasse: E5**

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	E5		
Kans op E5	0,06244	-	
Faaldruk	616257	N/m <sup>2</sup>	
Temperatuur bij falen	282	K	
Bronsterkte	23,56	kg/s	
Adiabatische flashfractie	0,1371	-	
Uitgeregende fractie	0,6859	-	
Massafractie damp	0,4364	-	
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	2,4	0,100	1,000
11,0	2,6	0,100	1,000
15,0	3,3	0,100	1,000
20,0	4,1	0,100	1,000
25,0	5,0	0,100	1,000
30,0	6,0	0,100	1,000
35,0	6,8	0,100	1,000
40,0	7,7	0,100	1,000
45,0	8,6	0,100	0,999
50,0	9,5	0,100	0,999
55,0	11,8	0,100	0,998
60,0	13,9	0,100	0,997
65,0	14,8	0,100	0,996
70,0	15,8	0,100	0,995
75,0	16,8	0,099	0,993
80,0	17,8	0,099	0,991
85,0	18,9	0,099	0,988
90,0	19,9	0,098	0,984
95,0	21,0	0,098	0,980
100,0	22,1	0,097	0,975
105,0	23,1	0,097	0,969
110,0	24,2	0,096	0,962
115,0	25,3	0,095	0,954
120,0	26,4	0,094	0,944
125,0	27,5	0,093	0,934
130,0	28,7	0,092	0,922
135,0	29,8	0,091	0,909
140,0	30,9	0,090	0,895
145,0	32,0	0,088	0,880
159,0	35,3	0,083	0,830
174,0	38,8	0,077	0,769
192,0	43,0	0,069	0,686
211,0	47,6	0,059	0,593
232,0	52,7	0,049	0,489
255,0	58,3	0,038	0,382
281,0	64,8	0,028	0,278
309,0	71,7	0,019	0,190
340,0	79,2	0,012	0,120
374,0	87,3	0,007	0,070
411,0	95,8	0,004	0,037
453,0	105,3	0,002	0,018

**2.1.6 Dispersie wolk bij weersklasse: F1,5**

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	F1,5		
Kans op F1,5	0,144		-
Faaldruk	616257		N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282		K
Bronsterkte	23,56		kg/s
Adiabatische flashfractie	0,1371		-
Uitgeregende fractie	0,6859		-
Massafractie damp	0,4364		-
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	
m	m	binnen	buiten
10,0	2,8	0,100	1,000
11,0	3,1	0,100	1,000
15,0	4,0	0,100	1,000
20,0	5,1	0,100	1,000
25,0	6,5	0,100	1,000
30,0	8,0	0,100	1,000
35,0	9,3	0,100	0,999
40,0	10,8	0,100	0,999
45,0	12,4	0,100	0,997
50,0	14,2	0,100	0,995
55,0	16,0	0,099	0,992
60,0	17,9	0,099	0,989
65,0	19,9	0,098	0,984
70,0	21,9	0,098	0,978
75,0	24,0	0,097	0,972
80,0	26,2	0,096	0,964
85,0	28,3	0,095	0,955
90,0	30,5	0,095	0,945
95,0	33,3	0,094	0,935
100,0	43,1	0,093	0,928
105,0	47,5	0,092	0,920
110,0	49,5	0,091	0,912
115,0	51,6	0,090	0,903
120,0	53,6	0,089	0,895
125,0	55,7	0,089	0,886
130,0	57,7	0,088	0,877
135,0	59,8	0,087	0,867
140,0	61,9	0,086	0,858
145,0	64,0	0,085	0,848
159,0	70,0	0,082	0,819
174,0	76,4	0,079	0,788
192,0	84,3	0,075	0,749
211,0	92,7	0,071	0,708
232,0	102,0	0,066	0,662
255,0	112,5	0,061	0,613
281,0	124,4	0,056	0,560
309,0	137,4	0,050	0,504
340,0	152,0	0,045	0,447
374,0	168,1	0,039	0,389
411,0	185,5	0,033	0,333
453,0	205,2	0,028	0,276
498,0	226,1	0,022	0,224
548,0	249,2	0,018	0,175
602,0	273,9	0,013	0,132

663,0	301,6	0,009	0,095
729,0	331,3	0,006	0,064
802,0	363,8	0,004	0,040
882,0	399,1	0,002	0,023
970,0	437,6	0,001	0,012

## 2.2 Scenario: Spoor [G1 G]: Instantaan vrijkomen van de gehele tankinhoud

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Stof	B2 (giftige gassen)	
Containment	SKW druk (blok trein)	
Volume	NVT	m <sup>3</sup>
Massa in opslag	50000	kg
Opslagdruk	616257	N/m <sup>2</sup>
Opslagtemperatuur	282	K
Uitstroming	Instantane uitstroming tot vloeistof verdicht gas	
Uitgestroomde massa	50000	kg

### 2.2.1 Dispersie wolk bij weersklasse: B3

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	B3		
Kans op B3	0,09231	-	
Faaldruk	616257	N/m <sup>2</sup>	
Temperatuur bij falen	282	K	
Bronsterkte	1,57E4	kg	
Adiabatische flashfractie	0,1371	-	
Uitgerogende fractie	0,6859	-	
Massafractie damp	0,4364	-	
Effectafstanden			
Afstand centrum	Diameter	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
5,0	72,0	0,100	0,998
10,0	82,1	0,097	0,973
15,0	88,2	0,091	0,909
20,0	92,0	0,081	0,813
25,0	95,2	0,071	0,706
30,0	98,1	0,060	0,601
35,0	99,6	0,051	0,508
40,0	102,2	0,043	0,430
45,0	105,4	0,036	0,361
50,0	108,3	0,030	0,302
55,0	110,9	0,025	0,252
60,0	113,5	0,021	0,210
65,0	114,6	0,018	0,176
70,0	114,0	0,015	0,147
75,0	116,1	0,012	0,123
80,0	113,9	0,010	0,103
85,0	114,6	0,009	0,087
90,0	114,3	0,007	0,073
95,0	111,3	0,006	0,062
100,0	112,9	0,005	0,053
105,0	110,4	0,004	0,045
110,0	105,7	0,004	0,038
115,0	100,2	0,003	0,032

120,0	93,7	0,003	0,028
125,0	92,4	0,002	0,024
130,0	103,4	0,002	0,021
135,0	112,6	0,002	0,018
140,0	121,0	0,002	0,015
145,0	128,1	0,001	0,013
150,0	134,6	0,001	0,011
155,0	140,6	0,001	0,010
160,0	145,9	0,001	0,009

### 2.2.2 Dispersie wolk bij weersklasse: D1,5

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	D1,5		
Kans op D1,5	0,1467	-	
Faaldruk	616257	N/m <sup>2</sup>	
Temperatuur bij falen	282	K	
Bronsterkte	1,57E4	kg	
Adiabatische flashfractie	0,1371	-	
Uitgeregende fractie	0,6859	-	
Massafractie damp	0,4364	-	
Effectafstanden			
Afstand centrum	Diameter	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
5,0	85,3	0,100	0,995
10,0	99,5	0,094	0,937
15,0	108,2	0,082	0,820
20,0	117,2	0,069	0,686
25,0	124,4	0,056	0,555
30,0	130,9	0,044	0,442
35,0	136,4	0,035	0,348
40,0	141,6	0,027	0,273
45,0	147,2	0,021	0,214
50,0	152,2	0,017	0,168
55,0	156,7	0,013	0,133
60,0	161,0	0,010	0,105
65,0	165,2	0,008	0,083
70,0	169,3	0,007	0,066
75,0	173,2	0,005	0,053
80,0	177,0	0,004	0,043
85,0	180,6	0,003	0,035
90,0	184,0	0,003	0,028
95,0	187,3	0,002	0,023
100,0	190,5	0,002	0,019
105,0	193,5	0,002	0,015
110,0	196,5	0,001	0,013
115,0	199,3	0,001	0,010
120,0	200,5	0,001	0,009

**2.2.3 Dispersie wolk bij weersklasse: D5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Weer	D5		
Kans op D5	0,2718		-
Faaldruk	616257		N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282		K
Bronsterkte	1,57E4		kg
Adiabatische flashfractie	0,1371		-
Uitgerogende fractie	0,6859		-
Massafractie damp	0,4364		-
Effectafstanden			
Afstand centrum	Diameter	P (dood)	
m	m	binnen	buiten
5,0	59,0	0,100	0,999
10,0	68,6	0,098	0,983
15,0	72,8	0,094	0,941
20,0	75,8	0,087	0,872
25,0	78,2	0,079	0,788
30,0	78,3	0,070	0,700
35,0	78,6	0,061	0,614
40,0	77,1	0,053	0,533
45,0	77,2	0,046	0,460
50,0	74,9	0,040	0,395
55,0	70,1	0,034	0,340
60,0	64,0	0,029	0,292
65,0	62,5	0,025	0,250
70,0	70,1	0,021	0,214
75,0	76,5	0,018	0,184
80,0	81,9	0,016	0,158
85,0	86,7	0,014	0,136
90,0	91,0	0,012	0,117
95,0	95,0	0,010	0,101
100,0	98,4	0,009	0,087
105,0	101,6	0,008	0,075
110,0	104,6	0,007	0,065
115,0	107,4	0,006	0,056
120,0	110,0	0,005	0,049
125,0	112,4	0,004	0,043
130,0	114,7	0,004	0,037
135,0	116,9	0,003	0,033
140,0	119,0	0,003	0,029
145,0	120,9	0,003	0,025
150,0	122,8	0,002	0,022
155,0	124,7	0,002	0,019
160,0	126,5	0,002	0,017
165,0	128,2	0,002	0,015
170,0	129,8	0,001	0,013
175,0	131,5	0,001	0,012
180,0	133,1	0,001	0,010
185,0	134,6	0,001	0,009
190,0	136,1	0,001	0,008



## 2.2.4 Dispersie wolk bij weersklasse: D9

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Weer	D9		
Kans op D9	0,2826		-
Faaldruk	616257		N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282		K
Bronsterkte	1,57E4		kg
Adiabatische flashfractie	0,1371		-
Uitgeregende fractie	0,6859		-
Massafractie damp	0,4364		-
Effectafstanden			
Afstand centrum	Diameter	P (dood)	
m	m	binnen	buiten
5,0	52,5	0,100	0,999
10,0	63,2	0,099	0,993
15,0	70,3	0,098	0,975
20,0	69,0	0,094	0,937
25,0	68,6	0,088	0,884
30,0	67,3	0,082	0,821
35,0	64,7	0,075	0,753
40,0	58,9	0,068	0,684
45,0	51,5	0,062	0,616
50,0	52,6	0,055	0,552
55,0	57,6	0,049	0,492
60,0	61,9	0,044	0,438
65,0	65,8	0,039	0,388
70,0	69,2	0,034	0,344
75,0	72,2	0,030	0,304
80,0	74,9	0,027	0,269
85,0	77,4	0,024	0,238
90,0	79,7	0,021	0,210
95,0	81,9	0,019	0,186
100,0	83,9	0,017	0,165
105,0	85,9	0,015	0,147
110,0	87,8	0,013	0,131
115,0	89,6	0,012	0,117
120,0	91,2	0,010	0,104
125,0	92,8	0,009	0,093
130,0	94,3	0,008	0,083
135,0	95,8	0,007	0,074
140,0	97,2	0,007	0,066
145,0	98,5	0,006	0,059
150,0	99,7	0,005	0,053
155,0	101,0	0,005	0,047
160,0	102,1	0,004	0,042
165,0	103,3	0,004	0,038
170,0	104,4	0,003	0,034
175,0	105,5	0,003	0,031
180,0	106,5	0,003	0,028
185,0	107,5	0,003	0,025
190,0	108,6	0,002	0,023
195,0	109,5	0,002	0,021
206,0	111,7	0,002	0,016
226,0	115,3	0,001	0,011

**2.2.5 Dispersie wolk bij weersklasse: E5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Weer	E5		
Kans op E5	0,06244		-
Faaldruk	616257		N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282		K
Bronsterkte	1,57E4		kg
Adiabatische flashfractie	0,1371		-
Uitgeregende fractie	0,6859		-
Massafractie damp	0,4364		-
Effectafstanden			
Afstand centrum	Diameter	P (dood)	
m	m	binnen	buiten
5,0	59,0	0,100	0,999
10,0	68,6	0,098	0,983
15,0	72,8	0,094	0,941
20,0	75,8	0,087	0,872
25,0	78,2	0,079	0,788
30,0	78,3	0,070	0,700
35,0	78,6	0,061	0,614
40,0	77,1	0,053	0,533
45,0	77,2	0,046	0,460
50,0	74,9	0,040	0,395
55,0	70,1	0,034	0,340
60,0	64,0	0,029	0,292
65,0	62,5	0,025	0,250
70,0	70,1	0,021	0,214
75,0	76,5	0,018	0,184
80,0	81,9	0,016	0,158
85,0	86,7	0,014	0,136
90,0	91,0	0,012	0,117
95,0	95,0	0,010	0,101
100,0	98,4	0,009	0,087
105,0	101,6	0,008	0,075
110,0	104,6	0,007	0,065
115,0	107,4	0,006	0,056
120,0	110,0	0,005	0,049
125,0	112,4	0,004	0,043
130,0	114,7	0,004	0,037
135,0	116,9	0,003	0,033
140,0	119,0	0,003	0,029
145,0	120,9	0,003	0,025
150,0	122,8	0,002	0,022
155,0	124,7	0,002	0,019
160,0	126,5	0,002	0,017
165,0	128,2	0,002	0,015
170,0	129,8	0,001	0,013
175,0	131,5	0,001	0,012
180,0	133,1	0,001	0,010
185,0	134,6	0,001	0,009
190,0	136,1	0,001	0,008

**2.2.6 Dispersie wolk bij weersklasse: F1,5**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	F1,5	
Kans op F1,5	0,144	-
Faaldruk	616257	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Bronsterkte	1,57E4	kg
Adiabatische flashfractie	0,1371	-
Uitgeregende fractie	0,6859	-
Massafractie damp	0,4364	-
Effectafstanden		
Afstand centrum	Diameter	P (dood)
m	m	binnen
		buiten
5,0	85,3	0,100
10,0	99,5	0,094
15,0	108,2	0,082
20,0	117,2	0,069
25,0	124,4	0,056
30,0	130,9	0,044
35,0	136,4	0,035
40,0	141,6	0,027
45,0	147,2	0,021
50,0	152,2	0,017
55,0	156,7	0,013
60,0	161,0	0,010
65,0	165,2	0,008
70,0	169,3	0,007
75,0	173,2	0,005
80,0	177,0	0,004
85,0	180,6	0,003
90,0	184,0	0,003
95,0	187,3	0,002
100,0	190,5	0,002
105,0	193,5	0,002
110,0	196,5	0,001
115,0	199,3	0,001
120,0	200,5	0,001

**3 C3 (zeer brandbare vloeistoffen)-SKW vloeistof****3.1 Scenario: Spoor [G2 L]: Uitstroming in plas met oppervlak van 300 m2**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Stof	C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	

Containment	SKW vloeistof	
Opslagdruk	101325	N/m <sup>2</sup>
Opslagtemperatuur	282,45	K
Uitstroming	Plasbrand atm. vloeistof	
Oppervlak plas	300	m <sup>2</sup>
Niet van toepassing		

**3.1.1 Plasbrand bij weersklasse: B3**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cilinder		
Weersklasse	B3		
Straal van de plas	9,77		m
Lengte vlam	34,34		m
Hoek vlam	45,30		°
SEP	31,50		kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	10,13		m
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,36	10,13	9,77
0,795	0,88	10,66	9,77
0,493	2,72	12,50	9,98
0,231	4,67	14,44	10,71
0,079	6,71	16,48	11,58
0,019	8,75	18,74	12,77
0,003	10,56	21,43	14,39

**3.1.2 Plasbrand bij weersklasse: D1,5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cilinder		
Weersklasse	D1,5		
Straal van de plas	9,77		m
Lengte vlam	36,85		m
Hoek vlam	34,52		°
SEP	31,50		kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	10,06		m
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,28	10,06	9,77
0,700	0,88	10,66	9,77
0,318	2,72	12,50	10,69
0,099	4,59	14,51	11,96
0,021	6,17	17,02	13,61
0,003	7,71	19,78	15,63

**3.1.3 Plasbrand bij weersklasse: D5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cylinder		
Weersklasse	D5		
Straal van de plas	9,77		m
Lengte vlam	30,85		m
Hoek vlam	52,52		°
SEP	31,50		kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	10,17		m
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,40	10,17	9,77
0,608	2,72	12,50	9,80
0,360	4,67	14,44	10,15
0,163	6,71	16,48	10,71
0,050	8,86	18,63	11,45
0,008	11,11	20,88	12,62

**3.1.4 Plasbrand bij weersklasse: D9**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cylinder		
Weersklasse	D9		
Straal van de plas	9,77		m
Lengte vlam	27,27		m
Hoek vlam	59,72		°
SEP	31,50		kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	10,20		m
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,43	10,20	9,77
0,709	2,72	12,50	9,77
0,507	4,67	14,44	9,85
0,294	6,71	16,48	10,12
0,115	8,86	18,63	10,60
0,020	11,11	20,88	11,41
0,001	13,45	23,23	13,09

**3.1.5 Plasbrand bij weersklasse: E5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cylinder		

Weersklasse	E5	
Straal van de plas	9,77	m
Lengte vlam	30,85	m
Hoek vlam	52,52	°
SEP	31,50	kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	10,17	m

## Effectafstanden

Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,40	10,17	9,77
0,608	2,72	12,50	9,80
0,360	4,67	14,44	10,15
0,163	6,71	16,48	10,71
0,050	8,86	18,63	11,45
0,008	11,11	20,88	12,62

## 3.1.6 Plasbrand bij weersklasse: F1,5

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Model	Afbuigende cylinder	
Weersklasse	F1,5	
Straal van de plas	9,77	m
Lengte vlam	36,85	m
Hoek vlam	34,52	°
SEP	31,50	kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	10,06	m

## Effectafstanden

Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,28	10,06	9,77
0,700	0,88	10,66	9,77
0,318	2,72	12,50	10,69
0,099	4,59	14,51	11,96
0,021	6,17	17,02	13,61
0,003	7,71	19,78	15,63

3.2 Scenario: Spoor [G1 L]: Uitstroming in plas met oppervlak van 600 m<sup>2</sup>

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Stof	C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	
Containment	SKW vloeistof	
Opslagdruk	101325	N/m <sup>2</sup>
Opslagtemperatuur	282,45	K

Uitstroming	Plasbrand atm. vloeistof	
Oppervlak plas	600	m <sup>2</sup>
Niet van toepassing		

**3.2.1 Plasbrand bij weersklasse: B3**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cilinder		
Weersklasse	B3		
Straal van de plas	13,82		m
Lengte vlam	44,30		m
Hoek vlam	43,86		°
SEP	24,35		kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	14,17		m
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,35	14,17	13,82
0,539	0,70	14,52	13,82
0,252	2,64	16,46	13,92
0,101	4,69	18,51	14,65
0,033	6,83	20,65	15,47
0,008	9,08	22,90	16,57

**3.2.2 Plasbrand bij weersklasse: D1,5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cilinder		
Weersklasse	D1,5		
Straal van de plas	13,82		m
Lengte vlam	46,89		m
Hoek vlam	33,01		°
SEP	24,35		kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	14,09		m
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,27	14,09	13,82
0,436	0,70	14,52	13,82
0,142	2,64	16,46	14,60
0,038	4,69	18,51	15,85
0,008	6,46	21,03	17,49

**3.2.3 Plasbrand bij weersklasse: D5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cylinder		
Weersklasse	D5		
Straal van de plas	13,82		m
Lengte vlam	39,80		m
Hoek vlam	51,23		°
SEP	24,35		kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	14,21		m
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,39	14,21	13,82
0,598	0,70	14,52	13,82
0,338	2,64	16,46	13,82
0,172	4,69	18,51	14,09
0,073	6,83	20,65	14,64
0,024	9,08	22,90	15,28
0,006	11,43	25,25	16,19

**3.2.4 Plasbrand bij weersklasse: D9**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cylinder		
Weersklasse	D9		
Straal van de plas	13,82		m
Lengte vlam	35,18		m
Hoek vlam	58,63		°
SEP	24,35		kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	14,25		m
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,43	14,25	13,82
0,647	0,70	14,52	13,82
0,427	2,64	16,46	13,82
0,266	4,69	18,51	13,85
0,144	6,83	20,65	14,06
0,062	9,08	22,90	14,46
0,018	11,43	25,25	15,00
0,003	13,88	27,70	15,92



**3.2.5 Plasbrand bij weersklasse: E5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cylinder		
Weersklasse	E5		
Straal van de plas	13,82		m
Lengte vlam	39,80		m
Hoek vlam	51,23		°
SEP	24,35		kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	14,21		m
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,39	14,21	13,82
0,598	0,70	14,52	13,82
0,338	2,64	16,46	13,82
0,172	4,69	18,51	14,09
0,073	6,83	20,65	14,64
0,024	9,08	22,90	15,28
0,006	11,43	25,25	16,19

**3.2.6 Plasbrand bij weersklasse: F1,5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Model	Afbuigende cylinder		
Weersklasse	F1,5		
Straal van de plas	13,82		m
Lengte vlam	46,89		m
Hoek vlam	33,01		°
SEP	24,35		kW/m <sup>2</sup>
Afstand tot 35 kW/m <sup>2</sup>	14,09		m
Effectafstanden			
Ellips	Middelpunt	Halve lengte	Halve breedte
P (dood)	m	m	m
1,000	0,27	14,09	13,82
0,436	0,70	14,52	13,82
0,142	2,64	16,46	14,60
0,038	4,69	18,51	15,85
0,008	6,46	21,03	17,49

**4 D3 (giftige vloeistoffen)-SKW zeer giftige vloeistof**

**4.1 Scenario: Spoor [G2 L]: Uitstroming in plas met oppervlak van 300 m<sup>2</sup>**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Stof	D3 (giftige vloeistoffen)	
Containment	SKW zeer giftige vloeistof	
Opslagdruk	101325	N/m <sup>2</sup>
Opslagtemperatuur	282,45	K
Uitstroming	Plasverdamping atm. vloeistof	
Oppervlak plas	300	m <sup>2</sup>
Schmidt nummer	1,619	
Dampspanning	5457,132	

**4.1.1 Dispersie wolk bij weersklasse: B3**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	B3	
Kans op B3	0,09231	-
Faaldruk	101325	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Oppervlak plas	300	m <sup>2</sup>
Effectafstanden		

Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	15,6	0,042	0,421
11,0	15,4	0,040	0,400
15,0	14,1	0,027	0,266
20,0	12,7	0,015	0,150
25,0	11,8	0,008	0,081
30,0	11,2	0,004	0,042
35,0	9,8	0,002	0,021
40,0	3,7	0,001	0,010

**4.1.2 Dispersie wolk bij weersklasse: D1,5**

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	D1,5	
Kans op D1,5	0,1467	-
Faaldruk	101325	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Oppervlak plas	300	m <sup>2</sup>
Effectafstanden		

Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	17,3	0,077	0,766
11,0	17,3	0,075	0,750
15,0	16,8	0,062	0,620
20,0	16,2	0,047	0,473
25,0	15,4	0,036	0,360
30,0	14,6	0,028	0,276
35,0	13,8	0,021	0,212
40,0	13,1	0,016	0,163
45,0	12,5	0,013	0,125
50,0	12,0	0,010	0,096

55,0	11,6	0,007	0,072
60,0	11,2	0,005	0,054
65,0	10,9	0,004	0,040
70,0	10,4	0,003	0,030
75,0	9,8	0,002	0,022
80,0	8,6	0,002	0,016
85,0	5,8	0,001	0,012

#### 4.1.3 Dispersie wolk bij weersklasse: D5

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Weer	D5		
Kans op D5	0,2718		-
Faaldruk	101325		N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282		K
Oppervlak plas	300		m <sup>2</sup>
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	
m	m	binnen	buiten
10,0	17,0	0,065	0,649
11,0	17,0	0,063	0,629
15,0	16,5	0,048	0,485
20,0	15,7	0,034	0,340
25,0	14,9	0,024	0,242
30,0	14,0	0,017	0,174
35,0	13,2	0,013	0,127
40,0	12,4	0,009	0,093
45,0	11,7	0,007	0,068
50,0	11,1	0,005	0,049
55,0	10,5	0,004	0,036
60,0	9,8	0,003	0,026
65,0	8,7	0,002	0,018
70,0	6,4	0,001	0,013
75,0	1,0	0,001	0,009

#### 4.1.4 Dispersie wolk bij weersklasse: D9

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Weer	D9		
Kans op D9	0,2826		-
Faaldruk	101325		N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282		K
Oppervlak plas	300		m <sup>2</sup>
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	
m	m	binnen	buiten
10,0	16,9	0,058	0,585
11,0	16,8	0,056	0,564
15,0	16,3	0,042	0,418
20,0	15,5	0,028	0,281
25,0	14,7	0,019	0,192
30,0	13,8	0,013	0,134
35,0	12,9	0,010	0,095
40,0	12,1	0,007	0,068
45,0	11,3	0,005	0,048

50,0	10,5	0,003	0,034
55,0	9,7	0,002	0,024
60,0	8,3	0,002	0,017
65,0	5,3	0,001	0,012

**4.1.5 Dispersie wolk bij weersklasse: E5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Weer	E5		
Kans op E5	0,06244		-
Faaldruk	101325		N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282		K
Oppervlak plas	300		m <sup>2</sup>
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	
m	m	binnen	buiten
10,0	17,5	0,083	0,825
11,0	17,5	0,081	0,812
15,0	17,1	0,070	0,697
20,0	16,7	0,056	0,557
25,0	16,1	0,044	0,442
30,0	15,5	0,035	0,351
35,0	14,9	0,028	0,280
40,0	14,3	0,022	0,224
45,0	13,7	0,018	0,180
50,0	13,1	0,015	0,146
55,0	12,6	0,012	0,117
60,0	12,1	0,009	0,095
65,0	11,7	0,008	0,076
70,0	11,3	0,006	0,061
75,0	11,0	0,005	0,048
80,0	10,7	0,004	0,038
85,0	10,2	0,003	0,030
90,0	9,7	0,002	0,024
95,0	9,0	0,002	0,019
100,0	7,9	0,001	0,015
105,0	6,3	0,001	0,012
110,0	4,1	0,001	0,010
115,0	1,1	0,001	0,008

**4.1.6 Dispersie wolk bij weersklasse: F1,5**

Eigenschap	Waarde		Eenheid
Weer	F1,5		
Kans op F1,5	0,144		-

Faaldruk	101325	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Oppervlak plas	300	m <sup>2</sup>
Effectafstanden		

Afstand	Breedte	P (dood)	
m	m	binnen	buiten
10,0	18,0	0,097	0,973
11,0	18,0	0,097	0,970
15,0	17,9	0,093	0,935
20,0	17,7	0,087	0,872
25,0	17,5	0,080	0,802
30,0	17,2	0,073	0,730
35,0	16,9	0,066	0,660
40,0	16,6	0,059	0,595
45,0	16,3	0,053	0,534
50,0	15,9	0,048	0,480
55,0	15,5	0,043	0,431
60,0	15,2	0,039	0,387
65,0	14,8	0,035	0,347
70,0	14,4	0,031	0,312
75,0	14,1	0,028	0,280
80,0	13,7	0,025	0,250
85,0	13,4	0,022	0,224
90,0	13,2	0,020	0,200
95,0	12,9	0,018	0,179
100,0	12,7	0,016	0,160
105,0	12,6	0,015	0,146
110,0	12,5	0,013	0,135
115,0	12,4	0,012	0,124
120,0	12,3	0,011	0,114
125,0	12,2	0,010	0,105
130,0	12,2	0,010	0,096
135,0	12,1	0,009	0,088
140,0	12,1	0,008	0,080
145,0	12,1	0,007	0,074
159,0	12,0	0,006	0,057
174,0	11,9	0,004	0,044
192,0	11,7	0,003	0,031
211,0	11,2	0,002	0,022
232,0	9,7	0,002	0,015
255,0	4,0	0,001	0,010

#### 4.2 Scenario: Spoor [G1 L]: Uitstroming in plas met oppervlak van 600 m<sup>2</sup>

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Stof	D3 (giftige vloeistoffen)	
Containment	SKW zeer giftige vloeistof	

Opslagdruk	101325	N/m <sup>2</sup>
Opslagtemperatuur	282,45	K
Uitstroming	Plasverdamping atm. vloeistof	
Oppervlak plas	600	m <sup>2</sup>
Schmidt nummer	1,619	
Dampspanning	5457,132	

#### 4.2.1 Dispersie wolk bij weersklasse: B3

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	B3		
Kans op B3	0,09231	-	
Faaldruk	101325	N/m <sup>2</sup>	
Temperatuur bij falen	282	K	
Oppervlak plas	600	m <sup>2</sup>	
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	23,5	0,058	0,580
11,0	23,3	0,056	0,559
15,0	22,0	0,041	0,413
20,0	20,2	0,028	0,275
25,0	18,6	0,018	0,183
30,0	17,4	0,012	0,120
35,0	16,6	0,008	0,076
40,0	16,0	0,005	0,047
45,0	15,0	0,003	0,029
50,0	12,9	0,002	0,017
55,0	6,1	0,001	0,010

#### 4.2.2 Dispersie wolk bij weersklasse: D1,5

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	D1,5		
Kans op D1,5	0,1467	-	
Faaldruk	101325	N/m <sup>2</sup>	
Temperatuur bij falen	282	K	
Oppervlak plas	600	m <sup>2</sup>	
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	24,9	0,087	0,870
11,0	24,9	0,086	0,859
15,0	24,5	0,076	0,760
20,0	23,9	0,063	0,630
25,0	23,2	0,052	0,517
30,0	22,5	0,042	0,423
35,0	21,7	0,035	0,347
40,0	20,9	0,029	0,285
45,0	20,1	0,024	0,235
50,0	19,4	0,019	0,194
55,0	18,6	0,016	0,161
60,0	18,0	0,013	0,133
65,0	17,4	0,011	0,110
70,0	16,9	0,009	0,090

75,0	16,4	0,007	0,074
80,0	16,0	0,006	0,060
85,0	15,6	0,005	0,049
90,0	15,2	0,004	0,039
95,0	14,8	0,003	0,032
100,0	14,2	0,003	0,026
105,0	13,6	0,002	0,021
110,0	12,8	0,002	0,018
115,0	11,8	0,002	0,015
120,0	10,0	0,001	0,013
125,0	7,1	0,001	0,011
130,0	2,1	0,001	0,009

#### 4.2.3 Dispersie wolk bij weersklasse: D5

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	D5	-
Kans op D5	0,2718	-
Faaldruk	101325	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Oppervlak plas	600	m <sup>2</sup>

Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	24,6	0,078	0,783
11,0	24,5	0,077	0,767
15,0	24,1	0,064	0,641
20,0	23,4	0,050	0,496
25,0	22,7	0,038	0,382
30,0	21,9	0,030	0,296
35,0	21,0	0,023	0,230
40,0	20,2	0,018	0,181
45,0	19,3	0,014	0,143
50,0	18,5	0,011	0,114
55,0	17,7	0,009	0,091
60,0	16,9	0,007	0,073
65,0	16,2	0,006	0,058
70,0	15,6	0,005	0,046
75,0	15,0	0,004	0,036
80,0	14,2	0,003	0,029
85,0	13,3	0,002	0,023
90,0	12,1	0,002	0,018
95,0	10,5	0,001	0,014
100,0	7,2	0,001	0,011
105,0	3,5	0,001	0,009

#### 4.2.4 Dispersie wolk bij weersklasse: D9

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	D9	-

Kans op D9	0,2826	-
Faaldruk	101325	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Oppervlak plas	600	m <sup>2</sup>

## Effectafstanden

Afstand	Breedte	P (dood)	
m	m	binnen	buiten
10,0	24,4	0,073	0,730
11,0	24,4	0,071	0,713
15,0	23,9	0,058	0,577
20,0	23,2	0,043	0,429
25,0	22,4	0,032	0,320
30,0	21,6	0,024	0,240
35,0	20,7	0,018	0,183
40,0	19,8	0,014	0,140
45,0	18,9	0,011	0,109
50,0	18,0	0,008	0,085
55,0	17,2	0,007	0,066
60,0	16,4	0,005	0,052
65,0	15,6	0,004	0,041
70,0	14,7	0,003	0,032
75,0	13,9	0,002	0,025
80,0	12,7	0,002	0,019
85,0	10,9	0,001	0,015
90,0	7,3	0,001	0,012

## 4.2.5 Dispersie wolk bij weersklasse: E5

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Weer	E5	-
Kans op E5	0,06244	-
Faaldruk	101325	N/m <sup>2</sup>
Temperatuur bij falen	282	K
Oppervlak plas	600	m <sup>2</sup>

Afstand	Breedte	P (dood)	
m	m	binnen	buiten
10,0	25,0	0,091	0,909
11,0	25,0	0,090	0,901
15,0	24,7	0,082	0,820
20,0	24,3	0,071	0,706
25,0	23,8	0,060	0,600
30,0	23,3	0,051	0,507
35,0	22,8	0,043	0,427
40,0	22,2	0,036	0,361
45,0	21,6	0,030	0,305
50,0	21,0	0,026	0,259
55,0	20,3	0,022	0,220
60,0	19,7	0,019	0,188
65,0	19,1	0,016	0,161
70,0	18,5	0,014	0,138
75,0	17,9	0,012	0,118
80,0	17,4	0,010	0,101
85,0	17,0	0,009	0,086
90,0	16,5	0,007	0,073
95,0	16,1	0,006	0,063
100,0	15,8	0,005	0,054



105,0	15,5	0,005	0,047
110,0	15,2	0,004	0,042
115,0	15,0	0,004	0,037
120,0	14,7	0,003	0,032
125,0	14,4	0,003	0,029
130,0	14,0	0,003	0,025
135,0	13,6	0,002	0,022
140,0	13,1	0,002	0,020
145,0	12,5	0,002	0,017
159,0	9,2	0,001	0,012

#### 4.2.6 Dispersie wolk bij weersklasse: F1,5

Eigenschap	Waarde	Eenheid	
Weer	F1,5		
Kans op F1,5	0,144	-	
Faaldruk	101325	N/m <sup>2</sup>	
Temperatuur bij falen	282	K	
Oppervlak plas	600	m <sup>2</sup>	
Effectafstanden			
Afstand	Breedte	P (dood)	P (dood)
m	m	binnen	buiten
10,0	25,3	0,099	0,990
11,0	25,3	0,099	0,989
15,0	25,5	0,097	0,972
20,0	25,2	0,094	0,938
25,0	25,1	0,089	0,894
30,0	24,9	0,084	0,844
35,0	24,7	0,079	0,792
40,0	24,4	0,074	0,739
45,0	24,1	0,069	0,687
50,0	23,8	0,064	0,637
55,0	23,5	0,059	0,590
60,0	23,1	0,055	0,545
65,0	22,8	0,050	0,504
70,0	22,4	0,047	0,465
75,0	22,1	0,043	0,430
80,0	21,7	0,040	0,397
85,0	21,3	0,037	0,367
90,0	20,9	0,034	0,339
95,0	20,5	0,031	0,314
100,0	20,2	0,029	0,292
105,0	19,9	0,028	0,275
110,0	19,7	0,026	0,262
115,0	19,4	0,025	0,249
120,0	19,2	0,024	0,236
125,0	19,0	0,022	0,225
130,0	18,8	0,021	0,213
135,0	18,6	0,020	0,203
140,0	18,4	0,019	0,192
145,0	18,3	0,018	0,182
159,0	17,9	0,016	0,157
174,0	17,7	0,013	0,133
192,0	17,5	0,011	0,109
211,0	17,4	0,009	0,087
232,0	17,4	0,007	0,068
255,0	17,3	0,005	0,052
281,0	17,2	0,004	0,038

---

Letale effecten

---

37

309,0	16,8	0,003	0,027
340,0	15,6	0,002	0,019
374,0	12,0	0,001	0,012



**Bijlage 2**

**CAROLA  
in- en uitvoergegevens**

Kwantitatieve Risicoanalyse  
OE 135-12-RA-001 d.d. 12 april 2016

Door:  
Peutz

# Samenvatting

# Inhoud

Samenvatting .....	2
1 Inleiding .....	5
2 Invoergegevens .....	7
2.1 Interessegebied .....	7
2.2 Relevante leidingen .....	7
2.3 Populatie.....	9
3 Plaatsgebonden risico .....	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 2278_leiding-Z-511-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 2278_leiding-Z-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 2278_leiding-Z-514-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 2278_leiding-Z-514-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	12
3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 2278_leiding-Z-514-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	13
4 Groepsrisico screening .....	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 2278_leiding-Z-511-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 2278_leiding-Z-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 2278_leiding-Z-514-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 2278_leiding-Z-514-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	16
4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 2278_leiding-Z-514-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie .....	17
5 FN curves.....	18
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 2278_leiding-Z-511-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	18
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 2278_leiding-Z-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3960.00 en stationing 4960.00 .....	18
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 2278_leiding-Z-514-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1540.00 en stationing 2540.00 .....	19
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 2278_leiding-Z-514-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00 .....	19
5.5 Figuur 5.5 FN curve voor 2278_leiding-Z-514-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 930.00 .....	19
6 Conclusies .....	20
7 Referenties.....	21



# 1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

## Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
<b>1 Algemene rapportgegevens</b>		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
• naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb)		
• naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
• rekenpakket met versienummer		
• parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
• datum van de berekening		Ja
• datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Nee
<b>2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)</b>		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
• naam buisleiding		Ja
• diameter		Ja
• druk		Ja
• eventuele mitigerende maatregelen		Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
• leiding		Ja
• noordpijl en schaalindicatie		Ja
<b>3 Beschrijving omgeving</b>		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
• bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10 <sup>-6</sup> -contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/ activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	Nee
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
<b>4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving</b>		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 <sup>-4</sup> , 10 <sup>-5</sup> , 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> en 10 <sup>-8</sup> (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 <sup>-9</sup> per jaar	Openbaar	Ja



FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van $10^{-6}$ per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

## 2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 12-04-2016.

Dit project is opgeslagen onder de naam \\pmdc04.mook.peutz.local\peutz04\projecten\O\OE 135 De Jonkvrouw te Geldrop\berekeningen\EV\Buisleiding\Geldrop\_2016.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 11-04-2016.

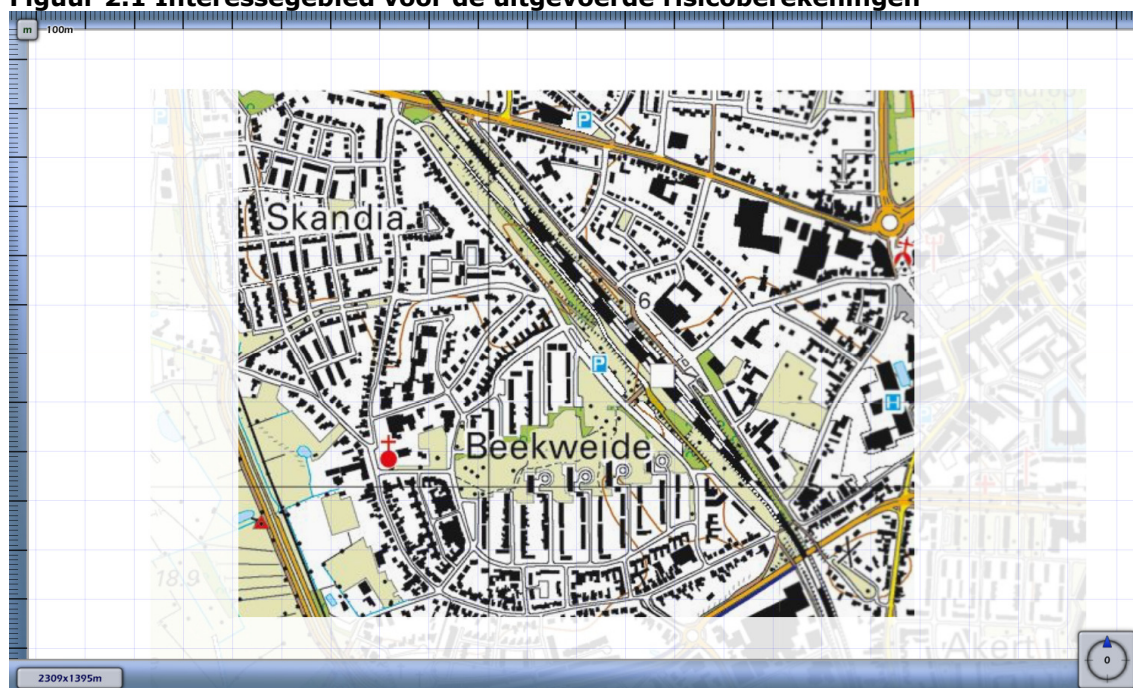
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eindhoven. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

### 2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

**Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**



### 2.2 Relevante leidingen

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

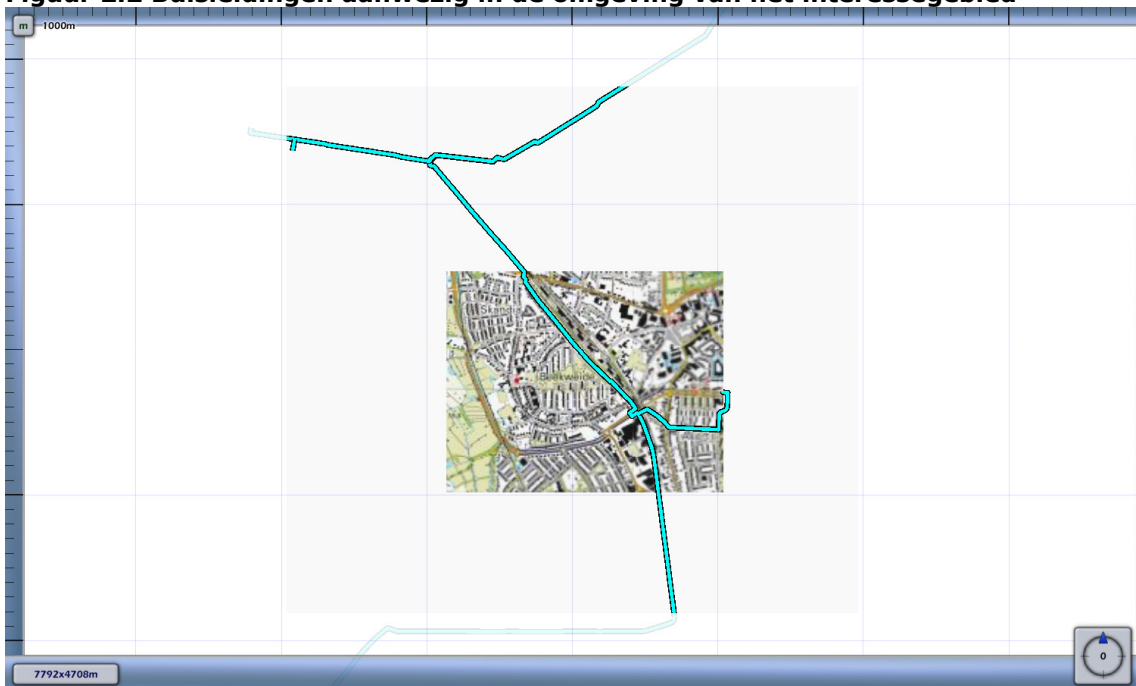
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	2278_leiding-Z-511-01-deel-1	219.10	40.00	16-11-2015



N.V. Nederlandse Gasunie	2278_leiding-Z-514-01-deel-1	323.90	40.00	16-11-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	2278_leiding-Z-514-06-deel-1	323.90	40.00	16-11-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	2278_leiding-Z-514-11-deel-1	168.30	40.00	16-11-2015
N.V. Nederlandse Gasunie	2278_leiding-Z-514-14-deel-1	168.30	40.00	16-11-2015

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

**Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied**



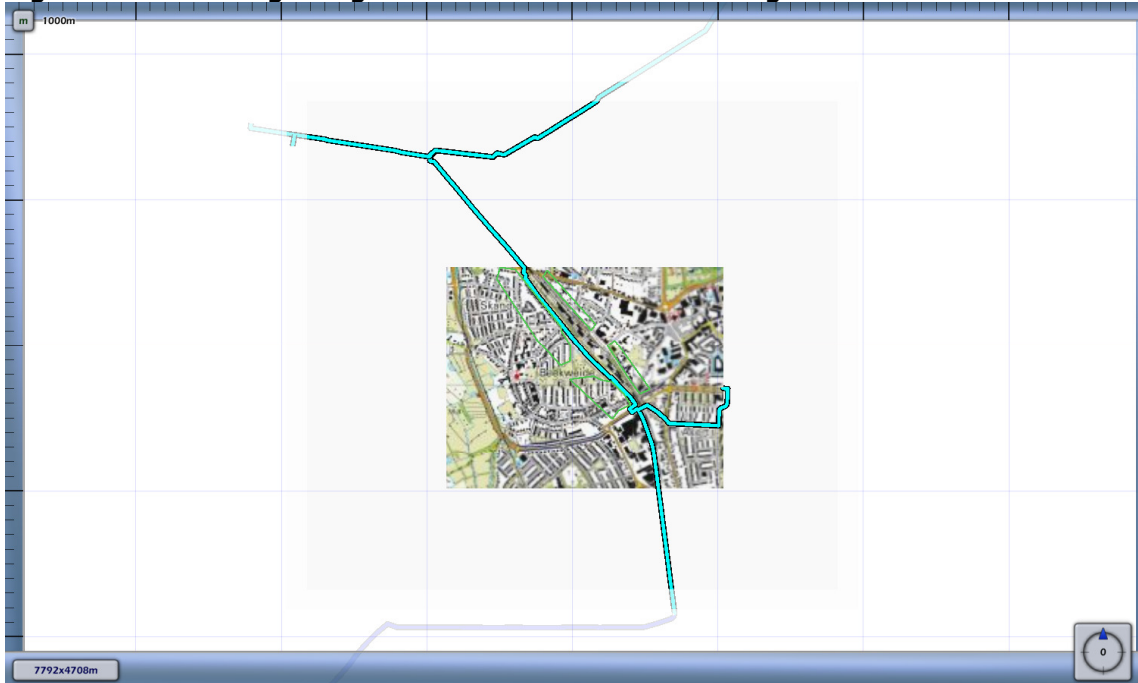
Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
Leidingen waarvoor de houdbaarheidsdatum van de gegevens verstreken is	







Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

## 2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

**Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
Woonwijk	Wonen		50.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woonwijk 2	Wonen		50.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woonwijk 3	Wonen		50.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	
Woonwijk 4	Wonen		50.0	Toevoegen Nieuwe Populatie	

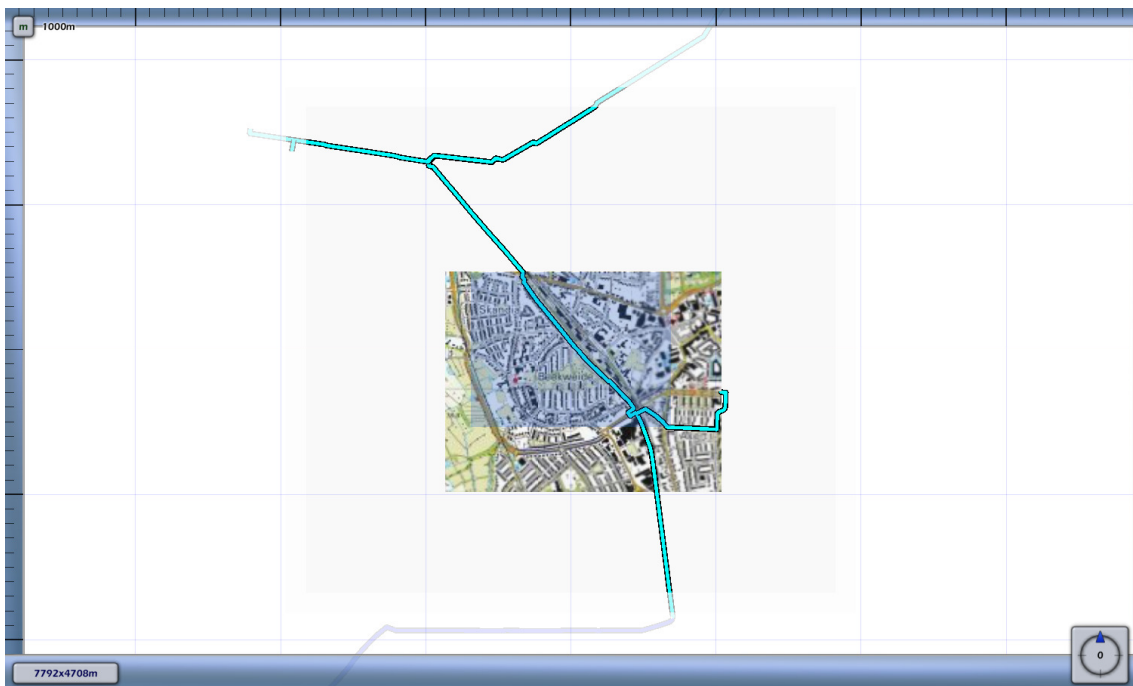
**Populatiebestanden**

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
-----	------	--------	------------------------

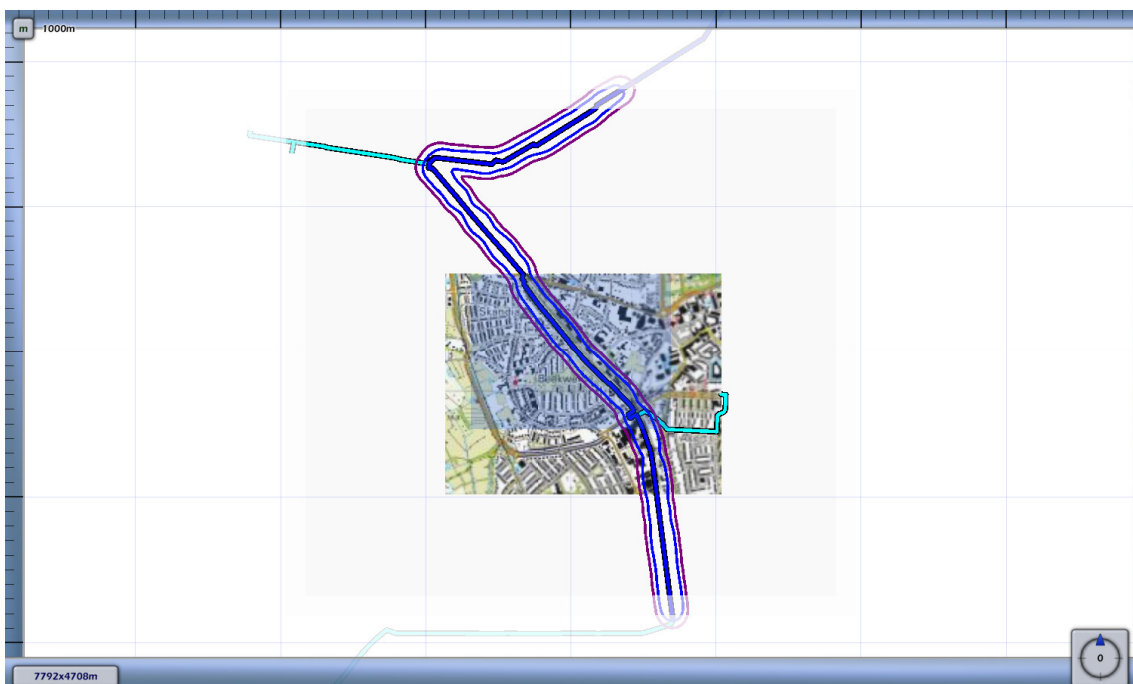
## 3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

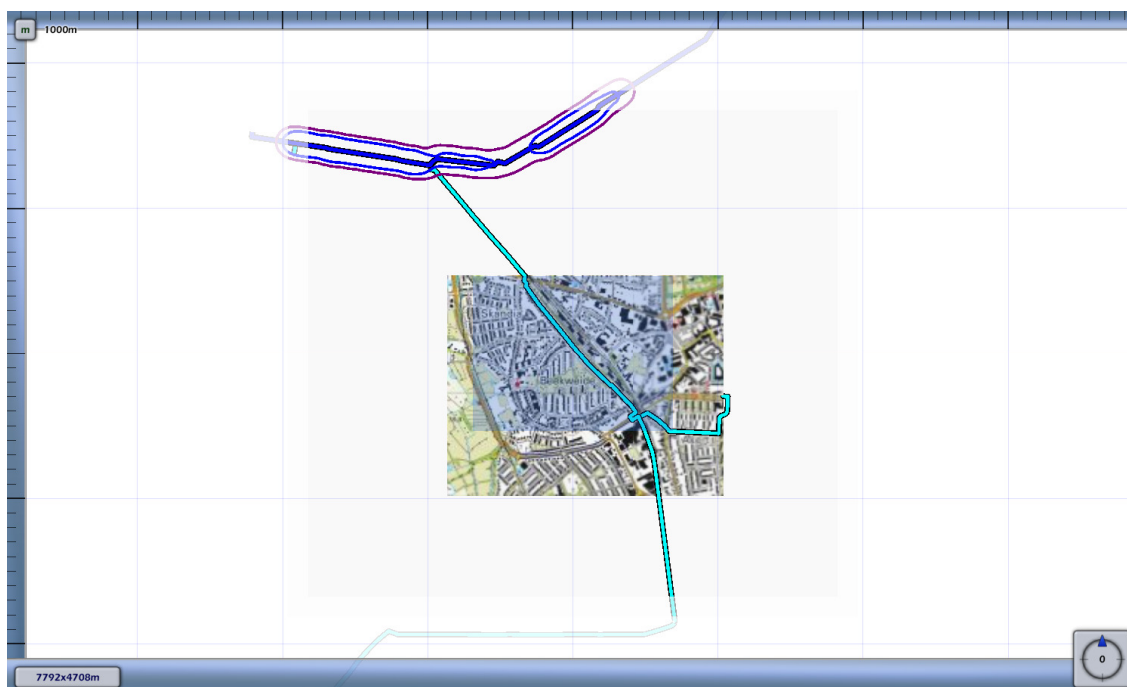
**3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 2278\_leiding-Z-511-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



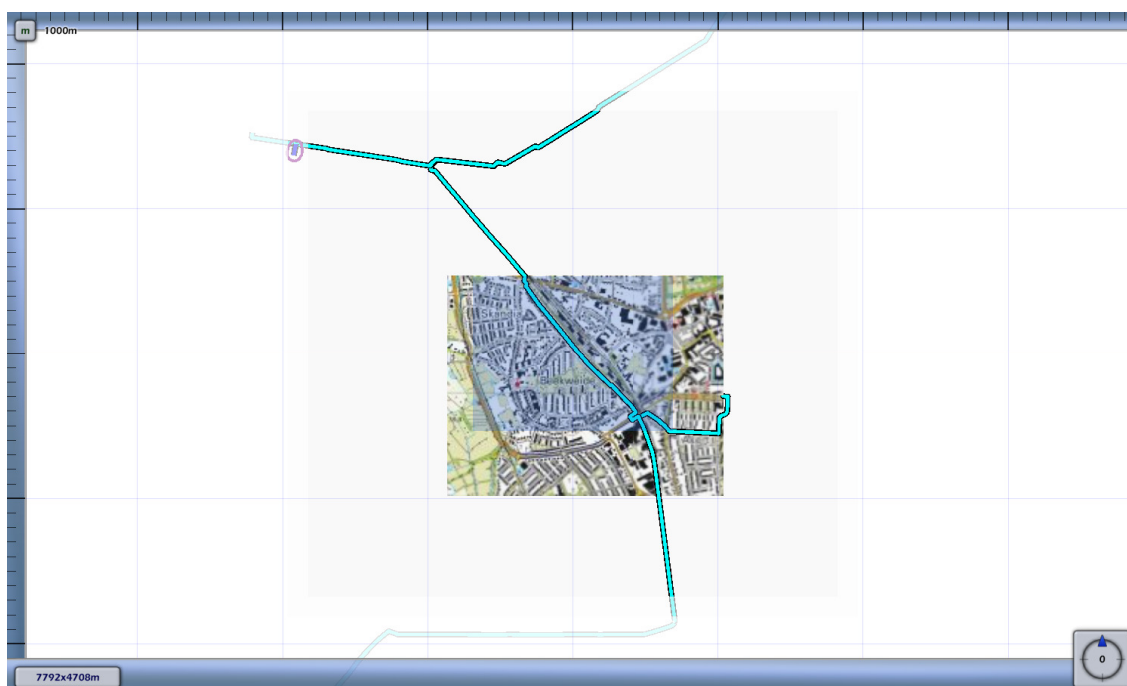
**3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 2278\_leiding-Z-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



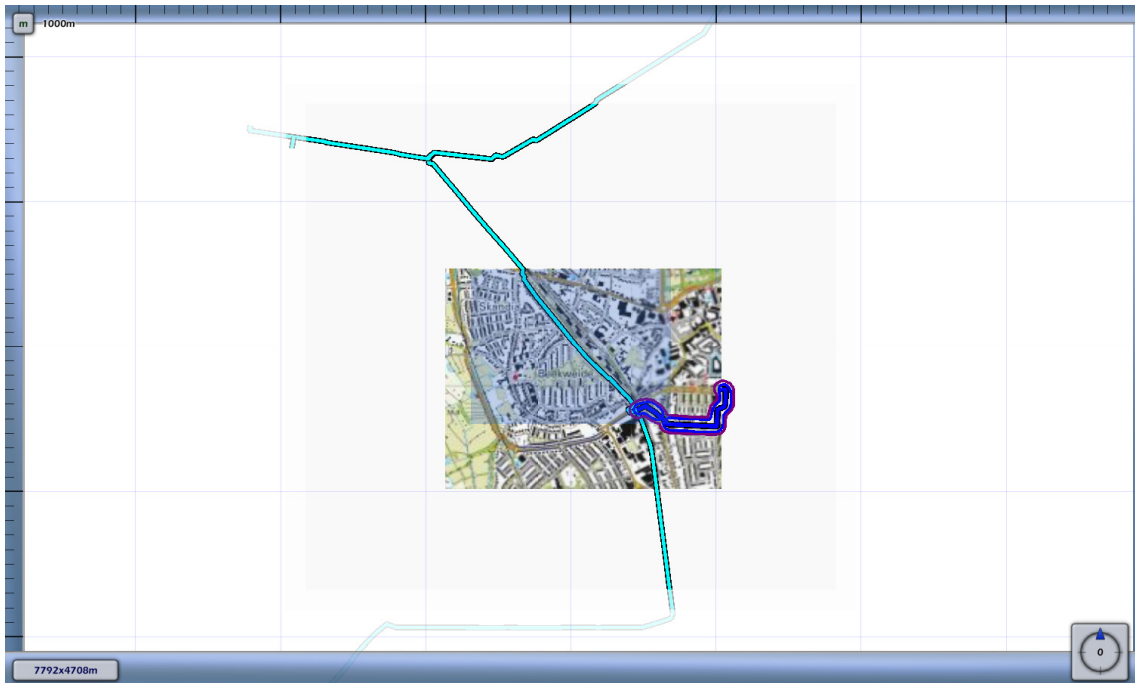
**3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 2278\_leiding-Z-514-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**








**3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 2278\_leiding-Z-514-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



**3.5 Figuur 3.5 Plaatsgebonden risico voor 2278\_leiding-Z-514-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

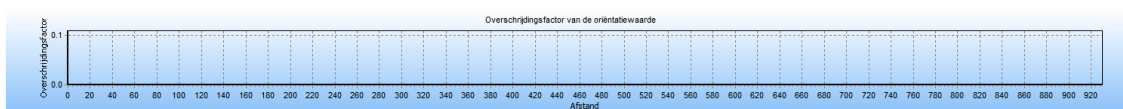


## 4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

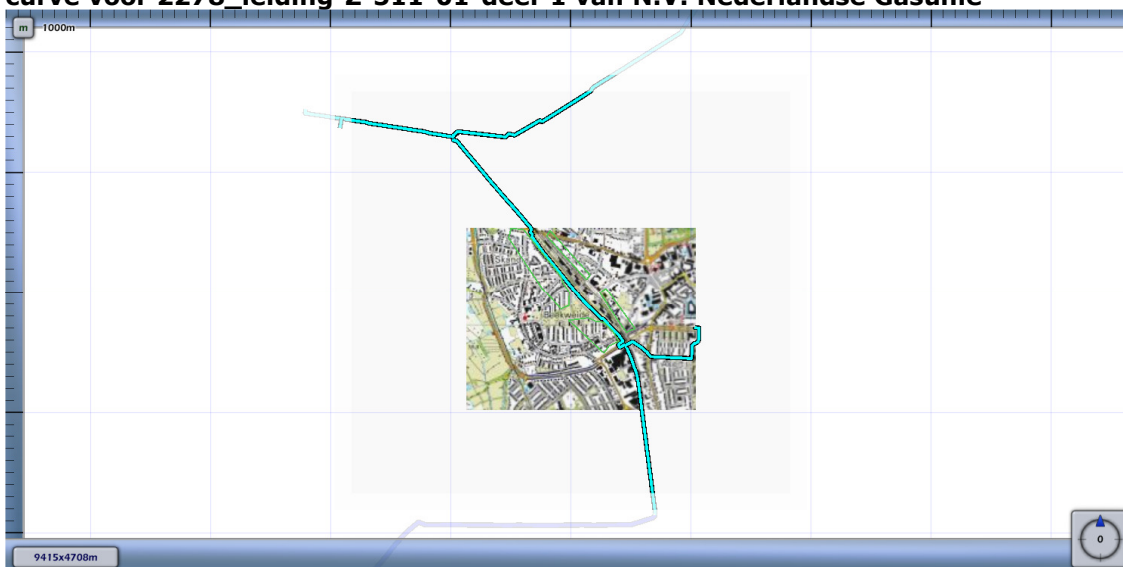
### 4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 2278\_leiding-Z-511-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



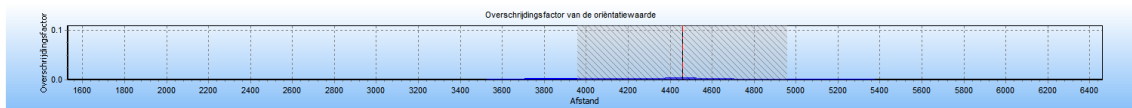
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

### Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2278\_leiding-Z-511-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



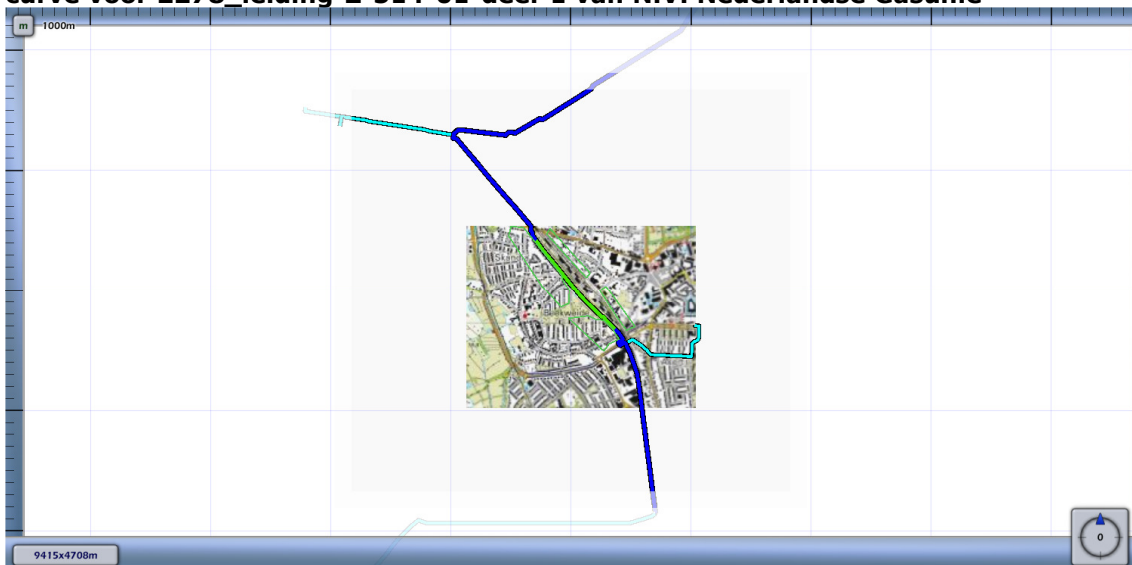
#### 4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 2278\_leiding-Z-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



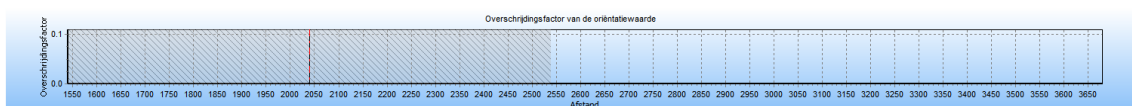
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van  $4.21E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $4.210E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3960.00 en stationing 4960.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

**Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2278\_leiding-Z-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



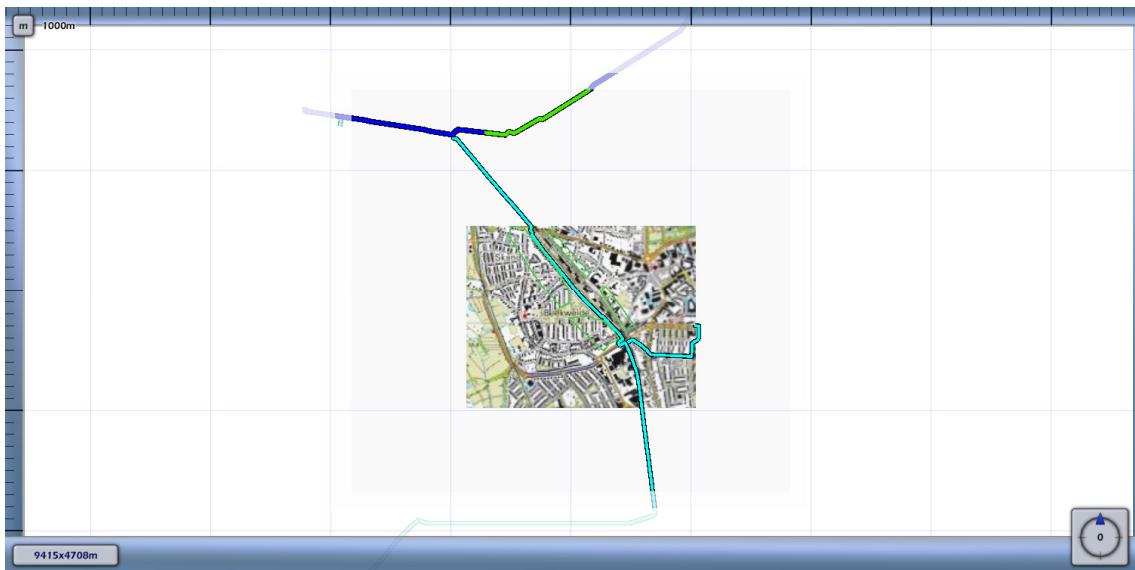
#### 4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 2278\_leiding-Z-514-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



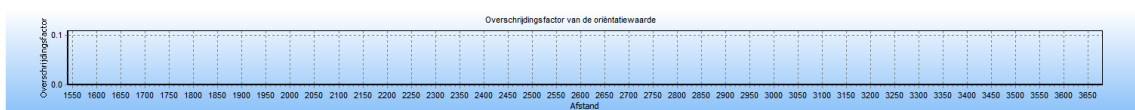
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van  $0.00E+000$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $0.000E+000$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1540.00 en stationing 2540.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

**Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2278\_leiding-Z-514-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



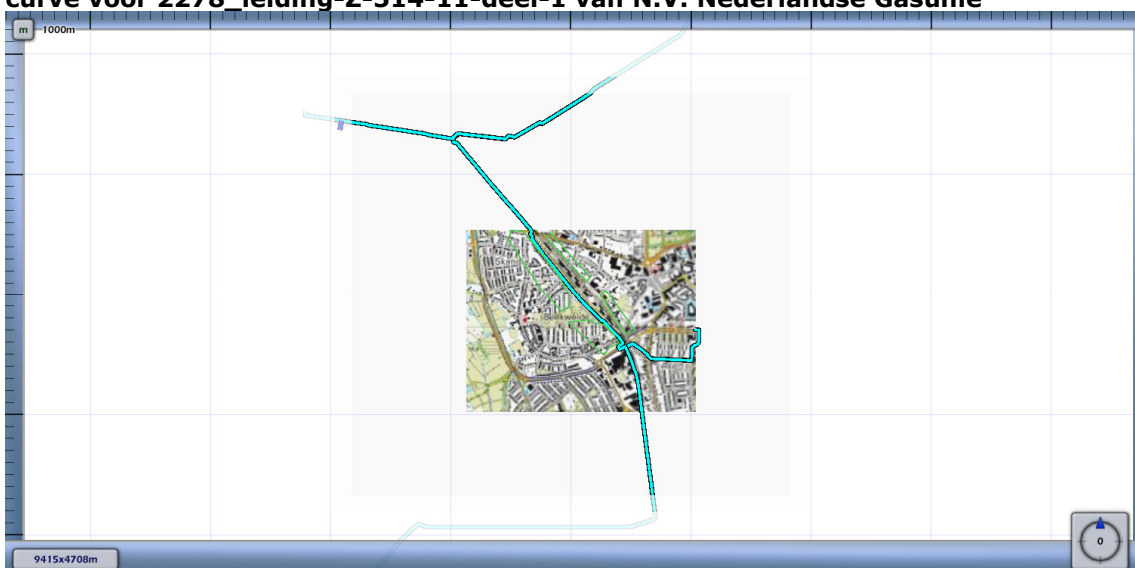
**4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 2278\_leiding-Z-514-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



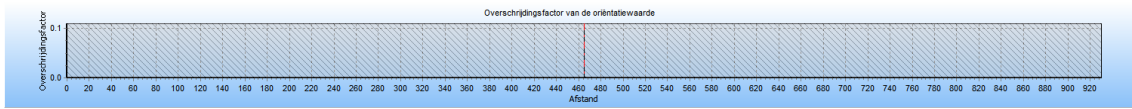
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 0.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

**Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2278\_leiding-Z-514-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



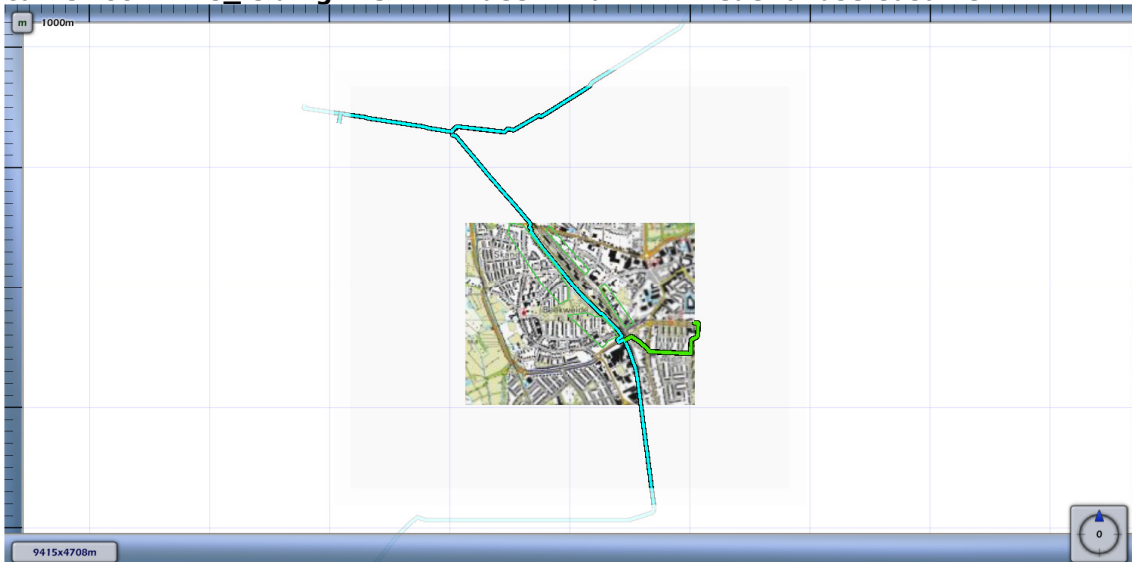
#### 4.5 Figuur 4.5 Groepsrisico screening voor 2278\_leiding-Z-514-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 930.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.5

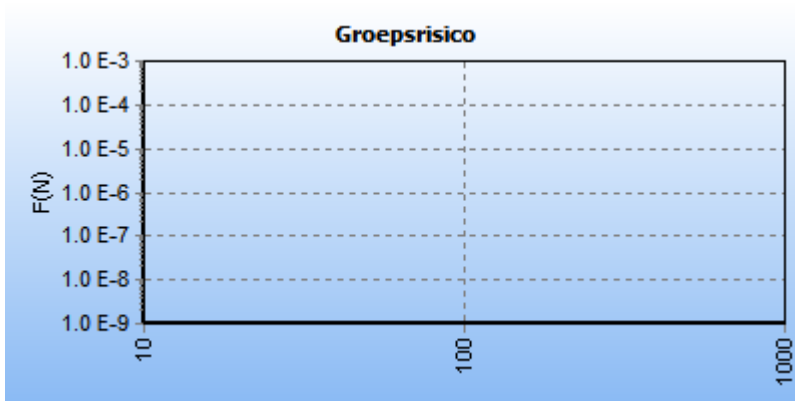
**Figuur 4.5 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 2278\_leiding-Z-514-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie**



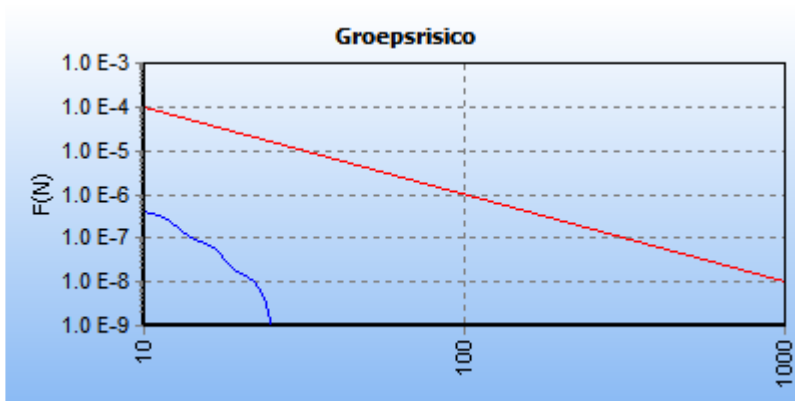
## 5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

**5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 2278\_leiding-Z-511-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00**



**5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 2278\_leiding-Z-514-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 3960.00 en stationing 4960.00**



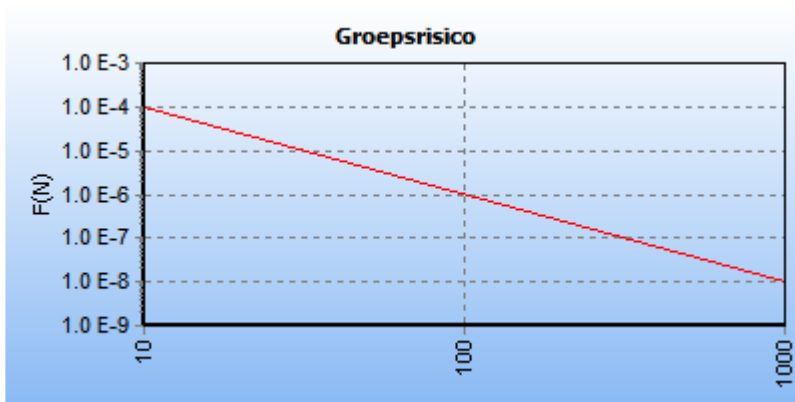
**5.3** Figuur 5.3 FN curve voor 2278\_leiding-Z-514-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1540.00 en stationing 2540.00



**5.4** Figuur 5.4 FN curve voor 2278\_leiding-Z-514-11-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 0.00



**5.5** Figuur 5.5 FN curve voor 2278\_leiding-Z-514-14-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 930.00



## 6 Conclusies

## 7 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringsafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.





**Bijlage 3**

**Advies Veiligheidsregio  
Brabant-Zuidoost**

Retouradres, Postbus 242, 5600 AE Eindhoven

College van Burgemeester en wethouders van de gemeente Geldrop - Mierlo  
t.a.v. de heer Th. Hurkens  
Postbus 10101  
5660 GA GELDROP

Geacht college,

Op 8 juli 2013 heeft u de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost om advies gevraagd inzake het plan 'De Jonkvrouw'. Het adviesverzoek ziet concreet op de vraag of ons eerdere advies van 31 juli 2007 aanpassing behoeft nu het plan is geactualiseerd. Bijgaand treft u onze reactie.

## Adviesgrondslag

De grondslag van dit advies is ongewijzigd en ligt nog steeds in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (circulaire Rnvgs).

Het plangebied ligt in de nabijheid van het spoortraject Eindhoven – Weert en een ondergrondse aardgasleiding van de Gasunie. Het uitgangspunt van ons advies is een (hernieuwde) beoordeling van deze risicobronnen.

## Risicoprofiel

De volgende risico-informatie is gebruikt om tot een inschatting te komen van het risicoprofiel:

- Rapport Actualisatie externe veiligheid (OE 135-4-RA), Peutz, september 2012;
- Rapport O 135-9, Peutz, juli 2007;
- Rapport O 135-12, Peutz, januari 2007;
- Rapport O 135-13, Peutz, november 2008.

Naar onze mening wordt in het rapport Actualisatie externe veiligheid voldoende aangetoond dat de eerdere analyse van de externe veiligheidssituatie nog actueel is. Het plan en de risico's zijn niet wezenlijk veranderd. Hierdoor kan ook gesteld worden dat het risicoprofiel nog hetzelfde is.

Het groepsrisico wordt primair bepaald door het spoorvervoer van brandbare gassen waarbij het ongevalsscenario van de 'warme Blevé' maatgevend is. Het plaatsgebonden risico wordt vooral ingegeven door het spoorvervoer van brandbare vloeistoffen waarbij het ongevalsscenario van een plasbrand maatgevend is.

## Groepsrisico

Uit de risicogegevens blijkt dat als gevolg van de beoogde ontwikkeling het groepsrisico toeneemt en ruim boven de oriëntatiewaarde komt te liggen.

## Proactie

*Onderwerp*  
advies De Jonkvrouw Geldrop - Mierlo

*Datum*  
15 juli 2013

*Uw brief van*  
8 juli 2013

*Uw kenmerk*

*Behandeld door*  
mw. S.D.J. Kleinheerenbrink

*telefoon*

*Ons kenmerk*  
13.U.03229

*Aantal bijlagen*

*In afschrift aan*  
hoofd brandweezorg van de gemeente Geldrop - Mierlo de heer T. Verheul

*Bezoekadres*  
Deken van Somerenstraat 2  
5611 KX Eindhoven  
Telefoon (040) 2 608 608  
info@vrbzo.nl  
www.veiligheidsregiobzo.nl

*Postadres*  
Postbus 242  
5600 AE Eindhoven

### **Bestrijdbaarheid**

In termen van bestrijdbaarheid en inzetmogelijkheden van de hulpdiensten is de situatie ongewijzigd gebleven. De bereikbaarheid van het plangebied en de afzonderlijke percelen c.q. bouwblokken is voldoende. Het gebied is via meerdere toegangswegen te bereiken. De opkomsttijden van de eerste en tweede tankautospuiter voldoen zowel binnen als buiten werktijd aan de zorgnorm zoals deze door het Algemeen Bestuur van de Veiligheidsregio in de leidraad 'Basis brandweezorg' is vastgelegd. De bluswatervoorziening in het gebied langs het spoor laat echter te wensen over.

### **Zelfredzaamheid**

Met zelfredzaamheid wordt bedoeld de mate waarin personen zich in veiligheid kunnen brengen bij een incident. Voor een deel kan de beoogde groep bewoners in het plangebied als beperkt of verminderd zelfredzaam worden gezien. Met de actualisering van het plan is hierin geen verandering gekomen.

### **Geadviseerde maatregelen**

We kunnen instemmen met het geactualiseerde plan 'De Jonkvrouw'.

Niettemin adviseren we de gemeente om onverkort vast te houden aan de volgende (eerder) geadviseerde veiligheidsmaatregelen:

1. De totale bluswatervoorziening optimaliseren door, in overleg met de brandweer Geldrop-Mierlo, het vereiste aantal bovengrondse brandkranen te realiseren. Ook dient de geprojecteerde vijver dusdanig gedimensioneerd en vormgegeven (o.a. opstelplaats) te worden dat deze als blusvijver kan worden gebruikt;
2. Tussen het spoor en de bebouwing wordt een vloeistofkerende voorziening in de vorm van een wand van minimaal 1 meter hoogte aangelegd. De materialisering en dimensionering van de wand levert voor alle geveldelen aan de spoorzijde (incl. het glas in de geveldelen en vluchtrappenhuizen) een brandwerendheid van minimaal 30 minuten op;
3. De geveldelen aan de spoorzijde worden uitgevoerd als dove gevels zodat deuren en/of ramen niet geopend kunnen worden;
4. De gevels c.q. geveldelen aan de spoorzijde krijgen een WBDBO van minimaal 30 minuten bij 15 kW/m<sup>2</sup>;
5. De nooduitgangen worden van het spoor af gericht;
6. De luchtinlaat van een centraal ventilatiesysteem wordt aan de 'luwe' (van het spoor af) zijde geplaatst en uitgerust met een voorziening waardoor het centraal kan worden afgesloten;
7. De Vereniging van Eigenaren en/of gebouwbeheerder wordt contractueel gehouden aan de verplichting tot risicocommunicatie, het geven van voorlichting (handelingsperspectief) en het beoefenen van een ontruiming.

Voor de volledigheid wijzen we erop dat dit advies geen brandveiligheidsadvies in het kader van de Wabo is.

## **Proactie**

*Onderwerp*

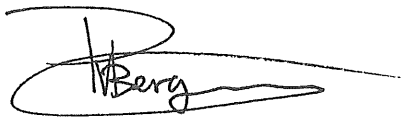
advies De Jonkvrouw Geldrop - Mierlo

*Ons kenm. nr.*

13.U.03229

We vertrouwen erop u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben. Als u nog vragen hebt, kunt u contact opnemen met onze adviseur, Sandra Kleinheerenbrink (040-2608632).

Hoogachtend,  
het Dagelijks Bestuur Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost,  
namens deze,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P.P. van Bergen', with a long horizontal flourish extending to the right.

P.P. van Bergen  
Afdelingshoofd Proactie

## Proactie

*Onderwerp*  
advies De Jonkvrouw Geldrop -  
Mierlo

*Ons kenmerk*  
13.U.03229



Retouradres, Postbus 242, 5600 AE Eindhoven

College van burgmeester en wethouders van de gemeente Geldrop - Mierlo  
t.a.v. de heer T. Hurkens  
Postbus 10101  
5660 GA GELDROP

Geacht college,

Op 17 mei heeft u ons om advies gevraagd over het ontwerpbestemmingsplan 'Jonkvrouw' te Geldrop. In deze brief leest u ons advies in de bijlage hebben wij de risicoanalyse toegevoegd.

## Dit is ons advies

Er is een adviesaanvraag binnengekomen met een ontwikkeling tussen twee risicobronnen in. De ontwikkeling vindt voor een gedeelte plaats in de veiligheidszone van het spoor. Dit heet het plasbrandaandachtsgebied (PAG). Voor bouwen in het plasbrandaandachtsgebied zijn strenge eisen in het bouwbesluit (art. 2.04 t/m art. 2.10) geformuleerd. In 2007 en in 2013 is er door de Veiligheidsregio advies gegeven over dit plan. De destijds geadviseerde maatregelen zijn grotendeels overgenomen. Vanwege veranderende wet- en regelgeving en nieuwe inzichten hebben wij nog een aantal aanvullingen / opmerkingen. Wij adviseren om;

- Een bluswatervoorziening van 6000 liter per minuut, welke binnen 20 minuten beschikbaar is, te realiseren. De onderlinge afstand mag ten hoogste 200 meter bedragen en moet nabij een toegangsdeur van het spoor gesitueerd zijn.
- Drukbestendig glas aan de spoorzijde van de gebouwen te realiseren.
- Het realiseren van (Nood)uitgangen en vluchtroutes die van de risicobron af zijn gericht.
- In (bedrijfs)noodplannen genoemde scenario's uit dit advies opnemen;
- Verzamelplaatsen te bepalen en geschikt te maken voor een (dreigende) plasbrand.
- De (bedrijfs)noodplannen oefenen op genoemde scenario's.
- De bereikbaarheid over twee verschillende routes vanuit tegengestelde windstreken te realiseren;
- Voorkomen dat beperkt zelfredzame personen in het PAG komen te wonen.
- Conform 'de beleidsregels bereikbaarheid en bluswatervoorziening' het spoor om de 100 meter bereikbaar te maken. Tot op een afstand van 40 meter moet het spoor benaderbaar zijn voor de hulpverleningsdiensten
- In de verantwoording een aanvulling te verwoorden op het gegeven dat de ontvluchting van de gebouwen na het spoor toe gerealiseerd is. Dit houdt in dat ontvluchten richting spoor mogelijk is. Wij raden aan om hier aanvullend op aan

## Omgevingsadvisering

### Onderwerp

advies ontwerpbestemmingsplan  
'De Jonkvrouw' te Geldrop

### Datum

27 juni 2016

### Uw brief van

20 mei 2016

### Uw kenmerk

### Behandeld door

mw. SDJ Kleinheerenbrink

### Telefoon

(040) 2 203 632

### Ons kenmerk

P012124

### Aantal bijlagen

### In afschrift aan

### Bezoekadres

Deken van Somerenstraat 2  
5611 KX Eindhoven  
Telefoon (040) 2 203 203  
info@vrbzo.nl  
www.veiligheidsregiobzo.nl

### Postadres

Postbus 242  
5600 AE Eindhoven



- te geven dat ontvluchting richting spoor noodzakelijk is. Dit omdat er van de aardgasleiding, die aan de zuidkant ligt, af te vluchten.
- In de toegestuurde tekeningen is voor ons niet zichtbaar op welke locaties het spoor bereikbaar is ter hoogte van de nieuwe ontwikkeling. Wij vragen u om dit inzichtelijk te maken.

Stuurt u ons het vastgestelde besluit? Dit kan naar [omgevingsadvisering@vrbzo.nl](mailto:omgevingsadvisering@vrbzo.nl)  
Heeft u vragen over ons advies? Neem dan gerust contact op met ons.

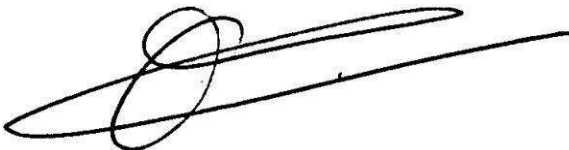
### **Hierop baseren wij ons advies**

We baseren ons advies op het besluit externe veiligheid transport (Bevt) en het besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). De planontwikkeling ligt namelijk binnen het invloedsgebied van het spoor en binnen het invloedsgebied van een hogedruk aardgasleiding.

We hebben de bij de aanvraag toegevoegde documenten gebruikt bij dit advies. Op vrijdag 17 juni hebben wij een aanvullende notitie over de verantwoording van het groepsrisico ontvangen.

Hoogachtend,  
het Dagelijks Bestuur Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost,  
namens deze,

b.a.



A.H.M. Verhoeven  
Afdelingshoofd Preventie

## **Omgevingsadvisering**

*Onderwerp*  
advies ontwerpbestemmingsplan  
'De Jonkvrouw' te Geldrop

*Ons kenmerk*  
P012124

Bijlage:

### **Grondslag en Planomschrijving**

De aanvraag gaat over de ontwikkeling van het plangebied de Jonkvrouw. In 2007 hebben wij een eerste advies over deze ontwikkeling gegeven (kenmerk 07uit17751). In 2013 hebben wij ons tweede advies gegeven (kenmerk 13.U.03229). In het ontwerpbestemmingsplan en in de 'verantwoording groepsrisico woningbouwplan de Jonkvrouw te Geldrop – Mierlo', zien wij onze eerder geadviseerde maatregelen terugkomen. Sinds onze adviezen van 2007 en 2013 zijn er nieuwe inzichten gekomen in de benaderingen van de risico's. Voor uw beeldvorming schrijven wij de risico's en de mogelijkheden tot bestrijdbaarheid conform te meest actuele inzichten, uit.

### **Risicobronnen**

In de nabijheid van de ontwikkeling liggen twee risicovolle bronnen. Aan de noordzijde is dit het spoortraject. Het eerste gebouw van het te ontwikkelen gebied ligt op circa 25 meter afstand van het spoor. De ontwikkeling ligt daarmee voor een klein gedeelte in het zogenoemde PAG (plasbrandaandachtsgebied). Aan de zuidzijde van het plan ligt een hogedruk aardgasleiding.

### **Scenario's**

Voor de risicobron spoor gaan wij uit van 3 verschillende scenario's.

- Blevé

Vooralsnog gaan wij in onze advisering uit van het scenario met een Blevé. Er is al enige tijd een zogenoemde conventant 'Blevé – vrij rijden'. Echter bij beredenering blijkt dat dit conventant is opgesteld vanuit de 'kans'. In het conventant staat namelijk dat, door samengestelde wagons van LPG met andere brandbare stoffen te vermijden, de kans wordt verkleind dat bij een ongeval een hevige brand ontstaat. Dit moet voorkomen dat bij een ongeval zoveel energie wordt opgewekt dat het een warme Blevé veroorzaakt. Maar een hevige brand op het spoor kan ook andere oorzaken hebben. De kans op een warme Blevé is dus van meerdere factoren afhankelijk. Zolang er LPG ketelwagons over het spoor heen gaan, is een kans van 0% op een warme Blevé niet haalbaar. Blevé-arm rijden is dan ook een meer toepasselijke benaming dan Blevé-vrij. Daarnaast kan door een botsing nog steeds een koude Blevé op het spoor ontstaan. Deze effecten komen ongeveer net zover als die van een warme Blevé. Het Blevé – vrij rijden zoals ProRail dit noemt heeft dus alleen betrekking op het groepsrisico. Om die reden sluiten wij een Blevé op het spoor niet uit.

Een warme Blevé wordt veroorzaakt doordat een aanwezige brand de druk in de ketel doet oplopen. Hierdoor verzwakt en bezwijkt de ketel. Vervolgens komt LPG vrij en ontsteekt deze. Er ontstaat daardoor een vuurbal en een drukgolf. Tot op een afstand van 130 meter zal de hittestraling meer dan 110 kW/m<sup>2</sup> zijn. Tot op een afstand van 300 meter zal de hittestraling 30 kW/m<sup>2</sup> zijn en tot op een afstand van 470 meter 10 kW/m<sup>2</sup>. Het is voor de hulpverleningsdiensten onmogelijk om binnen deze afstand op te treden.

## **Omgevingsadvisering**

*Onderwerp*

advies ontwerpbestemmingsplan  
'De Jonkvrouw' te Geldrop

*Ons kenmerk*

P012124



## Omgevingsadvisering

*Onderwerp*  
advies ontwerpbestemmingsplan  
'De Jonkvrouw' te Geldrop

*Ons kenmerk*  
P012124

### - Plasbrand

Een plasbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing de ketelwagen openscheurt. Hierdoor stroomt een groot deel van de benzine in korte tijd uit. Er wordt een plas gevormd die zich over het ballastbed verspreidt. Ontsteking leidt tot een korte brand. Het effect van een plasbrand is de hittestraling. Tot op een afstand van 30 meter is de hittestraling meer dan  $40 \text{ Kw/m}^2$ . De ontwikkeling ligt binnen deze afstand. De hulpverleningsdiensten kunnen binnen deze afstand geen inzet plegen.

Voor zowel een plasbrand als een Warme Blevé geldt dat de hulpverleningsdiensten met beschermende kleding hulp kunnen bieden tot op een afstand van  $3 \text{ Kw/m}^2$ . Zoals uit de beschreven scenario's naar voren komt, blijkt dat het gehele plangebied op een dusdanige korte afstand van het spoor ligt. Dat een inzet van de hulpverleningsdiensten niet mogelijk is. Dit houdt in dat de personen in het gebouw in eerste instantie op hun eigen zelfredzaamheid zijn geweest. Wij raden aan om het gebouw te voorzien van een hittebestendige zijde aan de spoorkant.

Verder raden wij aan om het glasoppervlakte aan de spoorzijde te beperken en te voorzien van drukbestendig glas. Zo kan voorkomen worden dat in geval van een drukgolf of hitte, personen gewond raken door rondvliegend glas.

### - Toxisch incident

Ten aanzien van een toxisch incident scheurt de wand van de spoorketelwagon met een gecompriëerd toxisch gas (ammoniak). Een groot deel van de toxische vloeistof stroomt in korte tijd uit. De toxische stof verdampt deels direct en wordt gedurende korte tijd meegevoerd door de wind. De resterende vloeistof vormt een plas. Tot op een afstand van 400 meter (benedenwinds) zullen alle personen die in de buitenlucht verblijven (bij een blootstellingsduur van 60 minuten), komen te overlijden. Het gehele plangebied ligt binnen deze afstand. Om te voorkomen dat er gevaarlijke stoffen het gebouw binnen dringen, raden wij aan om centraal afsluitbare ventilatie in het gebouw te realiseren.

Voor de risicobron 'hogedruk aardgasleiding' gaan wij uit van het volgende scenario. Het plangebied ligt op een afstand van circa 20 meter van een hogedrukaardgasleiding. De leiding heeft een diameter van 12 inch en een maximale werkdruk van 40 bar. Door bijvoorbeeld graafwerkzaamheden ontstaat een breuk in de hogedruk aardgastransportleiding. Het aardgas stroomt onder hoge druk continu uit en ontsteekt waardoor een fakkelbrand optreedt. Deze fakkelbrand zal duren totdat de leiding ingeblokt wordt. De fakkelbrand veroorzaakt een intense hittestraling en kan tot op een afstand van 140 meter secundaire branden aan de gebouwen in de omgeving veroorzaken. Tot op een afstand van 70 meter zullen alle personen welke in de buitenlucht verblijven, komen te overlijden. Dit geldt dus ook voor de personen welke in het plangebied verblijven. Ingeval van een incident is het noodzaak dat personen verblijvende in het invloedsgebied binnen korte tijd beschutting tegen de hitte zoeken.

## Groepsrisico

Er is een toename van het groepsrisico. Echter, er is geen overschrijding van de oriëntatiewaarde.

## Zelfredzaamheid

In enkele gebouwen zullen beperkt zelfredzame personen gesitueerd worden. Uit analyse van de scenario's komt naar voren dat de bebouwing dicht op de risicobronnen is. De personen die in de gebouwen verblijven zijn in eerste instantie op hun eigen zelfredzaamheid geweest. Uit de aanvraag blijkt dat er beperkt zelfredzame personen in het plangebied komen. Om de zelfredzaamheid te bevorderen is het raadzaam om genoemde scenario's in het bedrijfsnoodplan op te nemen en deze vervolgens met het personeel en de bewoners te beoefenen. Ter bevordering van de zelfredzaamheid raden wij aan om alle uitgangen en vluchtroutes van het spoor en de buisleiding af, te realiseren.

Verder raden wij u aan om in de verantwoording expliciet aan te geven dat er geen beperkt zelfredzame personen in het PAG gebied komen te wonen.

## Bestrijdbaarheid

Bij het bestrijden van een incident zijn de bereikbaarheid, de bluswatervoorziening en de opkomsttijd belangrijk. De opkomsttijd van de tankautospuiter is circa 7 minuten. Deze opkomsttijd voldoet aan het besluit Veiligheidsregio's voor de gebouwen waarin zelfredzame personen wonen. Voor een verzorgingshuis geldt een opkomsttijd van 6 minuten. Er is op deze locatie voor wat betreft het verzorgingshuis een overschrijding van 1 minuut.

Conform de beleidsregels bereikbaarheid en bluswatervoorziening zijn de volgende hoeveelheden water noodzakelijk om het scenario te bestrijden;

- Warme Blevé 6000 liter per minuut.
- Plasbrand 4500 liter per minuut
- Uitdampen van een gevaarlijke stof 4500 liter per minuut

Deze hoeveelheden water moeten binnen 200 meter en bij elke toegangsdeur van het spoor beschikbaar zijn. Een ander belangrijk aandachtspunt is dat deze hoeveelheden water binnen 20 minuten na het incident beschikbaar zijn.

In de toegestuurde tekeningen is voor ons niet zichtbaar op welke locaties het spoor bereikbaar is ter hoogte van de nieuwe ontwikkeling. Wij vragen u om dit inzichtelijk te maken. De bereikbaarheid moet in ieder geval dusdanig ingericht zijn dat over twee verschillende routes vanuit tegengestelde windstreken de gebouwen, maar ook het mogelijk incident bereikbaar is. Conform de 'de beleidsregels bereikbaarheid en bluswatervoorziening' moet het spoor om de 100 meter toegankelijk zijn. Tot op een afstand van 40 meter moet het spoor benaderbaar zijn voor de hulpverleningsdiensten.

## Omgevingsadvisering

*Onderwerp*  
advies ontwerpbestemmingsplan  
'De Jonkvrouw' te Geldrop

*Ons kenmerk*  
P012124

## Maatregelen

De door ons eerder geadviseerde maatregelen zijn opgenomen in de verantwoording op het groepsrisico. Wij hebben een aantal aanvullingen / aandachtspunten. Wij vragen u om deze aandachtspunten te overwegen en eventueel aan te vullen in de verantwoording op het groepsrisico.

Na ons advies van 2013, is het Basisnet in werking getreden. Doordat een gedeelte van de ontwikkeling in het PAG gebied komt te liggen, gelden er conform bouwbesluit strenge regels voor bouwen binnen het PAG gebied. Artikel 2.4 tot en met Artikel 2.10 van het bouwbesluit zijn van toepassing op de ontwikkeling van het gebouw. Dit houdt onder andere in dat;

- Een gedeelte van een gevel die in een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied ligt, ten minste 60 minuten brandwerend zijn moet van buiten naar binnen.
- Een gevel die aan de buitenlucht grenst aan een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied ligt, voldoet aan brandklasse A2 bepaald volgens NEN -EN 13501-1.
- Bij een incident moet worden voorkomen dat personen gebruik moeten maken van vluchtroutes die uitkomen op het buitenterrein waar het incident zich voordoet. In de verantwoording staat aangegeven dat bij het gebouw in het PAG gebied de ontvluchting in het PAG gebied komt te liggen. Dit houdt in dat ontvluchten richting spoor mogelijk is. Wij raden aan om hier aanvullend op aan te geven dat ontvluchting richting spoor noodzakelijk is omdat er vanaf de aardgasleiding, die aan de zuidkant ligt, af te vluchten.

Uit te verantwoording blijkt niet hoe de risicocommunicatie is geregeld. De ontwikkeling ligt tussen twee risicobronnen in. Er zijn zelfredzame personen in het plangebied geprojecteerd. Om bij een incident bij een van de risicobronnen de personen de meest veilige vluchtweg te bieden, is het belangrijk om er een handelingsperspectief aan te koppelen.

In de verantwoording wordt gesproken over gelijkwaardigheid in het PAG. Er is door de ontwikkelaar voor een gelijkwaardige oplossing in het PAG gebied gekozen. In plaats van de strenge maatregelen uit het bouwbesluit, heeft de ontwikkeling ervoor gekozen om een opvanggoot te realiseren, waardoor de brandbare vloeistof op afstand wordt gehouden. Het is niet aan de Veiligheidsregio om een uitspraak over deze geschiktheid van deze gelijkwaardigheid te doen. In het bouwbesluit is geregeld dat bij een beroep op gelijkwaardigheid de aanvrager deze geschiktheid moet aantonen.

## Omgevingsadvisering

*Onderwerp*  
advies ontwerpbestemmingsplan  
'De Jonkvrouw' te Geldrop

*Ons kenmerk*  
P012124