



# **Rapport externe veiligheid**

## **Beoordeling risicobronnen ten behoeve van bestemmingsplan Buitengebied Best**



**OMGEVINGSDIENST**  
ZUIDOOST-BRABANT

**Opdrachtgever:** T. Baudoin, Gemeente Best

**Rapport opgesteld door:** Th. Hurkens, Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant

**Kenmerk:** EV-rapport-Buitengebied Best – V1

**Datum:** 9 oktober 2018



## Inhoud

1	Inleiding .....	4
2	Externe veiligheid .....	5
3	Risicobronnen Buitengebied Best .....	6
3.1	LPG tankstation, Oranjestraat 93, Best .....	7
3.2	LPG-tankstation, Nieuwstraat 62a, Best .....	8
3.3	LPG-tankstation, Eindhovenseweg-Zuid 63, Best .....	8
3.4	LPG-tankstation, Rijksweg A58, Oirschot .....	9
3.5	Rendac Son B.V., Kanaaldijk 20, Son en Breugel .....	10
3.6	ICL, Ekkersrijt 7604, Son en Breugel .....	11
3.7	Rijkswegen A2, A2/A58 en A58: Basisnet Weg .....	12
3.7.1	Rijksweg A2 .....	12
3.7.2	Rijksweg A50 .....	13
3.7.3	Rijksweg A58 .....	13
3.8	Spoorlijn Boxtel – Eindhoven .....	14
3.9	DPO-leidingen .....	16
3.10	Hogedruk aardgasleidingen .....	17
4	Beperkingengebied luchthaven Eindhoven Airport .....	18
I.	Bijlage 1 Risicoanalyse spoor Aarle .....	20
II.	Bijlage 2 QRA Hogedruk aardgasleidingen .....	37



## 1 Inleiding

Het bestemmingsplan Buitengebied Best wordt geactualiseerd.

Het aspect externe veiligheid dient in dit plan te worden meegenomen. Er zijn verschillende risicobronnen aanwezig binnen en buiten het plangebied waar rekening mee moet worden gehouden. De gemeente Best heeft de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant gevraagd de risicobronnen te inventariseren en te beoordelen. Daar waar nodig dienen kwantitatieve risicoanalyses te worden gemaakt.

In dit rapport worden alle relevante risicobronnen benoemd en beoordeeld.



## 2 Externe veiligheid

Externe veiligheid gaat over het beperken en beheersen van risico's en effecten van calamiteiten, en over het bevorderen van de veiligheid van personen in de omgeving van activiteiten (bedrijven en transport) met gevaarlijke stoffen. Dat gebeurt door te voorkomen dat te dicht bij gevoelige bestemmingen activiteiten met gevaarlijke stoffen plaatsvinden, door de zelfredzaamheid te bevorderen en door de calamiteitenbestrijding te optimaliseren.

In deze paragraaf wordt ingegaan op externe veiligheid in relatie tot verschillende risicovolle bronnen en/of objecten in en nabij het plangebied. Eerst wordt het wettelijk kader op nationaal niveau beschreven, daarna het gemeentelijk beleid en vervolgens overige wet- en regelgeving die voor het plangebied relevant is.

### Wettelijk kader

Op nationaal niveau zijn verschillende wetten en regels ten aanzien van externe veiligheid. Voor bedrijven geldt het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi; oktober 2004). Voor transport is het Besluit externe veiligheid transportroutes van toepassing (Bevt, april 2015). Voor buisleidingen moet worden getoetst aan het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb; januari 2011). Voor de luchthaven Eindhoven Airport geldt het Luchthavenbesluit Eindhoven. Bij externe veiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen plaatsgebonden risico en groepsrisico.

### Plaatsgebonden Risico (PR)

Dit is een maat voor de kans dat iemand dodelijk getroffen kan worden door een calamiteit met een gevaarlijke stof. De gestelde norm is een ten minste in acht te nemen grenswaarde (PR  $10^{-6}$ /jr) die niet mag worden overschreden ten aanzien van 'kwetsbare objecten', alsmede een zoveel mogelijk te bereiken richtwaarde (PR  $10^{-6}$ /jr) ten aanzien van 'beperkt kwetsbare objecten';

### Groepsrisico (GR)

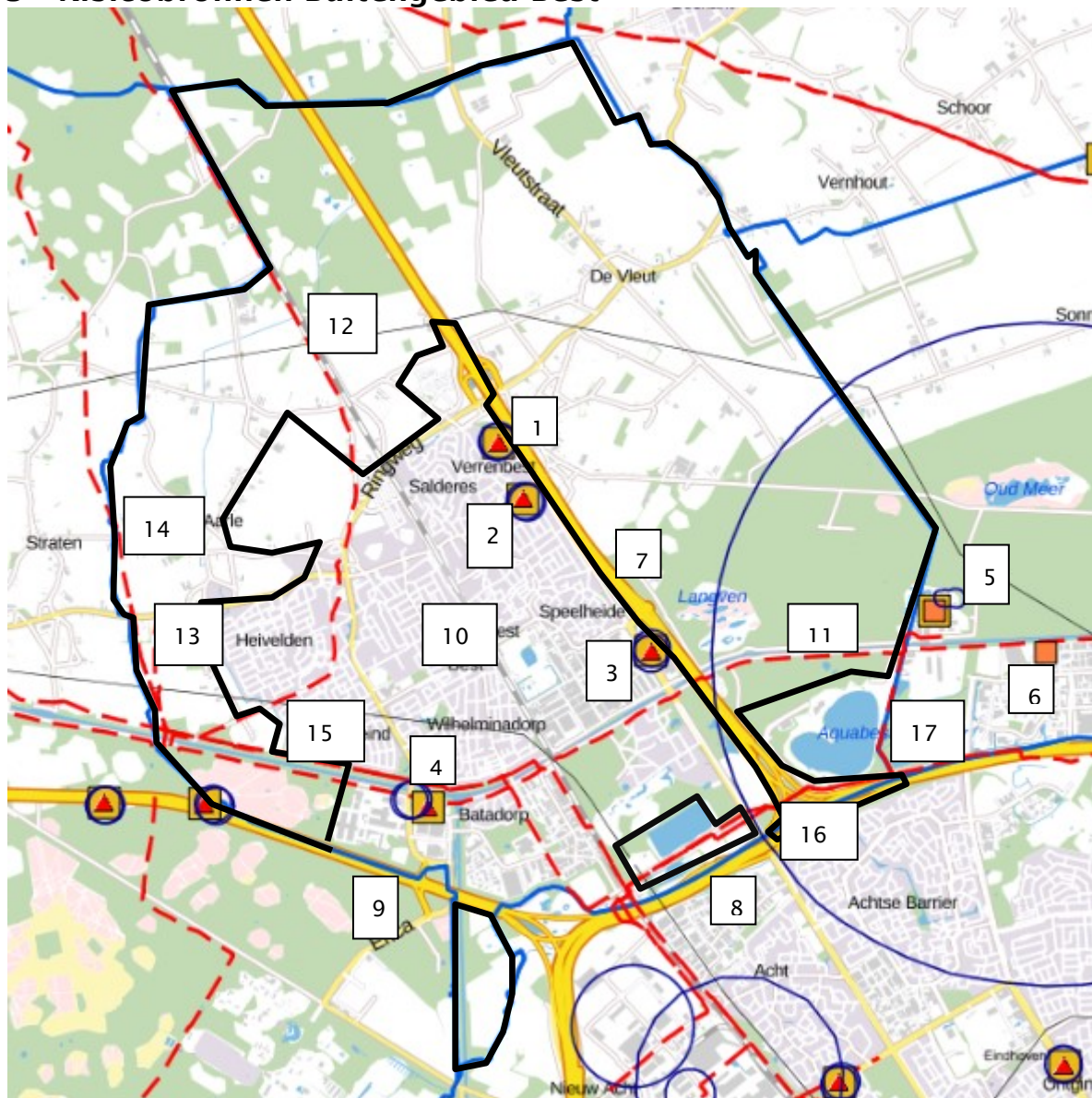
Dit is een maat voor de kans dat een grotere groep tegelijkertijd dodelijk getroffen kan worden door een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Voor het groepsrisico geldt een verantwoordingsplicht.

### Visie externe veiligheid

In 2009 heeft de gemeente Best de beleidsvisie externe veiligheid vastgesteld. In deze visie is onder meer vastgelegd hoe in de gemeente Best nabij risicobronnen zal worden omgegaan met het veiligstellen van een acceptabel niveau van risico's externe veiligheid en beheersbaarheid.



### 3 Risicobronnen Buitengebied Best



Weegave van de professionele risicokaart

De volgende risicobronnen zijn weergegeven op de professionele risicokaart.

- 1 LPG-tankstation, Oranjestraat 93, Best
- 2 LPG-tankstation, Nieuwstraat 62a, Best
- 3 LPG-tankstation, Eindhovenseweg-Zuid 63, Best
- 4 LPG-tankstation, Rijksweg A58, Oirschot
- 5 Rendac Son B.V., Kanaaldijk 20, Son en Breugel
- 6 ICL, Ekkersrijt 7604, Son en Breugel
- 7 Rijksweg A2
- 8 Rijksweg A2/A58
- 9 Rijksweg A58
- 10 Spoorlijn Boxtel – Eindhoven
- 11 DPO-leiding
- 12 DPO-leiding
- 13 DPO-leiding
- 14 Gasunie A-525
- 15 Gasunie Z-510 + A-525
- 16 Gasunie Z-519 + A-521
- 17 Gasunie Z519
- 18 Beperingengebied luchthaven Eindhoven Airport (niet op risicokaart opgegeven)

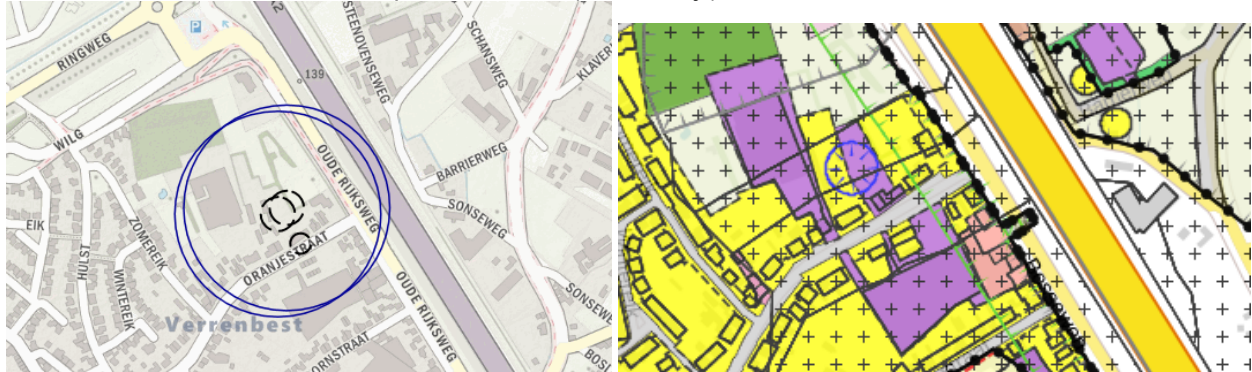


### Beoordeling risicobronnen

De hierboven genoemde risicobronnen worden vervolgens afzonderlijk behandeld en beoordeeld. Allereerst de risicobronnen van inrichtingen, daarna de Rijkswegen, vervolgens het spoor. De buisleidingen en Airport Eindhoven completeren de beoordeling van de risicobronnen.

### 3.1 LPG tankstation, Oranjestraat 93, Best

Dit LPG-tankstation heeft een beperkte doorzet ( $< 500 \text{ m}^3/\text{jr}$ ).



Weergave professionele risicokaart (links) en vigerende bestemmingsplan (rechts)

#### **Plaatsgebonden risico**

De PR  $10^{-6}$ -contouren per jaar (zwarte contouren) liggen niet over het plangebied heen. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan.

#### **Groepsrisico**

Het invloedsgebied ligt voor een klein deel binnen het plangebied. Dit betreft het deel dat over de Rijksweg A2 is gelegen. In dit gebied worden geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk gemaakt en komen geen (beperkt) kwetsbare objecten. Een verantwoording van het groepsrisico is derhalve niet nodig.

#### **Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de externe veiligheid**

De circulaire is niet van toepassing op besluiten die geen of uitsluitend positieve veiligheidsconsequenties hebben in relatie tot bepaalde effecten van ongevalsscenario's. Bij dit bestemmingsplan blijft de veiligheidssituatie gelijk. Daarom hoeft men geen rekening te houden met de genoemde circulaire.



### 3.2 LPG-tankstation, Nieuwstraat 62a, Best

Dit LPG-tankstation heeft een beperkte doorzet ( $< 999 \text{ m}^3/\text{jr}$ ).

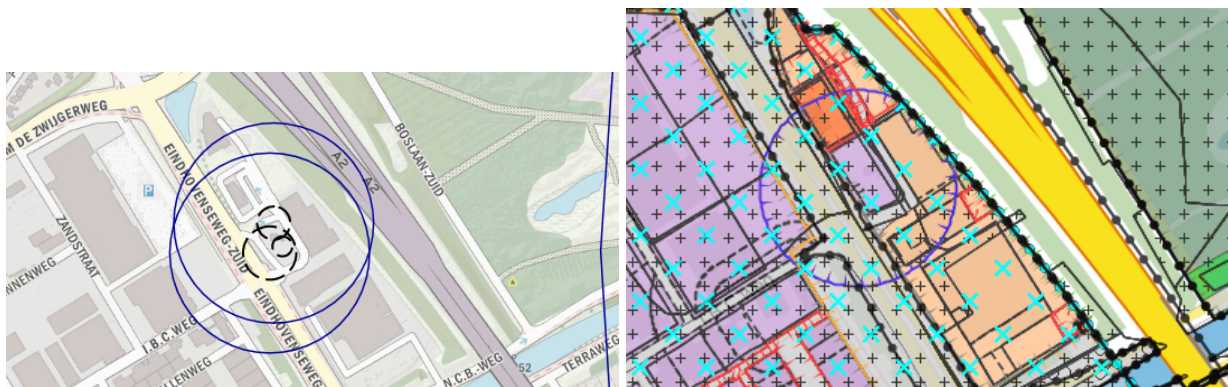


Weergave professionele risicokaart (links) en vigerende bestemmingsplan (rechts)

Zowel de plaatsgebonden risicocontouren als het invloedsgebied zijn buiten het plangebied gelegen. Deze risicobron is derhalve niet relevant.

### 3.3 LPG-tankstation, Eindhovenseweg-Zuid 63, Best

Dit LPG-tankstation heeft een beperkte doorzet ( $< 1500 \text{ m}^3/\text{jr}$ ).



Weergave professionele risicokaart (links) en vigerende bestemmingsplan (rechts)

#### **Plaatsgebonden risico**

De PR  $10^{-6}$ -contouren per jaar (zwarte contouren) liggen niet over het plangebied heen. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan.

#### **Groepsrisico**

Het invloedsgebied ligt voor een klein deel binnen het plangebied. Dit betreft het deel dat over de Rijksweg A2 is gelegen. In dit gebied worden geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk gemaakt en komen er geen (beperkt) kwetsbare objecten. Een verantwoording van het groepsrisico is derhalve niet nodig.

#### **Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de externe veiligheid**

De circulaire is niet van toepassing op besluiten die geen of uitsluitend positieve veiligheidsconsequenties hebben in relatie tot bepaalde effecten van ongevalsscenario's. Bij dit bestemmingsplan blijft de veiligheidssituatie gelijk. Daarom hoeft men geen rekening te houden met de genoemde circulaire.





### 3.4 LPG-tankstation, Rijksweg A58, Oirschot



Weergave professionele risicokaart (links) en vigerende bestemmingsplan (rechts)

#### **Plaatsgebonden risico**

De PR  $10^{-6}$ -contouren per jaar (zwarte contouren) liggen niet over het plangebied heen. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan.

#### **Groepsrisico**

Het invloedsgebied ligt voor een klein deel binnen het plangebied. Dit betreft het deel dat over de Rijksweg A2 is gelegen. In dit gebied worden geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk gemaakt. Er zijn geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig binnen het invloedsgebied, deze zijn ook niet mogelijk in de toekomst. Derhalve is er geen sprake van groepsrisico. Deze risicobron is niet relevant. Het groepsrisico hoeft niet te worden verantwoord.

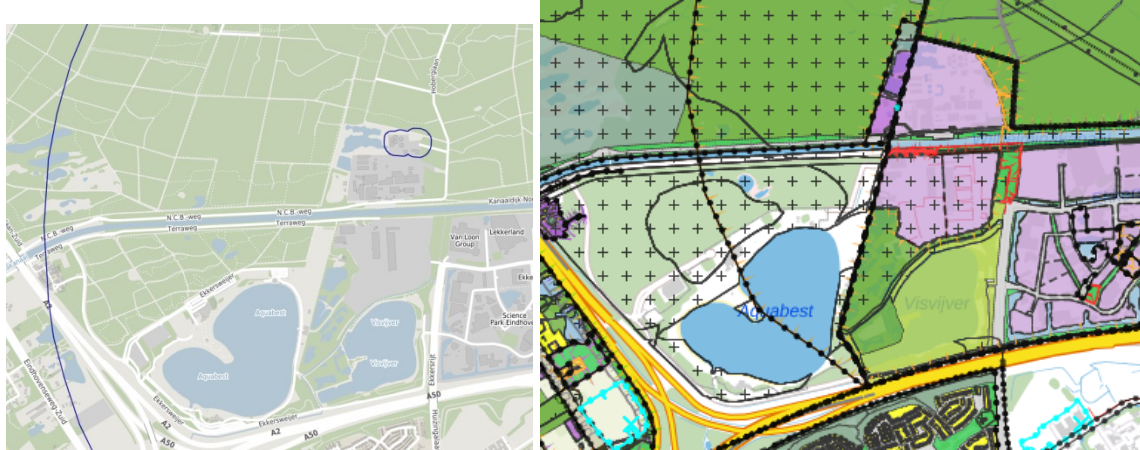
#### **Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de externe veiligheid**

De circulaire is niet van toepassing op besluiten die geen of uitsluitend positieve veiligheidsconsequenties hebben in relatie tot bepaalde effecten van ongevalsscenario's. Bij dit bestemmingsplan blijft de veiligheidssituatie gelijk. Daarom hoeft men geen rekening te houden met de genoemde circulaire.

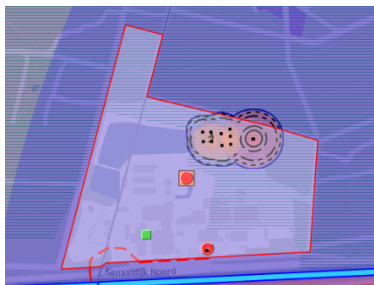


### 3.5 Rendac Son B.V., Kanaaldijk 20, Son en Breugel

In de naastgelegen gemeente Son en Breugel is het BRZO-bedrijf Rendac Son gelegen.



Weergave professionele risicokaart (links) en vigerende bestemmingsplan (rechts)



Detailcontour Rendac Son B.V. (bron: prof. risicokaart)

#### **Plaatsgebonden risico**

De PR  $10^{-6}$ -contour per jaar (zwarte contouren) liggen niet over het plangebied heen. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan.

#### **Groepsrisico**

Het invloedsgebied reikt niet tot het plangebied. Derhalve is deze risicobron niet relevant voor het BP Buitengebied. Het groepsrisico hoeft niet te worden verantwoord.



### 3.6 ICL, Ekkersrijt 7604, Son en Breugel

Deze BRZO-inrichting (voormalig v/d Anker) is gelegen in Son en Breugel.



Weergave professionele risicokaart (links), rechts detail van de plaatsgebonden risicocontour.

#### **Plaatsgebonden risico**

De PR  $10^{-6}$ -contour per jaar van ICL ligt niet over het plangebied heen.

Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor dit bestemmingsplan.

#### **Groepsrisico**

Het invloedsgebied bedraagt 2720 m. De inrichting is op een afstand gelegen van ca. 1000 meter.

Deze afstand is dermate groot, dat bij een eventuele calamiteit bij ICL nagenoeg geen nadelige gevolgen zullen worden waargenomen.

De Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost (VRBZO) hanteert hiervoor een grens van 750 meter. Dat betekent concreet dat voor deze inrichting het standaard advies kan worden toegepast.

Het groepsrisico moet worden verantwoord.



### 3.7 Rijkswegen A2, A2/A58 en A58: Basisnet Weg

De werkgroep Basisnet Weg heeft voor zijn risicoberekeningen het hoogste groeiscenario (Global Economy, GE) aangehouden, als worst-case aanname vanuit het perspectief van veiligheid. Hiermee wordt de robuustheid van het beleid vergroot. De toekomstverkenning heeft het jaar 2020 als horizon en biedt een doorkijk naar 2040. Per stofgroep is een toekomstverkenning opgesteld. De resultaten van deze berekeningen worden gebruikt bij de behandeling van de drie relevante Rijkswegen.

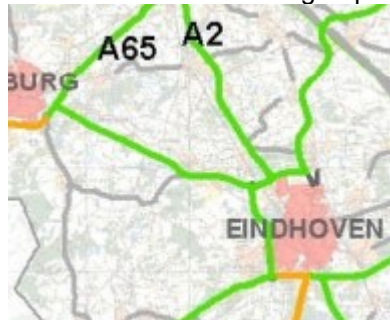
Rekenresultaten veiligheidszone



#### Legenda

- Geen Veiligheidszone
- Veiligheidszone

Rekenresultaten van het groepsrisico (GE)



#### Legenda

- GR  $\geq$  1
- 0,1  $\leq$  GR < 1
- GR < 0,1

Rekenresultaten plasbrandaandachtsgebied (PAG)



#### Legenda

- Geen Plasbrandaandachtsgebied
- Plasbrandaandachtsgebied

#### 3.7.1 Rijksweg A2

Het invloedsg gebied van deze weg bedraagt 880 meter. Deze rijksweg doorkruist het plangebied en is derhalve wel relevant voor het aspect externe veiligheid. De Rijksweg A2 heeft geen veiligheidszone.



Er is geen plasbrandaandachtsgebied (PAG) aanwezig.

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het plangebied ( $PR 10^{-6} = 0$  m).

Het groepsrisico  $< 0,1$  x oriëntatiewaarde. Omdat het bestemmingsplan nagenoeg geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk maakt, kan worden aangenomen dat het groepsrisico ten gevolge van nieuwe ontwikkelingen nagenoeg hetzelfde zal blijven. Omdat  $GR < 01$ , en de toename niet meer zal bedragen dan 10%, kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

### 3.7.2 Rijksweg A50

Het invloedsgebied van deze weg bedraagt 880 meter. Deze rijksweg doorkruist het plangebied en is derhalve wel relevant voor het aspect externe veiligheid.

De Rijksweg A50 heeft geen veiligheidszone.

Er is geen plasbrandaandachtsgebied (PAG) aanwezig.

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het plangebied ( $PR 10^{-6} = 0$  m).

Het groepsrisico  $< 0,1$  x oriëntatiewaarde. Omdat het bestemmingsplan nagenoeg geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk maakt, kan worden aangenomen dat het groepsrisico ten gevolge van nieuwe ontwikkelingen nagenoeg hetzelfde zal blijven. Omdat  $GR < 01$ , en de toename niet meer zal bedragen dan 10%, kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

### 3.7.3 Rijksweg A58

Het invloedsgebied van deze weg bedraagt 4000 meter. Deze rijksweg is gelegen naast het plangebied. Deze risicobron is relevant voor het aspect externe veiligheid.

De Rijksweg A58 heeft een veiligheidszone ( $PR 10^{-6}$ -contour): deze bedraagt 18 m.

Er is wel een plasbrandaandachtsgebied (PAG) aanwezig, deze bedraagt 30 m.

Het plaatsgebonden risico en het PAG vormen geen belemmering voor het plangebied, aangezien er geen ontwikkelingen mogelijk zijn binnen de veiligheidszone en het PAG.

Het groepsrisico  $< 0,1$  x oriëntatiewaarde. Omdat het bestemmingsplan nagenoeg geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk maakt, kan worden aangenomen dat het groepsrisico ten gevolge van nieuwe ontwikkelingen nagenoeg hetzelfde zal blijven. Omdat  $GR < 01$ , en de toename niet meer zal bedragen dan 10%, kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.



### 3.8 Spoorlijn Boxtel – Eindhoven

In het Basisnet Spoor (Eindrapport) zijn verschillende rekenresultaten weergegeven. Onder andere de hoogte van de groepsrisico's na inwerking treden van Basisnet Spoor.



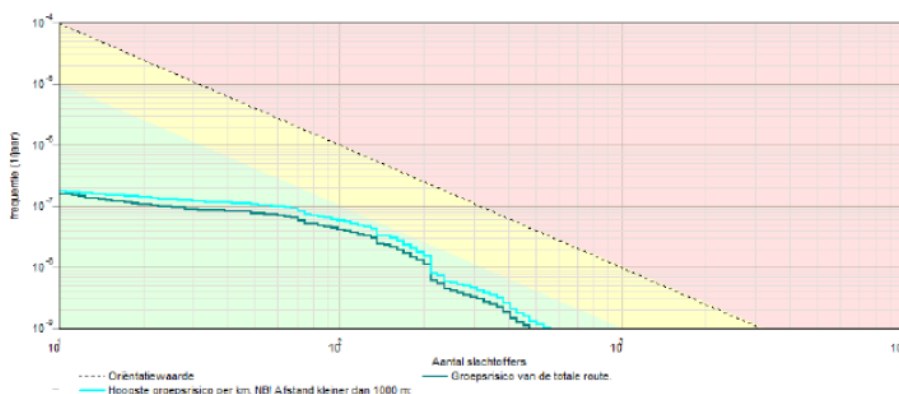
#### GR als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde

- $GR \leq 0,3 \times OW$
- $0,3 \times OW < GR \leq 1 \times OW$
- $1 \times OW < GR \leq 3 \times OW$
- $3 \times OW < GR \leq 10 \times OW$
- $GR > 10 \times OW$

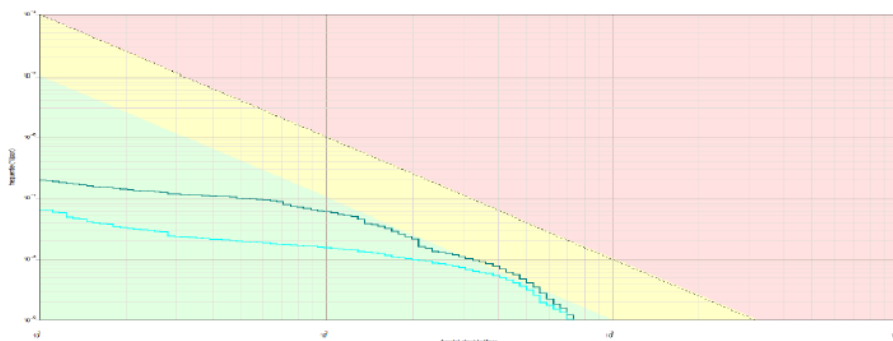
Uit het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de hoogte van het groepsrisico ter plaatse van het plangebied kleiner is dan  $0,3 \times$  oriëntatiewaarde.

In 2015 is een kwantitatieve risicoanalyse analyse (QRA) uitgevoerd van het spoor ten behoeve van het uitbreidingsplan Aarle te Best (RBMI-berekening). Dit uitbreidingsplan grenst aan het plangebied. Uit de resultaten blijkt dat het groepsrisico ten gevolge van uitbreidingsplan Aarle is toegenomen van  $0,057$  tot  $0,125 \times$  oriëntatiewaarde. De hoogste waarde is ter plaatse van de grootste populatie. Daarom kan worden aangenomen dat de hoogte van het groepsrisico in het buitengebied lager zal zijn dan  $0,1 \times$  oriëntatiewaarde.

Hieronder zijn de twee rekenresultaten in zgn. fN-curves weergegeven.

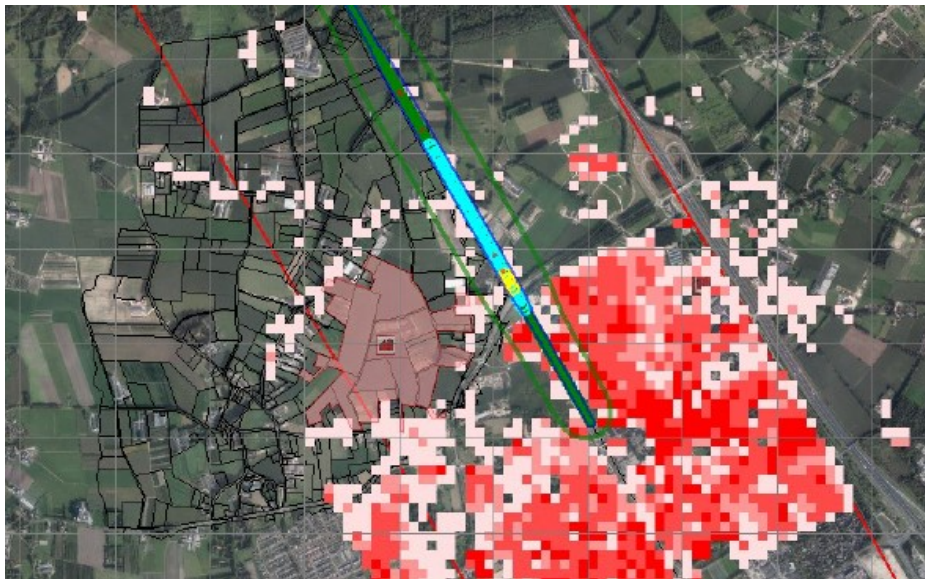


Figuur 6 fN-curve huidige situatie ( $GR=0,057 \times OW$ )



Figuur 7 fN-curve toekomstige situatie ( $GR=0,125 \times OW$ )

fN-curves spoor van huidige en toekomstige situatie ten behoeve van uitbreidingsplan Aarle.



*Weergave van het groepsrisico (gele vlek = hoogste groepsrisico).*

Hierboven is aangegeven waar de hoogste waarde van het groepsrisico is gesitueerd. Naar het noorden (richting buitengebied) neemt het groepsrisico af.

Omdat het bestemmingsplan nagenoeg geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk maakt, kan worden aangenomen dat het groepsrisico ten gevolge van nieuwe ontwikkelingen nagenoeg gelijk zal blijven. Omdat  $GR < 01$ , en de toename niet meer zal bedragen dan 10%, kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico.

De QRA van het spoor nabij Aarle is als bijlage 1 bij dit rapport bijgevoegd.



### 3.9 DPO-leidingen

In Nederland is een netwerk van buisleidingen aanwezig voor het transport van K2-brandstoffen voor defensiedoeleinden. Hieronder is het leidingwerk weergegeven.



In Best komen veel DPO-leidingen bij elkaar.

DPO-leidingen waren voorheen ook bestemd voor het transport van K1-vloeistoffen. Tegenwoordig worden alleen nog maar K2-vloeistoffen getransporteerd. Dat heeft als gevolg dat het plaatsgebonden risico-contour op de leiding is gelegen. Een belemmeringenstrook van 5 meter is daarmee voldoende om rekening mee te houden.





### 3.10 Hogedruk aardgasleidingen

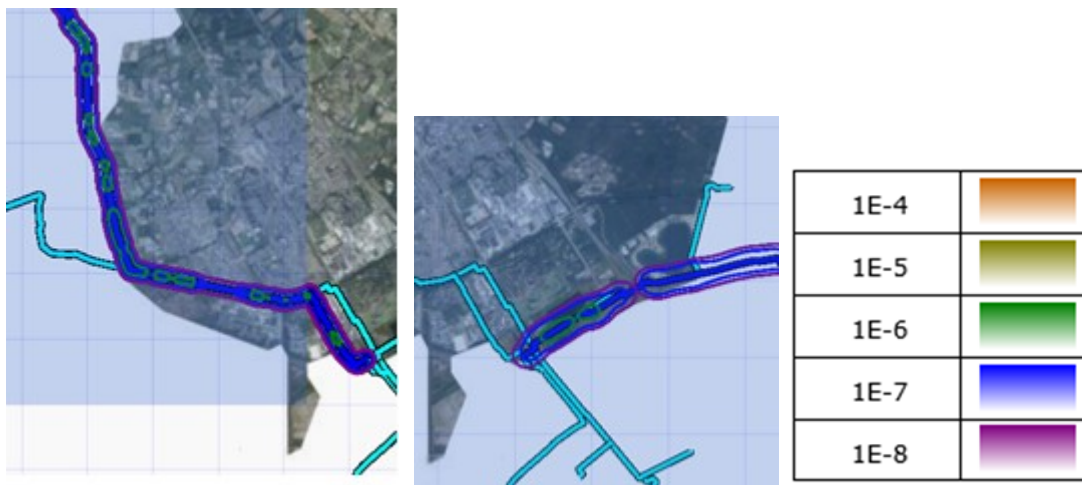
Er is een QRA uitgevoerd van alle hogedruk aardgasleidingen. Dit rapport is bijgevoegd als bijlage XX.

#### **Plaatsgebonden risico**

Uit de berekeningen blijkt dat er in het plangebied twee leidingen zijn gelegen die een PR  $10^{-6}$  contour hebben die buiten de leiding is gelegen. Er zijn enkele (beperkt) kwetsbare objecten gelegen binnen deze PR-contouren (bij leiding A 525-02). Er wordt echter voldaan aan het criterium  $< 2$  kwetsbare objecten/ha.

Het consoliderende bestemmingsplan maakt m.b.t. de hogedruk aardgasleidingen geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk binnen het invloedsgebied van de buisleidingen.

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het bestemmingsplan Buitengebied.



*De PR  $10^{-6}$ -contouren van de hogedruk aardgasleidingen binnen het plangebied*

#### **Groepsrisico**

Het groepsrisico van alle doorgerekende leidingen is in het plangebied nergens hoger dan  $0,1 \times$  oriëntatiewaarde.

De hoogste berekende waarde bedraagt  $0,62 \times$  oriëntatiewaarde, maar dit gebied is buiten het plangebied gelegen. In het plangebied is deze waarde aanzienlijk lager.

Het groepsrisico is overal in het plangebied erg laag. Het groepsrisico vormt geen belemmering voor het bestemmingsplan Buitengebied.

De QRA van de hogedruk aardgasleidingen is als bijlage 2 bij dit rapport gevoegd.



## 4 Beperkingengebied luchthaven Eindhoven Airport

Het plangebied ligt op enige afstand (ruim 2 km) van de luchthaven Eindhoven. Dit is een militair vliegveld met medegebruik door de burgerluchtvaart. De luchtvaart wordt beschouwd als een risicovolle activiteit. De voormalige Luchtvaartwet kende nog geen normstelling en beoordelingskader voor externe veiligheid. In de vigerende Wet luchtvaart is het reguleringsregiem uitgebreid met de milieuthema's externe veiligheid en lucht. Het regiem voor externe veiligheid is voor burgerluchthavens direct in werking getreden. Voor een militair vliegveld kan de minister van defensie besluiten dat te doen. De minister kan van die mogelijkheid op een nader te bepalen tijdstip gebruik maken.

### Regelgeving voor luchthaven Eindhoven

Op 29 december 2007 is het Besluit tot aanwijzing van het militaire luchtvaartterrein Eindhoven in werking getreden. In dit besluit wordt tevens de geluidszone vastgelegd. Voorafgaand aan deze procedure is een milieueffectrapportage (m.e.r.) uitgevoerd. In het Milieueffectrapport Militair Luchtvaartterrein Eindhoven (MER) zijn o.a. de gevolgen voor geluid, de luchtkwaliteit en externe veiligheid weergegeven voor de maximaal mogelijke gebruiksruimte van de luchthaven. Het aanwijzingsbesluit komt overeen met planalternatief 2 uit het MER.



### 10-6 PR contouren

- referentiesituatie
- aanwijzingsbesluit 2007
- eerste tranche
- tweede tranche

Eind 2009 is de Regelgeving voor burgerluchthavens en militaire luchthavens (RBML) in werking getreden. Op basis van deze regelgeving moet een luchthavenbesluit worden opgesteld, waarin een grenswaarde voor externe veiligheid kan worden opgenomen. Het Luchthavenbesluit Eindhoven is op 1 oktober 2014 in werking getreden, zonder dat daarin regels over externe veiligheid zijn opgenomen. Voorafgaand aan deze procedure is een milieueffectrapportage (m.e.r.) uitgevoerd. In het MER zijn o.a. de gevolgen voor geluid, de luchtkwaliteit en externe veiligheid weergegeven voor de maximaal mogelijke gebruiksruimte van de luchthaven.



### Ruimtelijk interimbeleid voor luchthaven Eindhoven

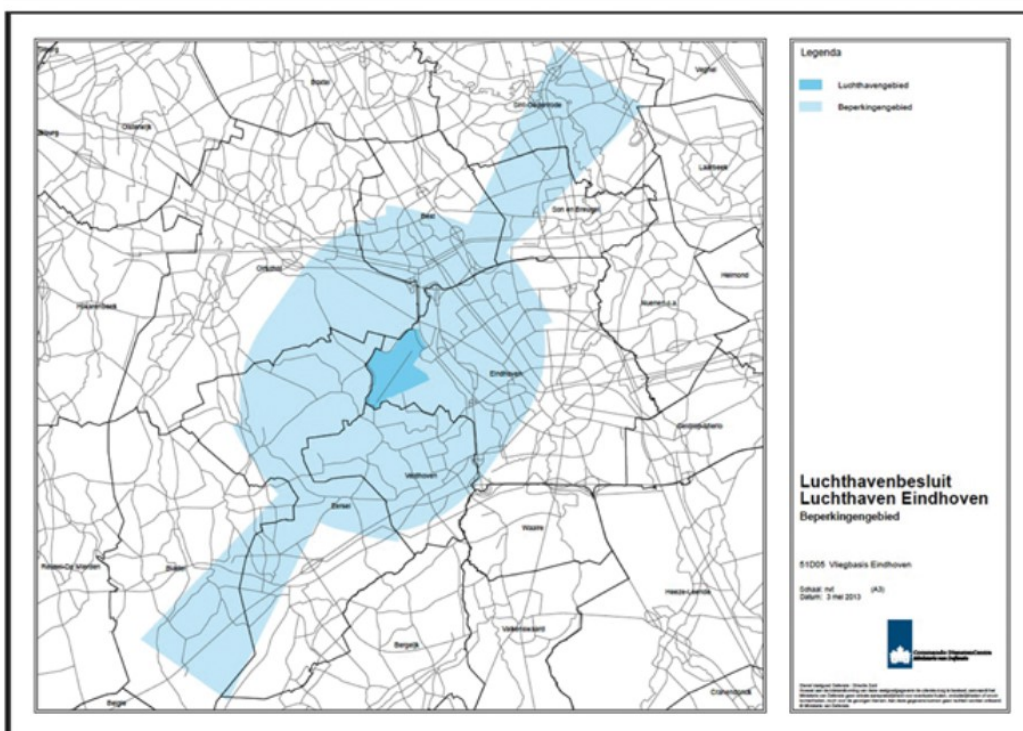
In een brief van 28 oktober 2009 van het (voormalig) Ministerie van VROM is het ruimtelijke interimbeleid voor externe veiligheid voor de luchthaven Eindhoven opgenomen. In de bijlage van deze brief staan de voorwaarden opgenomen waaraan een gemeente zich moeten houden binnen de 10-6 en 10-5 plaatsgebonden risicocontouren van luchthaven Eindhoven. Dit beleid betekent dat:

- er geen objecten mogen worden geprojecteerd in de 10-5 PR-contour waar mensen verblijven;
- voor zogenoemde 'pijplijnplannen' (voor gemeente Best de Ploegenstraat) binnen de 10-6 PR-contour een personendichtheid van 100 personen per hectare (richtwaarde) geldt waarbij de bebouwing zo laag mogelijk wordt gehouden;
- functies voor groepen beperkt zelfredzame mensen, grote publiekstrekkingen en evenementen worden uitgesloten.

De 10-6 plaatsgebonden risicocontour van luchthaven Eindhoven ligt over een deel van het plangebied (Aqua Best).

Dit vliegveld heeft een ook beperkingengebied. Het plangebied is deels gelegen in het beperkingengebied. Voor deze gebieden gelden beperkingen met betrekking tot hoogbouw.

Bijlage 2. Kaart beperkingengebied



*Beperkingengebied luchthaven Eindhoven.*

Het bestemmingsplan maakt hoogbouw niet mogelijk in het buitengebied.



## **I. Bijlage 1 Risicoanalyse spoor Aarle**



## RISICOANALYSE SPOOR

AARLE





OMGEVINGSDIENST  
ZUIDOOST-BRABANT

RISICOANALYSE SPOOR  
AARLE



OMGEVINGSDIENST  
ZUIDOOST-BRABANT

14 AUGUSTUS 2015



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

RISICOANALYSE SPOOR  
AARLE



OMGEVINGSDIENST  
ZUIDOOST-BRABANT

## RISICOANALYSE SPOOR Aarle

**In opdracht van**

Gemeente Best

**Opgesteld door**

ing. T. Hurkens  
Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant  
Keizer Karel V Singel 8  
Postbus 8035  
5601 KA Eindhoven

**Controleur**

Ing. L.J.G. Stortelder

**Versie**

1

**Datum**

14 augustus 2015

**Status**

definitief



## Inhoudsopgave

1. Samenvatting .....	1
2. Inleiding .....	2
3. Begrippen .....	3
3.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico .....	3
3.2. Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten .....	4
4. Wettelijk kader .....	5
5. Uitgangspunten .....	6
6. Onderzoekopzet .....	8
7. Resultaten en conclusies .....	9
7.1. Plaatsgebonden risico .....	9
7.2. Groepsrisico .....	9
7.3. Conclusie .....	10

Bijlage 1: Begrippen

Bijlage 2: Rapportage RBMII-Berekening huidige situatie

Bijlage 3: Rapportage RBMII-Berekening toekomstige situatie





## 1. Samenvatting

De gemeente Best wil in Aarle een groot bouwplan realiseren. Het betreft een plan voor 1500 woningen. De woningen zijn ten noorden van Best gepland, aan de westzijde van het spoor.

Met betrekking tot deze nieuwe ontwikkeling kan worden gesteld dat deze te ontwikkelen locatie grotendeels is gelegen binnen het invloedsgebied van het spoor Boxtel - Eindhoven.

Op 1 april 2015 zijn de regeling Basisnet en het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) in werking getreden. Een onderdeel hiervan is het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor. In dit onderzoek is met deze wetgeving rekening gehouden.

Om inzichtelijk te maken wat de gevolgen zijn van deze nieuwe ontwikkeling is een kwantitatieve risico analyse gemaakt. De berekeningen voor het spoor zijn uitgevoerd met het rekenprogramma RBM II en uitgevoerd conform de concept Handleiding Risicoanalyse Transport van 1 november 2011. Het plaatsgebonden risico (PR) en Groepsrisico (GR) zijn hierbij berekend voor zowel de huidige als de toekomstige situatie.

Uit de berekeningen volgt dat het plaatsgebonden risico geen belemmering vormt voor geplande wijziging van het bestemmingsplan. Uit de tabellen van Basisnet blijkt dat er een veiligheidszone is, variërend van 1 tot 6 meter. Tevens is een plasbrandaandachtsgebied (PAG) aanwezig.

Uit de berekeningen van het groepsrisico blijkt dat de oriëntatiewaarde toeneemt van 0,057 tot 0,125. Beide berekende waarden liggen ver onder de oriëntatiewaarde.

Het groepsrisico moet worden verantwoord. De Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost dient om advies te worden gevraagd.



## 2. Inleiding

Er is een nieuwe ontwikkeling gepland ten noorden van de gemeente Best en in de nabijheid van de spoorlijn Station Boxtel – Eindhoven. Dit traject is genoemd in het Basisnet Spoor. Er vindt over dit traject vervoer plaats van gevaarlijke stoffen.

Deze ontwikkeling ligt grotendeels binnen het invloedsgebied van het spoor (995 meter aan beide zijden van het spoor). Om vast te stellen wat hiervan de gevolgen zijn op het gebied van externe veiligheid is hiernaar onderzoek gedaan.

Het kabinet heeft een Basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen vastgesteld. Tevens is het Besluit externe veiligheid transportroutes op 1 april 2015 in werking getreden. In het Basisnet wordt een afweging gemaakt tussen ruimtelijke, vervoers- en veiligheidsbelangen. Op die manier wil het kabinet het vervoer van gevaarlijke stoffen zo duurzaam mogelijk maken en duidelijkheid bieden over de consequenties van dit vervoer.

In dit rapport worden de huidige situatie en de toekomstige situatie doorgerekend en met elkaar vergeleken. Hieronder is de geplande locatie weergegeven.



**Figuur 1** Ligging van de geplande ontwikkeling van 1500 woningen in Aarle



### 3. Begrippen

#### 3.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico

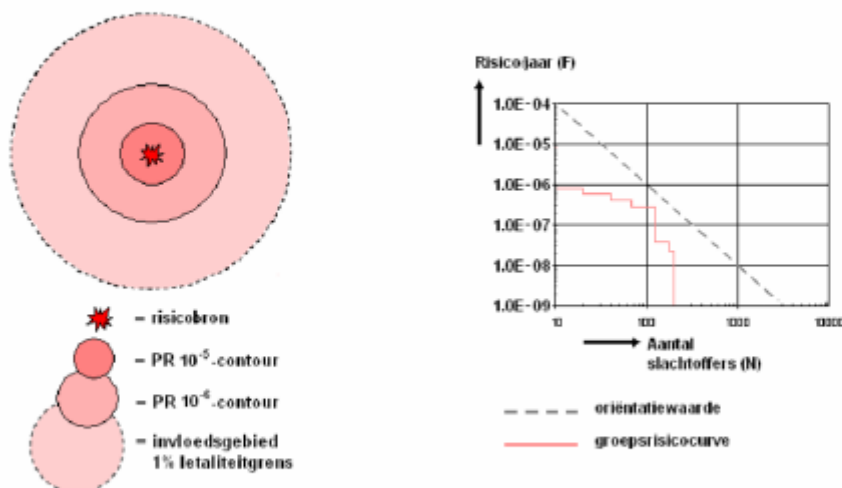
Om een bepaalde risicovolle activiteit aan te duiden en te onderscheiden maakt de wetgever onderscheid in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

##### *Plaatsgebonden risico (PR)*

Bij het plaatsgebonden risico (PR) gaat het om de kans per jaar, die één persoon loopt om op een bepaalde plek dodelijk getroffen te worden door een ongeluk met gevaarlijke stoffen bij een bedrijf of transportas. Voor het PR geldt een "harde" grenswaarde van  $10^{-6}$ /jaar ( $PR10^{-6}$ ) die op kaart kan worden aangeduid met een contour. Binnen deze contour mogen geen kwetsbare objecten zoals woningen of scholen liggen. Hieraan zal in alle gevallen moeten worden voldaan bij het vaststellen van Wabo besluiten. Er is in dit geval geen sprake van beleidsruimte voor het gemeentebestuur. Voor beperkt kwetsbare bestemmingen, zoals verspreid liggende woningen of kleine kantoren, geldt het PR niet als grenswaarde, maar als richtwaarde. Dit betekent dat op grond van zwaarwegende motieven van de norm mag worden afgeweken.

##### *Groepsrisico (GR)*

Het groepsrisico drukt de kans per jaar uit dat een groep mensen (minimaal 10) overlijdt, als direct gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1% letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het GR kan niet "op de kaart" worden weergegeven, maar wordt weergegeven in een grafiek waar de kans (F) afgezet wordt tegen het aantal slachtoffers (N): de fN-curve. Het gemeentebestuur heeft beleidsruimte bij het toepassen van de hoogte van het groepsrisico bij ruimtelijke ontwikkelingen. Echter voor het groepsrisico geldt wel een verantwoordingsplicht. Het bevoegd gezag (vrijwel altijd gemeentebestuur) dient binnen het invloedsgebied een afweging te maken tussen het belang van de ruimtelijke ontwikkeling ten opzichte van het risico dat een groep mensen komt te overlijden als gevolg van een ramp of incident met gevaarlijke stoffen. Ook eventueel te nemen maatregelen en restrisico's dienen in de verantwoording opgenomen te worden.



Figuur 2 Plaatsgebonden risicocontouren en groepsrisicocurve transport

### 3.2. Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

De wetgeving verdeelt gevoelige objecten in beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten. Deze verdeling is gemaakt om bepaalde groepen mensen in het bijzonder te beschermen. Dit onderscheid resulteert in een aantal criteria en anderzijds in met naam genoemde objecten. Onderstaand volgt een korte omschrijving van beide objecten.

#### *Kwetsbare objecten*

Woningen zijn kwetsbare objecten. Verder worden gebouwen, waarin (of waarbij) groepen van minimaal 50 personen verblijven gedurende een aaneengesloten tijd als kwetsbaar aangemerkt. Ook sommige gebouwen waarin/waarbij kleinere groepen verblijven, worden als kwetsbaar object gezien, wanneer die personen verminderd zelfredzaam zijn (bv. ziekenhuizen, bejaardenhuizen, kinderdagverblijven, etc.).

#### *Beperkt kwetsbare objecten*

Beperkt kwetsbare objecten zijn onder andere verspreid liggende woningen. Verder worden bedrijven, waarin/waarbij groepen van minder dan 50 personen gedurende langere aaneengesloten tijd verblijven, als beperkt kwetsbaar aangemerkt.

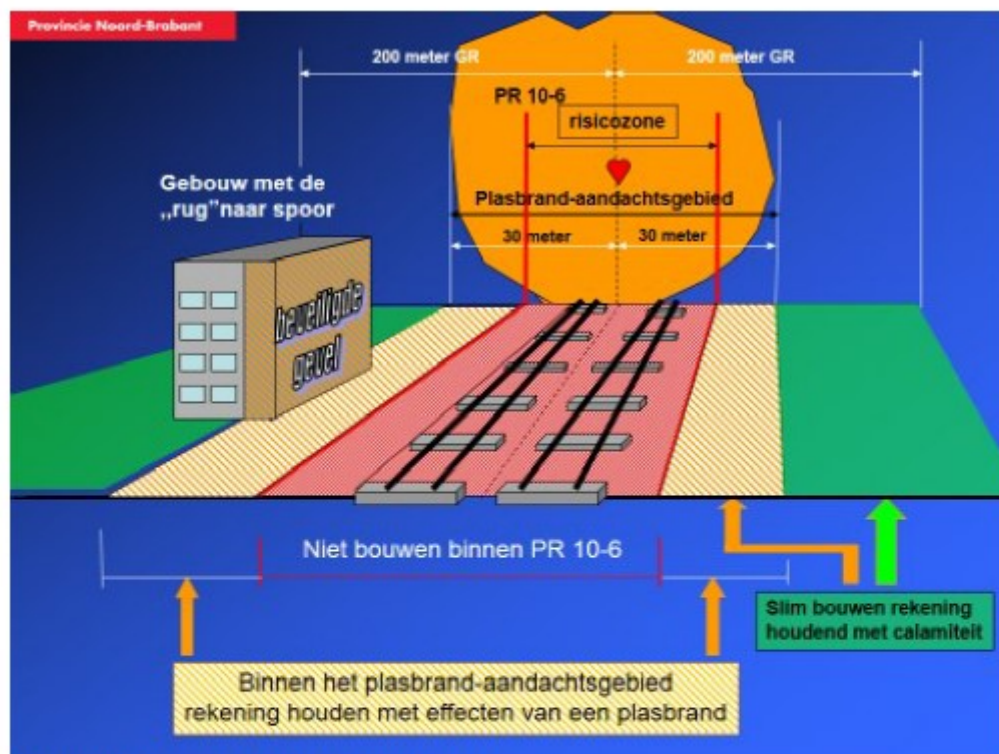
In de landelijke wetgeving wordt meer gedetailleerd beschreven wat er onder kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten wordt verstaan. Belangrijk is hierbij dat de opsomming in de wetgeving niet limitatief is, zodat er in verdere uitwerking van het beleid nog enige vrijheid rest.



#### 4. Wettelijk kader

Het kabinet heeft een Basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor, de weg en het water vastgesteld. Basisnet is op 1 april 2015 in werking getreden. In Basisnet wordt een afweging gemaakt tussen ruimtelijke, vervoers- en veiligheidsbelangen. Op die manier wil het kabinet het vervoer van gevaarlijke stoffen zo duurzaam mogelijk maken en duidelijkheid bieden over de consequenties van dit vervoer. Om het Basisnet wettelijk te verankeren is het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) opgesteld en de Wet vervoer gevaarlijke stoffen (Wvgs) aangepast.

Volgens het Bevt moeten ruimtelijke plannen getoetst worden aan de veiligheidszone. De veiligheidszone komt overeen met de zone langs de transportas, waarbinnen de waarde van het plaatsgebonden risico vanwege vervoer van gevaarlijke stoffen maximaal  $10^{-6}$ /jaar bedraagt. Deze afstand zal worden opgenomen in de nieuwe Wvgs. In het Bevt wordt ook aangegeven of en hoe de verantwoording van het groepsrisico moet plaatsvinden, hierbij wordt onderscheidt gemaakt in de zwaarte van de verantwoording afhankelijk de hoogte van het groepsrisico of de toename van het aantal personen. Verder zijn plasbrandaandachtsgebieden (PAG) opgenomen in het Bevt. Bij ruimtelijke ontwikkelingen binnen deze PAG's zullen strengere eisen aan de gebouwen gelden. In figuur 3 zijn de verschillende zones gevisualiseerd.



Figuur 3 Zones spoor zoals opgenomen in Basisnet



## 5. Uitgangspunten

Het onderzoek richt zich op de spoorlijn Station Boxtel - Eindhoven, ter plaatse van Aarle en Best. De spoorbreedte bedraagt 24 meter. De veiligheidszone bedraagt ter plaatse van de nieuwe ontwikkeling resp. 1 en 6 meter. De veiligheidszone speelt dus geen rol van betekenis voor de nieuwe ontwikkeling. Er is een plasbrandaandachtsgebied aanwezig. Het plangebied ligt ook buiten deze zone.

Het te onderzoeken spoorwegdeel is hieronder weergegeven. De nieuwe locatie is als populatievlak ingetekend (roze vlak). Het invloedsgebied betreft het gebied tussen de rode lijnen. De berekening is uitgevoerd over een totale lengte van ca. 3 km. Zowel noord- als zuidwaarts gemeten vanaf de locatie is ten minste ruim 1 km afstand berekend.



Figuur 4 Spoortraject en de geplande wijk in Aarle

Uit Basisnettabellen Spoor van september 2011 zijn de volgende gegevens te destilleren.

Transportgegevens voor het traject Station Boxtel - Eindhoven:

De hoeveelheid aan transport van gevaarlijke stoffen wordt uitgedrukt in ketelwagenequivalenten (KWE).

Een KWE is gelijk aan 50 ton lading.

- Klasse A (brandbare gassen)	: 3650 ketelwagenequivalenten
- Klasse B2 (toxische gassen)	: 2300
- Klasse B3 (zeer toxische gassen)	: 0
- Klasse C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	: 4600
- Klasse D3 (toxische vloeistoffen)	: 3750
- Klasse D4 (zeer toxische vloeistoffen)	: 0

Traject ter hoogte van Aarle en Best:

- Spoorbreedte: 0 - 24 m



RISICOANALYSE SPOOR  
AARLE

- Veiligheidszone (PR 10-6 contour): 1 - 6 m
- Plasbrandaandachtsgebied: ja
- Wissel: ja



## 6. Onderzoeksopzet

Voor de uitvoering van de berekeningen is de Handleiding Risicoanalyse Transport (HaRT) van 1 november 2011 (concept) gevolgd.

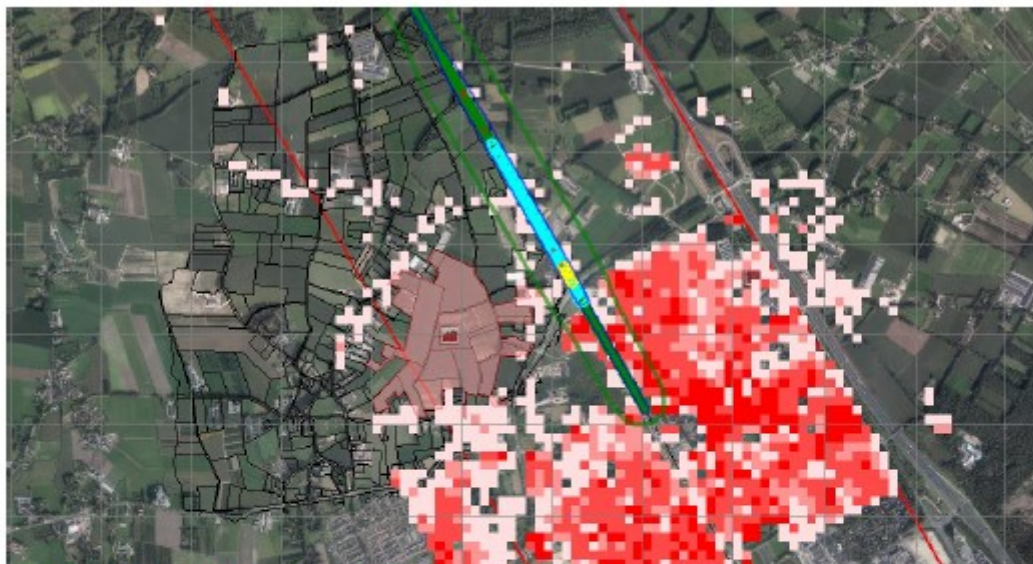
De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma RBM II, versie 2.3.0, build 535.

Het onderzoek is in de volgende stappen uitgevoerd:

- a. Modelleren van de transportroute.  
De transportroute welke gemodelleerd moet worden betreft het plangebied inclusief een kilometer aan weerszijden van dat plangebied. In totaal is aan transportlengte circa 3000 meter gemodelleerd.
- b. Daarna zijn de transportgegevens (uitgangspunten uit hoofdstuk 4) ingevoerd per trajectdeel.
- c. Vervolgens is de populatie conform HaRT gemodelleerd. In dit geval moet conform tabel 4-1 van HaRT (invloedsgebied per stofcategorie en modaliteit) tot een afstand van 995 meter vanaf het hart van de spoorbundel worden meegenomen voor de berekeningen (alles binnen rode lijnen, zie figuur 5).

Voor de bepaling van de bevolking is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- Populatieservice (maken o.a. gebruik van BAG-bestanden (Basisregistraties Adressen en Gebouwen);
  - Bestemmingsplannen (via ruimtelijkeplannen.nl);
  - Informatie verkregen van de gemeente Best.
- d. Berekenen plaatsgebonden risico en groepsrisico voor de huidige en toekomstige situatie.



Figuur 5 Ingevoerde populatie ten behoeve van berekeningen





## 7. Resultaten en conclusies

### 7.1. Plaatsgebonden risico

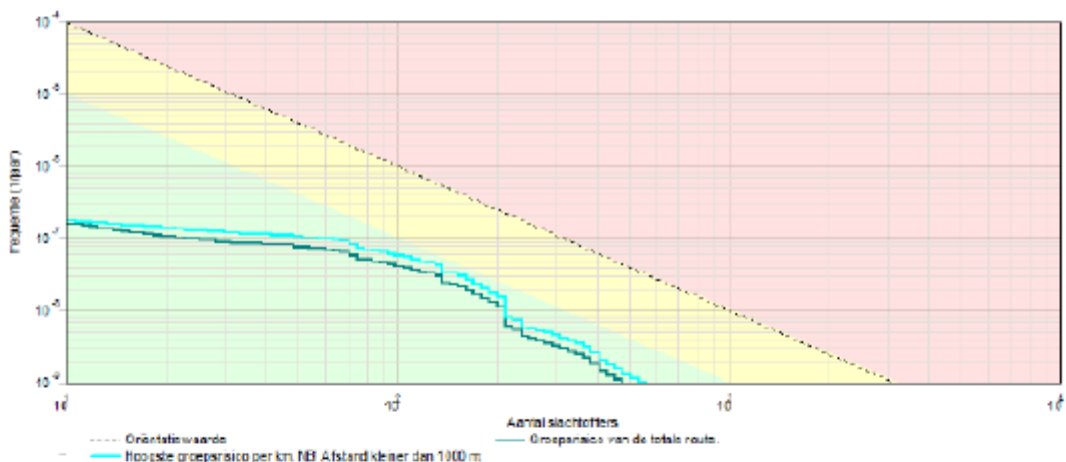
Uit de berekening volgt dat er geen PR 10-6 contour aanwezig is.

Volgens Basisnet geldt dat de veiligheidszone 1 respectievelijk 6 meter bedraagt.

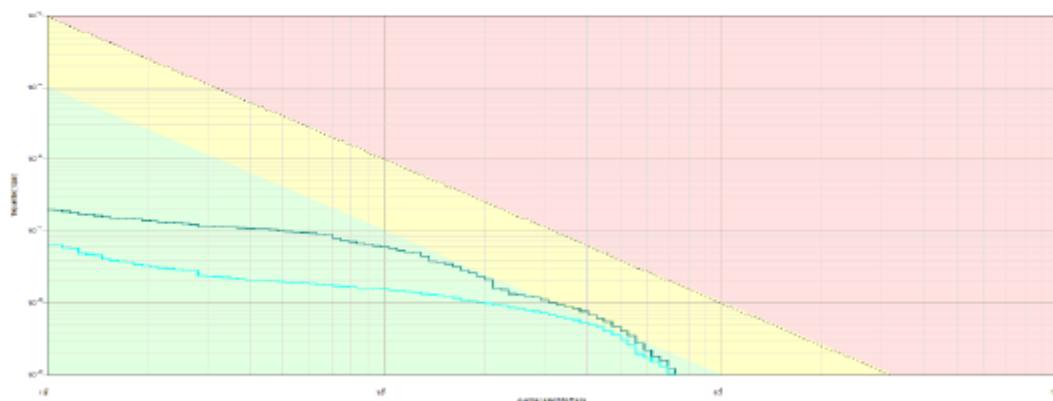
Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het geplande nieuwe ontwikkeling.

### 7.2. Groepsrisico

Uit de berekeningen volgen onderstaande fN-curves voor de huidige en toekomstige situatie.



Figuur 6 fN-curve huidige situatie (GR=0,057\*OW)



Figuur 7 fN-curve toekomstige situatie (GR=0,125\*OW)



Uit de berekeningen blijkt dat het groepsrisico in beide gevallen onder de oriëntatiewaarde ligt. Het groepsrisico neemt toe van  $0,057 \cdot OW$  tot  $0,125 \cdot OW$ .

### 7.3. Conclusie

Volgens Basisnet bedraagt de veiligheidszone 1 resp. 6 meter.  
Het groepsrisico bedraagt  $0,65 \cdot OW$ .

Conform artikelen 7 en 8 van het Bevt moet het groepsrisico worden verantwoord.  
Omdat conform artikel 8 lid 2, onder b sub 1 van het Bevt het groepsrisico met meer dan tien procent toeneemt moet het groepsrisico uitgebreid worden verantwoord.  
De Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost moet conform artikel 9 van het Bevt in de gelegenheid worden gesteld om advies uit te brengen.



## Bijlage 1                      Begrippen

### *Beperkt kwetsbaar object*

Artikel 1, lid 1, onder b van het Bevi

### *Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen)*

Het Bevi legt veiligheidsnormen op aan bedrijven die een risico vormen voor personen buiten het bedrijfsterrein. Bijvoorbeeld chemische fabrieken, LPG-tankstations en spoorwegemplacements waar goederentreinen met gevaarlijke stoffen rangeren. Deze bedrijven verrichten soms risicovolle activiteiten dichtbij huizen, ziekenhuizen, scholen of winkels. Het besluit verplicht gemeenten en provincies wettelijk vanaf de inwerkingtreding van het besluit bij het verlenen van milieuvergunningen en het maken van ruimtelijke besluiten met externe veiligheid rekening te houden. Het besluit is - op enkele onderdelen na - op 27 oktober 2004 in werking getreden.

### *Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (cRnvg)*

De circulaire legt veiligheidsnormen vast rondom transportroutes en vormt de basis voor toekomstige wetgeving. De circulaire komt te vervallen op het moment dat het Btev in werking treedt (naar verwachting begin 2013)

### *Externe veiligheid*

Onder externe veiligheid verstaat men het beheersen van risico's die voortvloeien uit de opslag, productie, het gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen. Externe veiligheid wordt in beeld gebracht op basis van de kans om buiten een inrichting, transportas of buisleiding te overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

### *Groepsrisico (GR)*

Artikel 1, lid 1, onder j van het Bevi.

### *Invloedsgebied*

Artikel 1, lid 1, onder k van het Bevi.

### *Ketelwagenequivalenten*

De hoeveelheid aan transport van gevaarlijke stoffen wordt uitgedrukt in ketelwagenequivalenten (KWE). Een KWE is gelijk aan 50 ton lading.

### *Kwetsbaar object*

Artikel 1, lid 1, onder l van het bevi

### *Oriëntatiewaarde*

De norm voor het groepsrisico is oriëntatiewaarde. Het bevoegde gezag mag hiervan afwijken als daar gewichtige redenen (motivatiebeginsel) voor zijn. Het groepsrisico en dus ook de oriëntatiewaarde wordt uitgedrukt in een grafiek (de FN-curve); het gaat om een zogenaamde cumulatieve kans:

- kans op overlijden 10 personen =  $10^{-4}$ /jaar
- kans op overlijden 100 personen =  $10^{-7}$ /jaar
- kans op overlijden 1000 personen =  $10^{-9}$ /jaar



#### **Plasbrandaandachtsgebied (PAG)**

Een PAG is het gebied tot 30 meter vanaf het midden van twee sporen, waar bij de realisering van (beperkt) kwetsbare objecten rekening dient te worden gehouden met de effecten van een plasbrand.

#### *Plaatsgebonden risico (PR)*

Artikel 1, lid 1, onder o van het Bevi

#### *Risicocontouren*

Een risicocontour geeft aan hoe hoog in de omgeving de overlijdenskans is door een ongeval met een risicobron. Deze contourlijnen kan men vergelijken met de gewone hoogtelijnen op een kaart. Binnen de contour is het risico groter, buiten de contour is het risico kleiner.

#### *Risicoregister (RRGS)*

Het risicoregister is een landelijk register waarin in opdracht van het ministerie van I&M risicosituaties met gevaarlijke stoffen zijn vastgelegd. In het register staan alle bedrijven die giftige, brandbare, explosieve en nucleaire stoffen verwerken of opslaan. Het register is een van de actiepunten van de overheid na de vuurwerkramp in Enschede (op 13 mei 2000). Gemeenten zijn op grond van het Registratiebesluit externe veiligheid verplicht het register te vullen en actueel te houden.

#### *Slachtoffer*

Slachtoffers zijn de personen die gewond zijn geraakt of zijn overleden als gevolg van een ongeval of ramp.

#### *Verminderd zelfredzame personen*

Personen die voor de brandweer extra capaciteit verlangen in verband met de slechte zelfredzaamheid van deze personen. Hierbij dient te worden gedacht aan personen in ziekenhuizen, scholen, verzorgingstehuizen en objecten die geestelijk- of lichamelijk gehandicapten personen huisvesten.

#### *Zelfredzaamheid*

Zelfredzaamheid geeft aan in welke mate de aanwezigen in het effectgebied in staat zijn om zichzelf op eigen kracht in veiligheid te brengen. Daarnaast wordt ook steeds meer gesproken over "redzaamheid" (de ander in veiligheid brengen). De advisering kan zich hier richten op de voorlichting en de alarmering ter verhoging van de zelfredzaamheid.



## **II. Bijlage 2 QRA Hogedruk aardgasleidingen**



# Kwantitatieve Risicoanalyse Hogedruk aardgasleidingen

## Onderzoek ten behoeve van bestemmingsplan Buitengebied Best

Opdrachtgever : T. Baudoin, Gemeente Best

Rapport opgesteld door: Th. Hurkens, Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant

Kenmerk : QRA-Carola-BPbuitengebied-Best-v1

Datum : 8 oktober 2018



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Invoergegevens</b> .....	<b>4</b>
2.1	Interessegebied Best Oost .....	4
2.2	Relevante leidingen Best Oost .....	5
2.3	Interessegebied Best West .....	8
2.4	Relevante leidingen Best West .....	8
2.5	Populatie Best Oost .....	12
2.6	Populatie Best West .....	13
<b>3</b>	<b>Plaatsgebonden risico en Groepsrisico</b> .....	<b>15</b>
3.1	PR en GR voor 5441_leiding-A-521-07-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost) .....	15
3.2	PR en GR voor 5441_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost) .....	16
3.3	PR en GR voor 5441_leiding-Z-506-01-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost) .....	17
3.4	PR en GR voor 5441_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost) .....	18
3.5	PR en GR voor 5441_leiding-Z-519-01-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost) .....	19
3.6	PR en GR voor 5441_leiding-Z-519-02-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost) .....	20
3.7	PR en GR voor 5441_leiding-Z-519-05-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost) .....	21
3.8	PR en GR voor 5441_leiding-Z-519-06-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost) .....	22
3.9	PR en GR voor 5441_leiding-Z-539-01-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost) .....	23
3.10	PR en GR voor 5442_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl van N.V. Ned. Gasunie (Best West) .....	24
3.11	PR en GR voor 5442_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best West) .....	25
<b>4</b>	<b>Conclusies rapport Best Oost</b> .....	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>Referenties</b> .....	<b>27</b>



## 1 Inleiding

Ten behoeve van de actualisering van het bestemmingsplan Buitengebied Best zijn berekeningen gemaakt van de hogedruk aardgasleidingen, welke zijn gelegen in het plangebied.

De berekeningen zijn in twee delen opgesplitst: 'Buitengebied Best Oost' en 'Buitengebied Best West'. In dit rapport zijn deze twee berekeningen incl. interessegebieden, de opgevraagde buisleidinggegevens, de ingevoerde populatie, de rekenresultaten en conclusies samengevoegd.

De berekeningen zijn met het voorgeschreven rekenprogramma Carola uitgevoerd.

In hoofdstuk 2 zijn de interessegebieden, de buisleidinggegevens, de ligging van de buisleidingen en de ingevoerde populatie weergegeven.

Hoofdstuk 3 geeft per leiding de PR  $10^{-6}$ -contour, het groepsrisico, de hoogte van de overschrijdingsfactor en de fN-curve weer.

De conclusies in hoofdstuk 4 behandeld.

Tot slot zijn in hoofdstuk 5 de referenties weergegeven.





## 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 05-10-2018.

De projecten zijn opgeslagen onder de namen O:\2018\Klanten\Best\Projecten\2018 EV\BP buitengebied Best - carola\Carola Buitengebied oost.crp en O:\2018\Klanten\Best\Projecten\2018 EV\BP buitengebied Best - carola\Carola Buitengebied west.crp. De projecten zijn laatstelijk bijgewerkt op 04-10-2018.

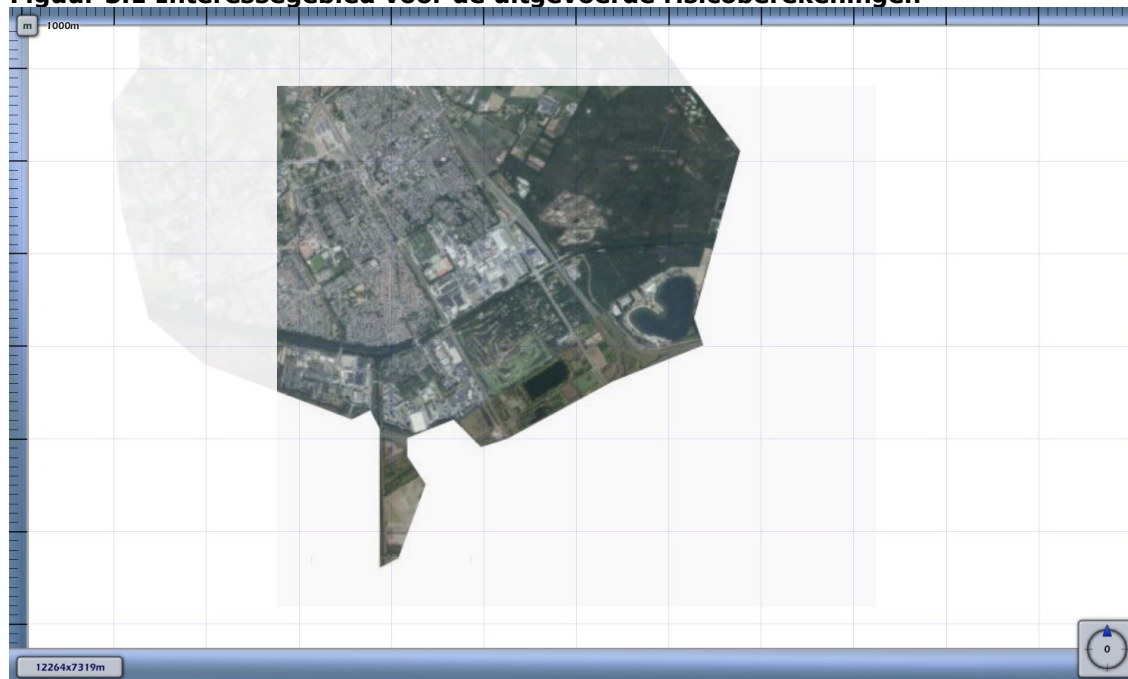
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eindhoven. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

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

### 2.1 Interessegebied Best Oost

Het interessegebied is weergegeven in figuur 3.1

**Figuur 3.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen**





## 2.2 Relevante leidingen Best Oost

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

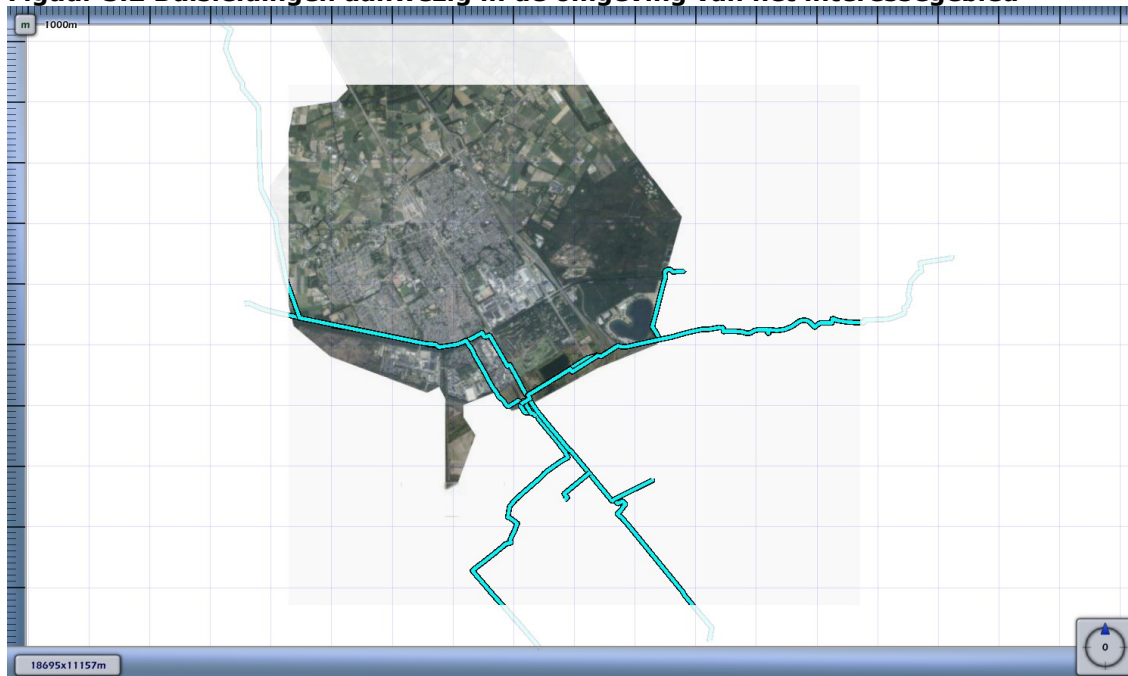
Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	5441_leiding-A-521-07-deel-1	323.80	66.20	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5441_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	323.90	66.20	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5441_leiding-Z-506-01-deel-1	323.90	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5441_leiding-Z-510-28-deel-1	219.10	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5441_leiding-Z-519-01-deel-1	323.90	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5441_leiding-Z-519-02-deel-1	114.30	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5441_leiding-Z-519-05-deel-1	114.30	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5441_leiding-Z-519-06-deel-1	323.90	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5441_leiding-Z-539-01-deel-1	406.40	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5466_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	323.90	66.20	28-09-2018



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 3.2.

**Figuur 3.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied**



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
5441_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4143.940	4908.340
5441_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	betonplaat + waarschuwingslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	4908.340	4968.880
5441_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	4968.880	5645.950
5441_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	5823.130	5935.840



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

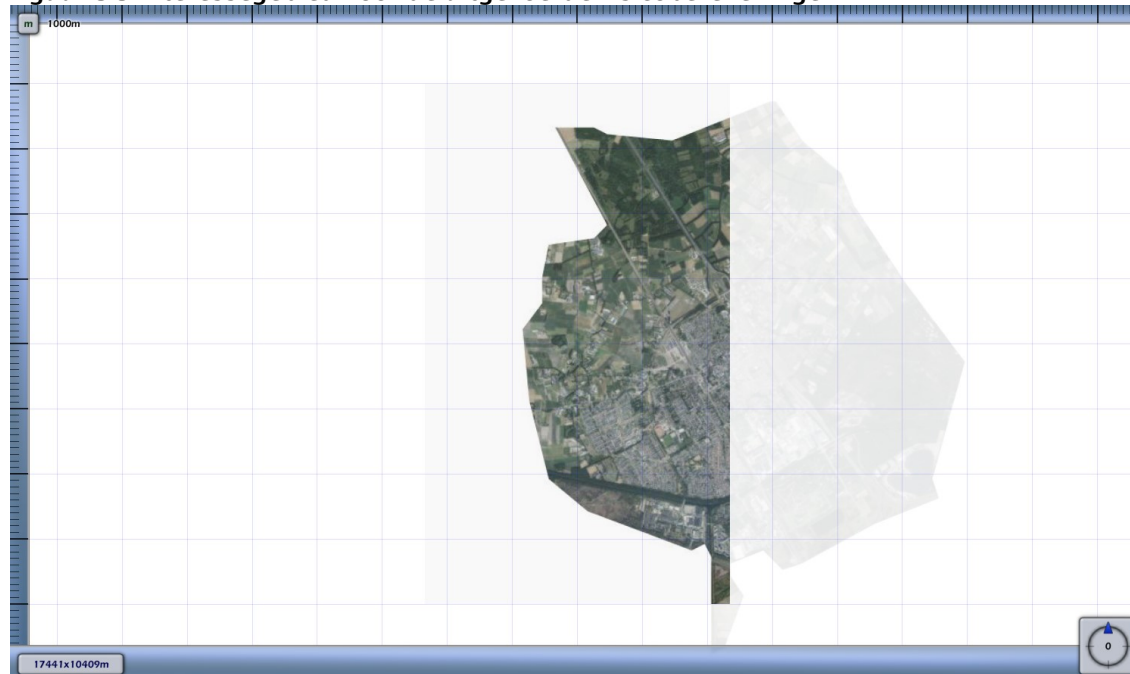
5441_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6034.200	6113.380
5441_leiding-A-525-02-deel-1_excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	6443.020	6638.290
5441_leiding-Z-519-01-deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	920.400	1126.560
5466_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	7942.720	8707.120
5466_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	betonplaat + waarschuwingslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	8707.120	8767.660
5466_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	8767.660	9444.740
5466_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	9621.910	9734.620
5466_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	9832.980	9912.170
5466_leiding-A-525-02-deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	10241.800	10437.070



### 2.3 Interessegebied Best West

Het interessegebied is weergegeven in figuur 3.3

**Figuur 3.3** Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



### 2.4 Relevante leidingen Best West

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

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding-A-521-07-deel-1	457.20	66.20	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding-A-525-01-deel-1	323.90	66.20	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding-A-525-02-deel-1 excl verl	323.90	66.20	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding-A-525-05-deel-1	323.90	66.20	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding-A-525-deel-1	914.00	66.20	28-09-2018



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

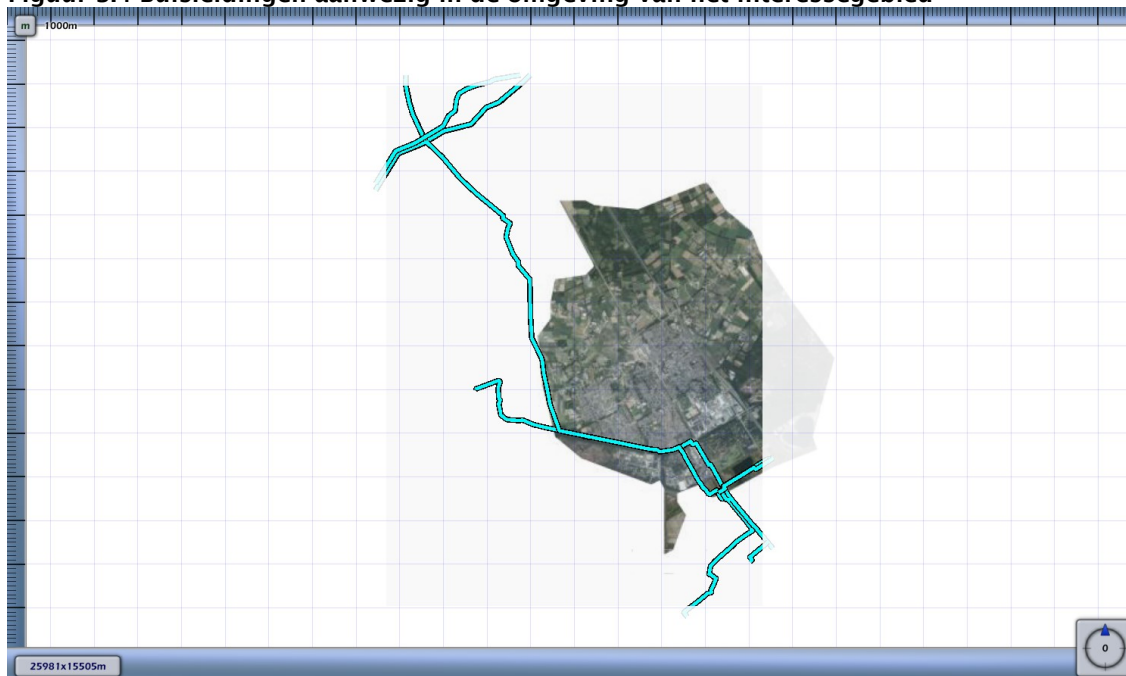
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding- A-526-deel-1	1067.00	66.20	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding- A-527-04- deel-1	914.40	66.20	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding- A-527-deel-1	1067.00	66.20	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding- Z-506-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding- Z-510-28- deel-1	219.10	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding- Z-519-01- deel-1	323.90	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding- Z-519-02- deel-1	114.30	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding- Z-519-05- deel-1	114.30	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5442_leiding- Z-539-01- deel-1	406.40	40.00	28-09-2018
N.V. Nederlandse Gasunie	5466_leiding- A-525-02- deel-1_incl verl	323.90	66.20	28-09-2018



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 3.4.

**Figuur 3.4** Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



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

De volgende risicomitigerende maatregelen zijn meegewogen in de risicostudie:

Leidingnaam	Mitigerende maatregel	Begin stationing	Eind stationing
5442_leiding-A-525-02-deel-1 excl verl	striktere begeleiding van werkzaamheden	7943.160	8707.560
5442_leiding-A-525-02-deel-1 excl verl	betonplaat + waarschuwingslint striktere begeleiding van werkzaamheden	8707.560	8768.100
5442_leiding-A-525-02-deel-1 excl verl	striktere begeleiding van werkzaamheden	8768.100	9445.180
5442_leiding-A-525-02-deel-1 excl verl	striktere begeleiding van werkzaamheden	9622.350	9735.060



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

5442_leiding- A-525-02- deel-1 excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	9833.420	9912.610
5442_leiding- A-525-02- deel-1 excl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	10242.240	10437.510
5442_leiding- Z-519-01- deel-1	strikttere begeleiding van werkzaamheden	920.400	1126.560
5466_leiding- A-525-02- deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	7942.720	8707.120
5466_leiding- A-525-02- deel-1_incl verl	betonplaat + waarschuwingslint strikttere begeleiding van werkzaamheden	8707.120	8767.660
5466_leiding- A-525-02- deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	8767.660	9444.740
5466_leiding- A-525-02- deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	9621.910	9734.620
5466_leiding- A-525-02- deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	9832.980	9912.170
5466_leiding- A-525-02- deel-1_incl verl	strikttere begeleiding van werkzaamheden	10241.800	10437.070

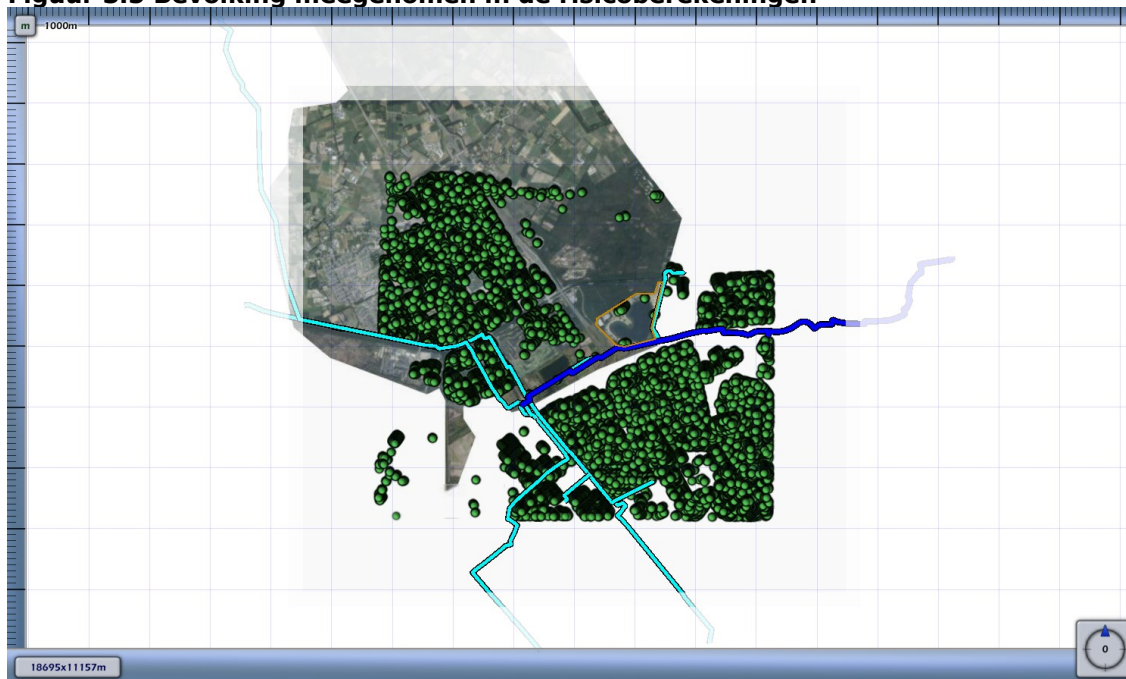




## 2.5 Populatie Best Oost

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 3.5

**Figuur 3.5 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen**



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
evenementen aquabest	Evenement	324.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 7/ 1/ 1/ 1

### Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
populatie oost 1\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Wonen	16345	
populatie oost 1\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	543	

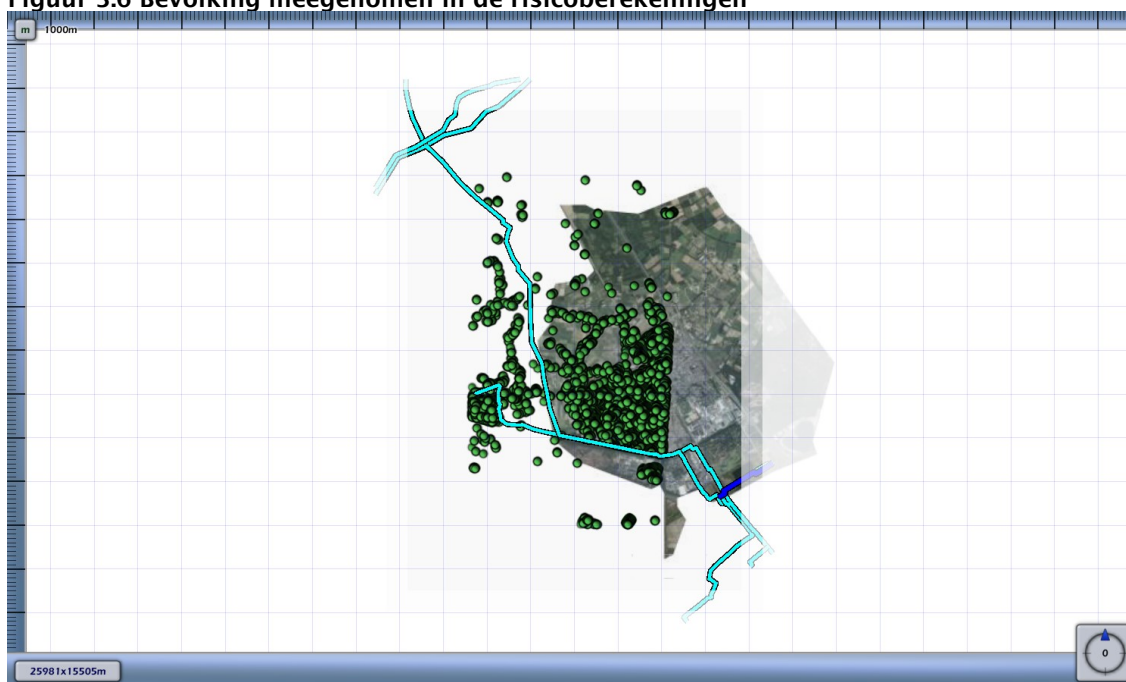


populatie oost 1\industrie-dag100-nacht30.txt	Wonen	12167	
populatie oost 1\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Wonen	32241	
populatie oost 1\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	50201	

## 2.6 Populatie Best West

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 3.6

**Figuur 3.6** Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

### Populatiepolygoonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
-------	------	--------	-----------	--------------	---------------------

### Populatiebestanden



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

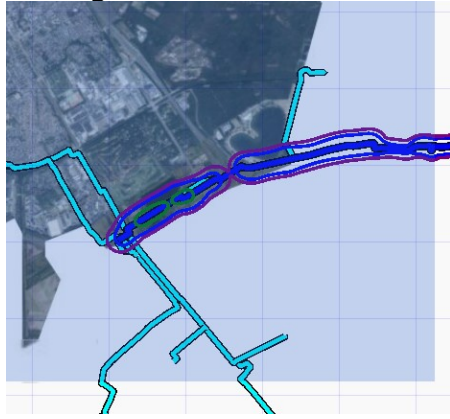
Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
populatie west 1\bijeen_sport_cel_zkh- dag100-nacht80.txt	Wonen	2949	
populatie west 1\hotel-dag0-nacht100.txt	Wonen	380	
populatie west 1\industrie-dag100- nacht30.txt	Wonen	1500	
populatie west 1\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100- nacht0.txt	Wonen	4484	
populatie west 1\wonend_vakantiehuis- dag50-nacht100.txt	Wonen	18594	



### 3 Plaatsgebonden risico en Groepsrisico

#### 3.1 PR en GR voor 5441\_leiding-A-521-07-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost)

##### Plaatsgebonden risico

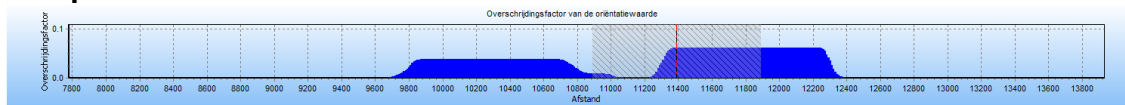


plangebied

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

→ PR  $10^{-6}$  contouren binnen

##### Groepsrisico



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 99 slachtoffers en een frequentie van  $6.34E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.062 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10890.00 en stationing 11890.00. De betreffende kilometer leiding is hieronder gevisualiseerd.

##### Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5441\_leiding-A-521-07-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





### 3.2 PR en GR voor 5441\_leiding-A-525-02-deel-1\_excl verl van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost)

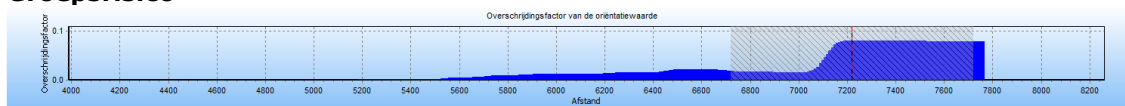
#### Plaatsgebonden risico



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

→ PR  $10^{-6}$  contouren buiten plangebied

#### Groepsrisico



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 52 slachtoffers en een frequentie van  $3.01E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.081 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 6720.00 en stationing 7720.00. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in onderstaande figuur. **Deze maximale overschrijding is buiten het plangebied gelegen.**

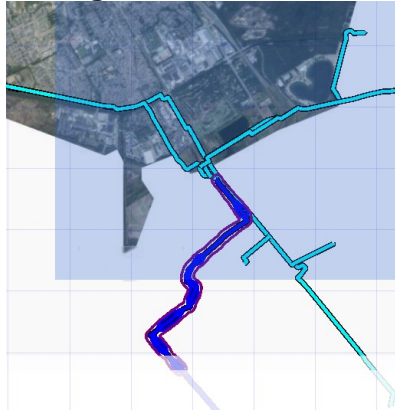
#### Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5441\_leiding-A-525-02-deel-1\_excl verl van N.V. Nederlandse Gasunie





### 3.3 PR en GR voor 5441\_leiding-Z-506-01-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost)

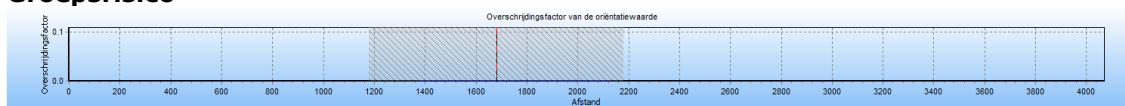
#### Plaatsgebonden risico



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

→ geen PR  $10^{-6}$  contour

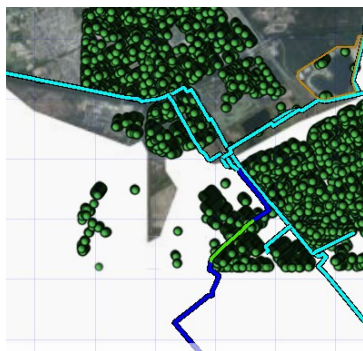
#### Groepsrisico



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van  $8.93E-008$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $1.286E-003$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1180.00 en stationing 2180.00. De betreffende kilometer leiding is hieronder gevisualiseerd. **Deze maximale overschrijding is buiten het plangebied gelegen.**

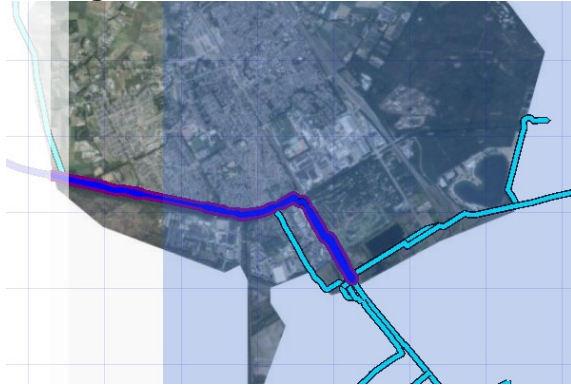
**Figuur 4.3** Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5441\_leiding-Z-506-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





### 3.4 PR en GR voor 5441\_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost)

#### Plaatsgebonden risico



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

→ geen PR  $10^{-6}$  contour

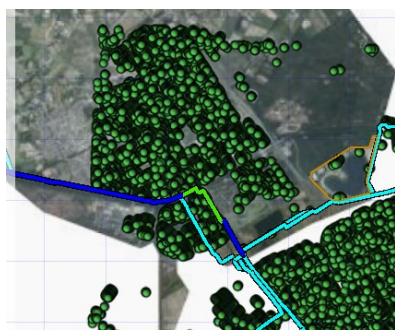
#### Groepsrisico



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van 5.42E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 7.811E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 690.00 en stationing 1690.00. De betreffende kilometer leiding is hieronder gevisualiseerd.

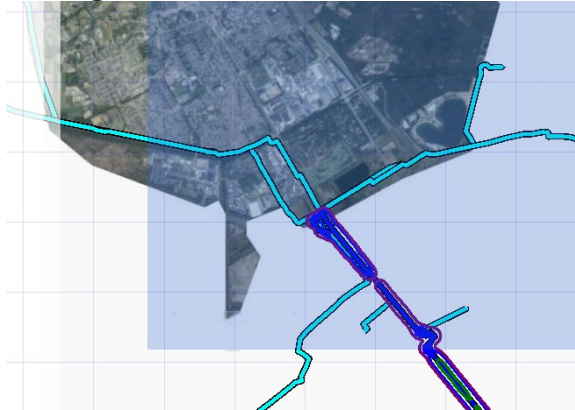
#### Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5441\_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





### 3.5 PR en GR voor 5441\_leiding-Z-519-01-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost)

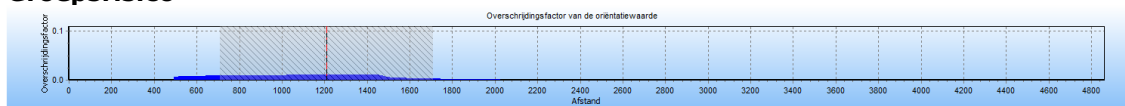
#### Plaatsgebonden risico



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

→ geen PR  $10^{-6}$  contour

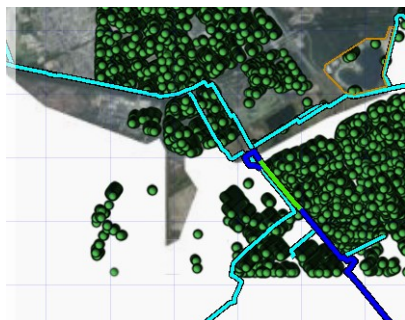
#### Groepsrisico



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 19 slachtoffers en een frequentie van  $2.99E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.011 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 710.00 en stationing 1710.00. De betreffende kilometer leiding is hieronder gevisualiseerd. **Deze maximale overschrijding is buiten het plangebied gelegen.**

#### Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5441\_leiding-Z-519-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie

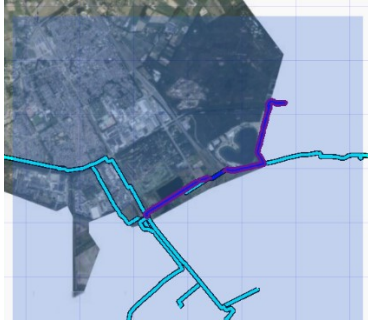






### 3.6 PR en GR voor 5441\_leiding-Z-519-02-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost)

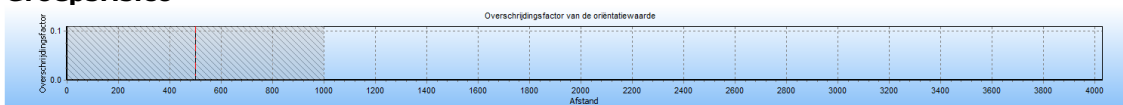
#### Plaatsgebonden risico



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

→ geen PR 10<sup>-6</sup> contour

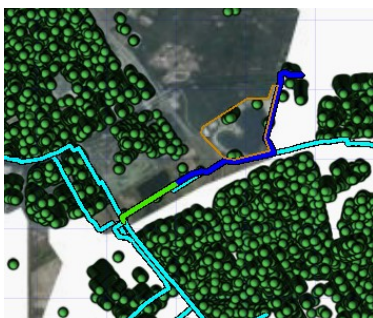
#### Groepsrisico



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 1000.00. De betreffende kilometer leiding is hieronder gevisualiseerd.

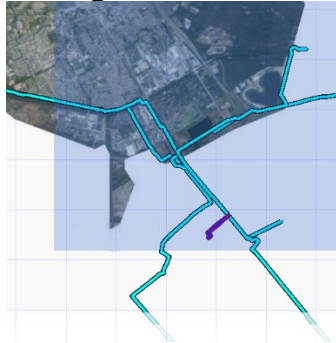
#### Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5441\_leiding-Z-519-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





### 3.7 PR en GR voor 5441\_leiding-Z-519-05-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost)

#### Plaatsgebonden risico



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

→ geen PR  $10^{-6}$  contour

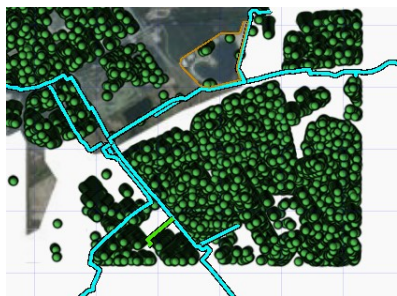
#### Groepsrisico



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 680.00. De betreffende kilometer leiding is hieronder gevisualiseerd in figuur 4.7. **Deze maximale overschrijding is buiten het plangebied gelegen.**

#### Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5441\_leiding-Z-519-05-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





### 3.8 PR en GR voor 5441\_leiding-Z-519-06-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost)

#### Plaatsgebonden risico



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

→ geen PR  $10^{-6}$  contour

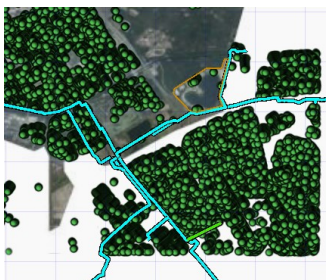
#### Groepsrisico



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 750.00. De betreffende kilometer leiding is hieronder gevisualiseerd. **Deze maximale overschrijding is buiten het plangebied gelegen.**

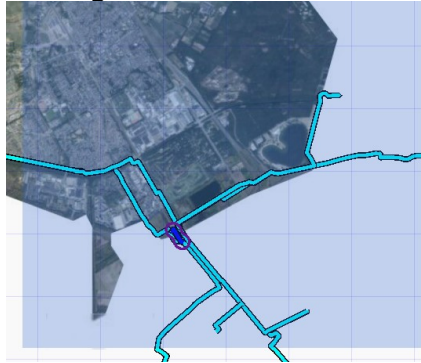
#### Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5441\_leiding-Z-519-06-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





### 3.9 PR en GR voor 5441\_leiding-Z-539-01-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best Oost)

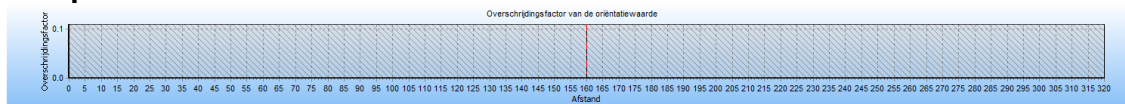
#### Plaatsgebonden risico



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

→ geen PR  $10^{-6}$  contour

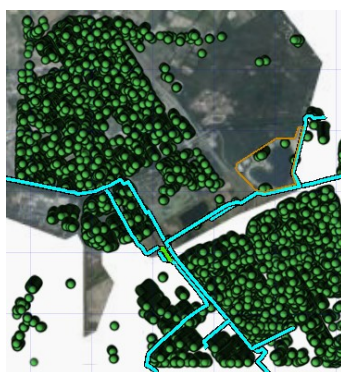
#### Groepsrisico



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 320.00. De betreffende kilometer leiding is hieronder gevisualiseerd. **Deze maximale overschrijding is buiten het plangebied gelegen.**

#### Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5441\_leiding-Z-539-01-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie





### 3.10 PR en GR voor 5442\_leiding-A-525-02-deel-1excl verl van N.V. Ned. Gasunie (Best West)

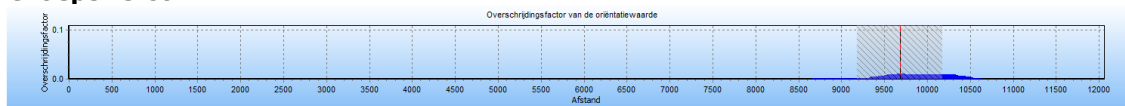
#### Plaatsgebonden risico



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

→ wel PR  $10^{-6}$  contouren

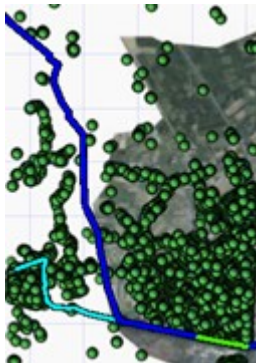
#### Groepsrisico



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 13 slachtoffers en een frequentie van  $5.99E-007$ .

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.010 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 9180.00 en stationing 10180.00. De betreffende kilometer leiding is hieronder gevisualiseerd.

#### Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5466\_leiding-A-525-02-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie





### 3.11 PR en GR voor 5442\_leiding-Z-510-28-deel-1 van N.V. Ned. Gasunie (Best West)

#### Plaatsgebonden risico



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

→ geen PR 10<sup>-6</sup> contour

#### Groepsrisico



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 23 slachtoffers en een frequentie van 1.21E-008.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 6.399E-004 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 5860.00 en stationing 6860.00. De betreffende kilometer leiding is hieronder gevisualiseerd.

#### Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 5466\_leiding-A-525-02-deel-1\_incl verl van N.V. Nederlandse Gasunie





## 4 Conclusies rapport Best Oost

### Plaatsgebonden risico

Uit de berekeningen blijkt dat er in het plangebied twee leidingen zijn gelegen die een PR  $10^{-6}$  contour hebben die buiten de leiding is gelegen. Er zijn enkele (beperkt) kwetsbare objecten gelegen binnen deze PR-contouren (bij leiding A 525-02). Er wordt echter voldaan aan het criterium  $< 2$  kwetsbare objecten/ha.

Het consoliderende bestemmingsplan maakt m.b.t. de hogedruk aardgasleidingen geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk binnen het invloedsgebied van de buisleidingen.  
Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het bestemmingsplan Buitengebied.

### Groepsrisico

Het groepsrisico van alle doorgerekende leidingen is in het plangebied nergens hoger dan  $0,1 \times$  oriëntatiewaarde.

De hoogste berekende waarde bedraagt  $0,62 \times$  oriëntatiewaarde, maar dit gebied is buiten het plangebied gelegen. In het plangebied is deze waarde aanzienlijk lager.

Het groepsrisico is overal in het plangebied erg laag. Het groepsrisico vormt geen belemmering voor het bestemmingsplan Buitengebied.



## 5 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 zoneringafstanden 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.