



# Landgoed Morssinkhof's Hoeve te Hierden

Externe veiligheid

projectnummer 0416799.00  
definitief  
9 oktober 2017

# Landgoed Morssinkhof's Hoeve te Hierden

## Externe veiligheid

projectnummer 0416799.00

definitief revisie 01  
9 oktober 2017

## Adviesgroep SAVE

### Opdrachtgever

Dhr. S. Morssinkhof  
Molenweg 46  
3849 RN Hierden

## Colofon

### Projectgroep bestaande uit

Roel Kouwen  
Jeroen Eskens

|                            |                                       |                           |                         |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| datum vrijgave<br>12-10-17 | beschrijving revisie 01<br>definitief | goedkeuring<br>L. Bijvoet | vrijgave<br>J. Officier |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------|

# Inhoudsopgave

Blz.

|          |                                                     |           |
|----------|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                                    | <b>1</b>  |
| 1.1      | Leeswijzer                                          | 1         |
| <b>2</b> | <b>Beleidskader</b>                                 | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>Beschouwing risicobronnen</b>                    | <b>4</b>  |
| 3.1      | Hogedruk aardgastransportleidingen                  | 4         |
| 3.2      | Spoorlijn Amersfoort – Zwolle                       | 6         |
| 3.3      | Rijksweg A28                                        | 7         |
| 3.4      | Propaantank Hierderweg 14                           | 8         |
| <b>4</b> | <b>Verantwoording groepsrisico</b>                  | <b>9</b>  |
| 4.1      | Scenario's                                          | 9         |
| 4.2      | Ruimtelijke veiligheidsmaatregelen                  | 10        |
| 4.3      | Zelfredzaamheid                                     | 11        |
| 4.4      | Bestrijdbaarheid                                    | 12        |
| <b>5</b> | <b>Conclusies</b>                                   | <b>14</b> |
| 5.1      | Risicobeschouwing                                   | 14        |
| 5.2      | Verantwoording groepsrisico                         | 15        |
|          | <b>Bijlage: Risicoberekeningen aardgasleidingen</b> | <b>16</b> |
|          | Uitgangspunten                                      | 16        |
|          | Bevolkingsinventarisatie                            | 17        |
|          | Resultaten                                          | 19        |

# 1 Inleiding

Het voornemen bestaat om een kwekerijperceel naar een landgoedbestemming met bijbehorende bouw mogelijkheden te bestemmen. Het plan omvat de bouw van een nieuw landhuis (maximaal 1.500 m<sup>3</sup>), twee bijgebouwen, incl. B&B (van elk circa 75 m<sup>2</sup>) en een nieuw te bouwen overdekte rijhal voor paarden met stallen en facilitaire voorzieningen (circa 2.800 m<sup>2</sup>). Daarnaast vindt aanleg van bos, bloemrijke graslanden en landschapselementen plaats. Het nieuwe landgoed (voormalig kwekerijperceel) zal gedeeltelijk worden opengesteld voor publiek. In figuur 1.1 is de bestaande situatie (links) en het concept inrichtingsplan (rechts) weergegeven.



Figuur 1.1: Bestaande situatie (links) en concept inrichtingsplan (rechts)

Omdat de voorgenomen ontwikkelingen niet passen binnen het vigerende bestemmingsplan wordt voor deze locatie een nieuw bestemmingsplan opgesteld.

In de omgeving van het plangebied bevinden zich meerdere risicobronnen: twee hogedruk aardgastransportleidingen van Gasunie, de spoorlijn Amersfoort – Zwolle, de Rijksweg A28 en een propaantank. In het kader van de ruimtelijke procedure dient het plangebied in relatie tot deze risicobronnen beschouwd te worden. Antea Group is gevraagd een externe veiligheidsonderzoek voor deze ontwikkeling op te stellen.

## 1.1 Leeswijzer

In **hoofdstuk twee** wordt ingegaan op enkele hoofdzaken met betrekking tot externe veiligheidsbeleid. In **hoofdstuk drie** worden de risicobronnen in relatie tot hun risiconiveaus beschouwd. Vervolgens worden in **hoofdstuk vier** elementen aangedragen voor de invulling van de verantwoording van het groepsrisico. Ten slotte worden in **hoofdstuk vijf** de conclusies beschreven. In de bijlage is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de uitgevoerde risicoberekeningen ten aanzien van de hogedruk aardgastransportleidingen.

## 2 Beleidskader

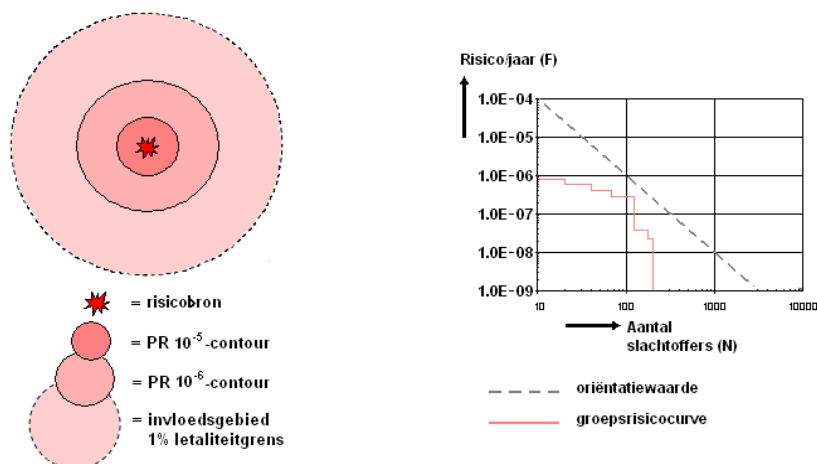
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Voor inrichtingen is het Besluit externe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

### Plaatsgebonden Risico (PR)

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

### Groepsrisico (GR)

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



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

### Verantwoordingsplicht

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

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

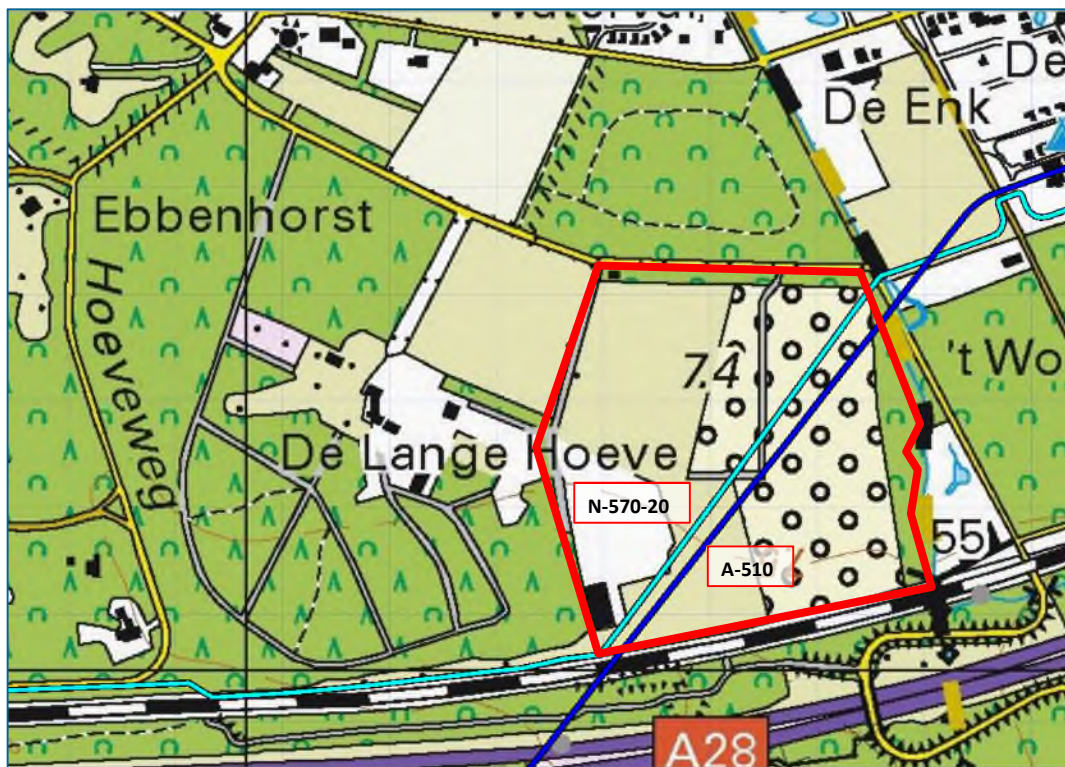
**Figuur 2.2:** Verplichte en onmisbare onderdelen van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico

## 3 Beschouwing risicobronnen

In de omgeving van het plangebied bevinden zich verschillende risicobronnen. Dit hoofdstuk bevat een beschouwing van de externe veiligheidsaspecten van deze risicobronnen.

### 3.1 Hogedruk aardgastransportleidingen

Binnen het plangebied bevinden zich twee hogedruk aardgastransportleidingen van Gasunie. Deze leidingen doorkruisen het plangebied zuidwest/noordoost (figuur 3.1).



**Figuur 3.1:** Ligging van hogedruk aardgastransportleidingen (blauw) ten opzichte van het plangebied (rood; globaal)

Enkele kenmerken van deze leidingen zijn weergegeven in tabel 3.1, waaronder het invloedsgebied. De personendichtheid hierbinnen is bepalend voor de hoogte van het groepsrisico.

**Tabel 3.1:** Leidinggegevens Gasunie

| Leidingbeheerder         | Kenmerk  | Druk [bar] | Diameter [inch] | Invloedsgebied (1%-letaliteit) [meter] | Belemmeringsstrook [meter] |
|--------------------------|----------|------------|-----------------|----------------------------------------|----------------------------|
| N.V. Nederlandse Gasunie | A-510    | 66.20      | 36              | 430                                    | 5                          |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-570-20 | 40         | 12              | 140                                    | 4                          |

Ten aanzien van de hogedruk aardgastransportleidingen dient conform het Bevb in het bestemmingsplan een belemmeringenstrook aangehouden te worden van vier of vijf meter (aan weerszijden van de buisleiding) waarbinnen geen bebouwing mag worden geprojecteerd (zie tabel 3.1). In het voorlopig ontwerp is hiermee rekening gehouden.

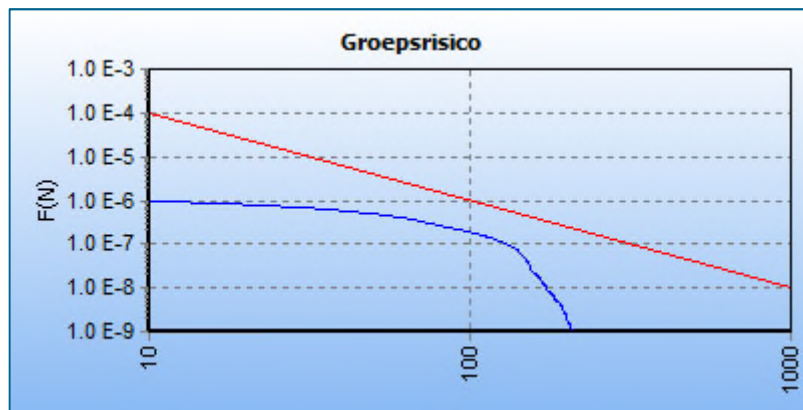
De geprojecteerde ontwikkelingen zijn binnen het invloedsgebied van deze leidingen gelegen. Om het risiconiveau van deze hogedruk aardgastransportleidingen te bepalen zijn risicoberekeningen uitgevoerd. Een uitgebreide beschrijving van deze risicoberekeningen is opgenomen als bijlage.

### Plaatsgebonden risico

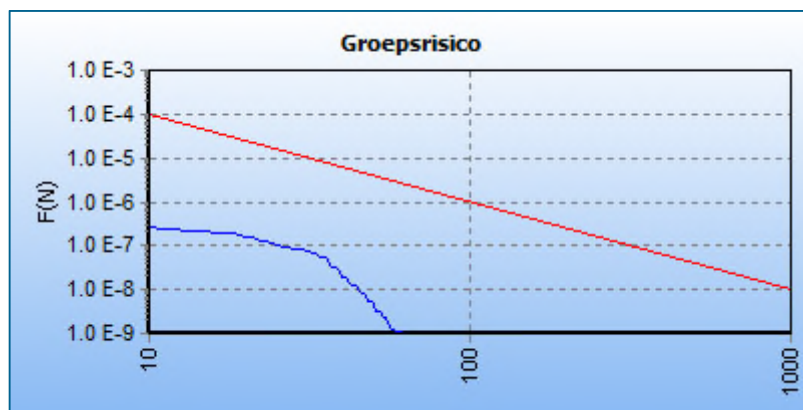
Uit de risicoberekeningen blijkt dat de leidingen ter hoogte van het plangebied geen PR  $10^{-6}$ -contour hebben. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op.

### Groepsrisico

Het groepsrisico van de twee hogedruk aardgastransportleidingen is zowel in de huidige als de toekomstige situatie lager dan de oriëntatiewaarde (figuur 3.2 en figuur 3.3). Het groepsrisico neemt in de toekomstige situatie niet toe ten opzichte van de huidige situatie. De bepalende kilometer voor het groepsrisico van beide leidingen bevindt zich niet ter hoogte van het plangebied.



Figuur 3.2: Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-510 in de huidige en toekomstige situatie



Figuur 3.3: Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding N-570-20 in de huidige en toekomstige situatie

De ontwikkelingslocatie bevindt zich binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgastransportleiding. Omdat het groepsrisico niet toeneemt en de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden, is een beperkte verantwoording conform artikel 12 van het Bevb verplicht (beschouwen van de elementen zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid).

### 3.2 Spoorlijn Amersfoort – Zwolle

De spoorlijn Amersfoort – Zwolle bevindt direct zich ten zuiden van het plangebied. Over deze spoorlijn vindt, conform de Regeling basisnet, transport van gevaarlijke stoffen plaats. Het plangebied ligt daarmee binnen het invloedsgebied van de spoorlijn (> 4.000 meter).

#### Plaatsgebonden risico

Het risicoplaafond van het vervoer van gevaarlijke stoffen is vastgelegd in de Regeling basisnet. Hierin staat vermeld dat er voor de spoorlijn ter hoogte van het plangebied sprake is van een maximale PR  $10^{-6}$ -contour van 1 meter. Deze contour reikt niet tot het plangebied. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op voor de voorgenomen ontwikkeling.

#### Plasbrandaandachtsgebied

De spoorlijn Amersfoort – Zwolle heeft een plasbrandaandachtsgebied (PAG) van 30 meter.<sup>1</sup> Voor het bouwen binnen het PAG gelden aanvullende bouwvoorschriften vanuit het Bouwbesluit. Uit het voorlopig ontwerp wordt duidelijk dat de geprojecteerde ontwikkelingen zich niet binnen het PAG bevinden (figuur 3.4).



**Figuur 3.4:** Uitsnede voorlopig ontwerp. Tussen de rijhal en de spoorlijn is een afstand van 30 meter aangehouden

<sup>1</sup> Het plasbrandaandachtsgebied van 30 meter wordt gemeten vanaf de buitenste spoorstaven van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer.

### Groepsrisico

In de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) is aangegeven dat het groepsrisico van een transportroute kwalitatief beschouwd mag worden als de hoogte van het groepsrisico lager is dan de oriëntatiewaarde én de toename van het groepsrisico kleiner is dan tien procent.

Voor het betreffende spoortraject ter hoogte van het plangebied specificeert de Regeling basisnet een vervoershoeveelheid van 1.430 ketelwagenequivalenten (brandbaar gas; stofcategorie A) per jaar. In paragraaf 1.3.2.2 van de bijlage van de HART staat beschreven wanneer er sprake is van een groepsrisico hoger dan de oriëntatiewaarde. Om tot een groepsrisico hoger dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde te komen ter hoogte van de ontwikkelingslocatie te komen, moet de gemiddelde personendichtheid op 100 meter van de spoorlijn hoger dan 70 personen per hectare zijn (op basis van eenzijdige bebouwing). 70 personen per hectare is een gangbaar kengetal voor een drukke woonwijk (handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, VROM 2007); van een dergelijke bebouwingsdichtheid is ter hoogte van het plangebied geen sprake. De hoogte van het groepsrisico van de spoorlijn Amersfoort – Zwolle ter hoogte van het plangebied is daarmee, zowel in de huidige als de toekomstige situatie, lager dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. De hoogte van het groepsrisico zal desalniettemin een toename kennen vanwege het vergroten van de bestemmingsplancapaciteit binnen het plangebied.

De hoogte van het groepsrisico is lager dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. Derhalve is een volledige verantwoording van het groepsrisico conform artikel 8 van het Bevt niet van toepassing, maar dienen de elementen bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid wel beschouwd te worden conform artikel 7 (beperkte verantwoording van het groepsrisico).

## 3.3 Rijksweg A28

De Rijksweg A28 bevindt zich ten noorden van het plangebied, op ongeveer 80 meter afstand van het plangebied. Over deze weg vindt, conform de Regeling basisnet, transport van gevaarlijke stoffen plaats.

### Plaatsgebonden risico

Het risicoplaafond van het vervoer van gevaarlijke stoffen over Rijkswegen is vastgelegd in de Regeling basisnet. Hierin staat vermeld dat er voor de A28 ter hoogte van het plangebied sprake is van een maximale PR  $10^{-6}$ -contour van 0 meter. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op.

### Plasbrandaandachtsgebied

De A28 heeft een PAG van 30 meter.<sup>2</sup> Voor het bouwen binnen het PAG gelden aanvullende bouwvoorschriften vanuit het Bouwbesluit. Het PAG reikt niet tot het plangebied.

---

<sup>2</sup> Het plasbrandaandachtsgebied van 30 meter wordt gemeten vanaf de buitenste kantstrepen.

### Groepsrisico

In de HART is aangegeven dat het groepsrisico van een transportroute kwalitatief beschouwd mag worden als de hoogte van het groepsrisico lager is dan de oriëntatiewaarde én de toename van het groepsrisico kleiner is dan tien procent.

Voor het betreffende weggedeelte ter hoogte van het plangebied specificeert de Regeling basis-net een vervoershoeveelheid van 4.000 tankauto's (brandbaar gas; stofcategorie GF3) per jaar. In paragraaf 1.2.2.2 van de bijlage van de HART staat beschreven wanneer er sprake is van een groepsrisico hoger dan de oriëntatiewaarde. Om tot een groepsrisico hoger dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde te komen ter hoogte van de ontwikkelingslocatie te komen, moet de gemiddelde personendichtheid op 150 meter van de weg hoger dan 200 personen per hectare zijn (op basis van eenzijdige bebouwing). 200 personen per hectare is een gangbaar kengetal voor hoogbouw kantoren (handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, VROM 2007); van een dergelijke bebouwingsdichtheid is ter hoogte van het plangebied geen sprake. De hoogte van het groepsrisico van de Rijksweg A28 ter hoogte van het plangebied is daarmee, zowel in de huidige als de toekomstige situatie, lager dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. De hoogte van het groepsrisico zal desalniettemin een toename kennen vanwege het vergroten van de bestemmingsplancapaciteit binnen het plangebied.

De hoogte van het groepsrisico is lager dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. Derhalve is een volledige verantwoording van het groepsrisico conform artikel 8 van het Bevt niet van toepassing, maar dienen de elementen bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid wel beschouwd te worden conform artikel 7 (beperkte verantwoording van het groepsrisico).

## 3.4 Propaantank Hierderweg 14

Direct ten oosten van het plangebied bevindt zich Hof van Hulshorst aan de Hierderweg 14. Dit bedrijf, dat niet onder de werkingssfeer van het Bevi valt, beschikt over een opslagtank met propaan met een capaciteit van 5.000 liter (gegevens Risicokaart). Conform het Activiteitenbesluit milieubeheer geldt een maximale veiligheidsafstand van 20 meter. Deze veiligheidsafstand reikt niet tot de geprojecteerde ontwikkelingen binnen het plangebied. Het bedrijf is daarmee geen relevante risicobron in relatie tot het plangebied.

## 4 Verantwoording groepsrisico

Een (beperkte) verantwoording van het groepsrisico is, zoals geconcludeerd in hoofdstuk drie, verplicht ten aanzien van de twee hogedruk aardgastransportleidingen, de spoorlijn Amersfoort – Zwolle en de Rijksweg A28.

In dit hoofdstuk worden elementen aangedragen voor de invulling van de verantwoordingsplicht door het bevoegd gezag: de gemeenteraad van Harderwijk. Deze elementen zijn afgeleid uit het Bevb en het Bevt en zijn tevens omschreven in hoofdstuk twee van deze rapportage en in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (VROM, 2007). Ter verantwoording van het groepsrisico dienen, naast de hoogte van het groepsrisico, enkele kwalitatieve elementen beschouwd te worden. In dit hoofdstuk zijn alle elementen beschouwd.

Hierbij is de volgende indeling gehanteerd:

- scenario's;
- ruimtelijke veiligheidsmaatregelen;
- zelfredzaamheid;
- bestrijdbaarheid.

### 4.1 Scenario's

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van risicobronnen met verschillende scenario's. Bij de A28 en de spoorlijn kan een plasbrand, BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) of toxisch scenario optreden, bij de hogedruk aardgastransportleidingen is een fakkelbrand het maatgevend scenario. De gevolgen van deze scenario's zijn verschillend. In deze paragraaf worden de scenario's verduidelijkt.

#### Plasbrandscenario

Bij een calamiteit met brandbare vloeistoffen kan een plasbrand ontstaan (een plas van brandende vloeistof). Het gevolg is een korte, maar extreme hittestraling. De omvang van het effect wordt bepaald door de oppervlakte van de plas. Uitgaande van een calamiteit waarbij een gehele tankinhoud vrijkomt is het invloedsgebied van een plasbrand ongeveer 35-45 meter (conform Handleiding Risicoanalyse Transport).

#### BLEVE-scenario

Een koude BLEVE ontstaat wanneer de tankwagen bezwijkt waardoor er plotseling gas kan ontsnappen, welke na ontsteking ontploft. Een warme BLEVE ontstaat door een (plas)brand in de nabijheid van een tankwagen. Door de hitte van de brand loopt de druk in een tankwagen hoog op, terwijl de sterkte van de metalen wand afneemt. Hierdoor kan de wand het begeven en de tank ontploffen. Met het LPG-convenant (Safety Deal hittewerende bekleding op LPG-autogastankwagens) zijn tankauto's voorzien van een hittewerende coating die de kans op een warme BLEVE gedurende ten minste 75 minuten voorkomt.<sup>3</sup> De brandweer is daardoor in staat de tank tijdig te koelen.

---

<sup>3</sup> Test hebben aangetoond dat deze bescherming over een veel langere periode effectief is (> 360 minuten).

### Fakkelbrand

Bij een hogedruk aardgastransportleiding kan een fakkelbrand ontstaan. Een fakkelbrand ontstaat wanneer door een externe beschadiging (bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden) gas vrijkomt dat vervolgens ontsteekt. Wat volgt is een fakkelbrand die extreme hittestraaling kan veroorzaken. Het invloedsgebied van de gasleiding wordt bepaald door de druk en diameter van de leiding (de leidingen nabij het plangebied hebben een invloedsgebied van 140 en 430 meter).

### Toxisch scenario

Een toxisch scenario ontstaat wanneer een tank lek raakt en toxische stoffen ontsnappen. Toxische vloeistoffen kunnen verdampen waardoor een gaswolk ontstaat die over de omgeving uit kan waaien. Bij een percentage aanwezige personen zal letaal letsel optreden door blootstelling aan de gaswolk. Bij de toxische scenario's zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. De omvang, verplaatsingsrichting en verstrooiing van de gaswolk is mede afhankelijk van de weersgesteldheid op dat moment.

## 4.2 Ruimtelijke veiligheidsmaatregelen

De geprojecteerde ontwikkelingen in het kader van de landgoedontwikkeling zijn specifiek voorzien voor deze locatie. De inrichting van het gebied sluit onder meer aan op bestaande, ruimtelijke structuren. Ruimtelijke veiligheidsmaatregelen met tot doel het vergroten van de afstand tussen risicobron en -ontvanger worden daarom niet realistisch geacht.

### Bronmaatregelen

In beginsel zijn maatregelen aan de risicobronnen de meest effectieve maatregelen, omdat de kans op een calamiteit met bronmaatregelen kan worden beperkt. Ten aanzien van een fakkelbrand geldt dat deze voornamelijk het gevolg zijn van graafwerkzaamheden door derden. Preventieve maatregelen rond de hogedruk aardgastransportleiding kunnen de kans op graafschade tot een minimum beperken.

Hierbij valt te denken aan het verhogen van de gronddekking (daarmee neemt de kans op beschadiging door grondroerders af). Aandachtspunt bij deze veiligheidsmaatregel is dat het verhogen van de gronddekking over een lang traject dien te worden toegepast om effectief te zijn en dat de ruimtelijke en financiële gevolgen hiervan nadere uitwerking vraagt.

Daarnaast is het mogelijk het leidingtracé af te schermen, met als doel de kans op beschadiging door grondroerders te beperken. Afschermen van het leidingtracé kan zowel bovengronds (hek, bordjes) als ondergronds (staalkabels, waarschuwinglinten, betonplaten). Verder is het aanbevelingswaardig om, vanuit de stabiliteit van de bodem gezien, geen grondverstorende functies te realiseren op of direct naast de buisleiding (zoals moes- en speeltuinen). Tot slot kan de agenda van evenementen afgestemd worden op de tijdstippen van graafwerkzaamheden nabij de hogedruk aardgastransportleidingen.

De beschreven maatregelen kunnen in samenwerking met Gasunie worden uitgewerkt.

## 4.3 Zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid is de mate waarin personen in staat zijn zichzelf (zonder hulp van buitenaf) in geval van een calamiteit in veiligheid te brengen. Het gewenste handelingsperspectief in geval van een calamiteit (schuilen en/of vluchten) is afhankelijk van het scenario.

### Risicocommunicatie

Gerichte risicocommunicatie met bewoners, bezoekers en andere aanwezigen (bijvoorbeeld via NL-Alert) kan ertoe bijdragen dat alarmering op Morssinkhof's Hoeve sneller verloopt. Hierbij dient aan te worden gegeven wat het gewenste handelingsperspectief is (schuilen of vluchten) en op welke manier hieraan invulling kan worden gegeven.

### Vluchtwegen

Door interne vluchtwegen af te stemmen op externe veiligheid wordt geanticipeerd op een incident met gevaarlijke stoffen. Interne vluchtwegen die gericht zijn in de richting van de risicoluwe zijde van de omgeving (afhankelijk van het scenario) voorzien in een veiligere ontvluchting in geval van een calamiteit. Deze mogelijke maatregel voorziet in uitbreiding van het 'traditionele' ontruimingsplan met een paragraaf externe veiligheid. In deze additionele paragraaf wordt beschreven hoe de alarmering plaats vindt, wat het gewenste handelingsperspectief is bij een rampscenario (schuilen of vluchten) en op welke wijze hieraan invulling wordt gegeven (in welke richting vluchten, in welke ruimte(s) schuilen).

Voor externe ontvluchting van het plangebied is een goede infrastructuur van belang waarbij van de bron af gevlucht kan worden. De bestaande wegenstructuur biedt, in combinatie met de geprojecteerde wegenstructuur in het voorlopig ontwerp, meerdere mogelijkheden om van het incident af te kunnen vluchten. Vluchten kan primair in noordelijke richting via de Molenweg (meerdere ontsluitingen) en daarnaast in oostelijke richting via een plankier over de Hierdense Beek (beperkte capaciteit).

### Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een BLEVE en fakkelbrand

In het geval van een 'koude' BLEVE is er geen tijd om te vluchten en zullen alle personen binnen de 150 meter slachtoffer worden. Buiten de 150 meter is schuilen in een gebouw in beginsel de beste manier om de calamiteit te overleven. Echter, een koude BLEVE kan plaatsvinden zonder enige aankondiging vooraf. De omgeving zal dus verrast worden door het incident en zelfredzaamheid is niet aan de orde.

### Mogelijkheden van zelfredzaamheid bij een toxisch scenario

Bij een calamiteit waarbij toxische gassen vrijkomen is zo snel mogelijk schuilen in een gebouw het voorkeursscenario. Bij een calamiteit met toxische gassen zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. Snel reageren, naar binnen vluchten en ramen en deuren sluiten is bij dit scenario dus van belang.

In geval van een calamiteit met toxische stoffen op de A28 of de spoorlijn Amersfoort – Zwolle is het van belang dat (bepaalde ruimtes binnen) de bebouwing op het landgoed bescherming biedt. Van belang daarbij is dat in dat geval de (eventueel aanwezige) mechanische ventilatie centraal afgesloten kan worden (via een noodschakelaar). Dit voorkomt dat bij het optreden van een incident de ramen en deuren gesloten zijn, maar toch toxische stoffen via de ventilatie (versneld) tot

het gebouw toetreden. Het is een goedkope maatregel die bij een calamiteit met toxische stoffen zeer effectief kan zijn.

**Het protocol bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen kan er als volgt uitzien:**

1. Via de omroepinstallatie eerst de BHV'er(s) (of veiligheidsfunctionaris) het externe veiligheids-scenario laten starten;
2. Hierna het overige personeel instrueren;
3. Het personeel neemt positie in bij de toegang(en) en blijft daar totdat de aanwezigen naar de (in pandige) verzamelplaats gewezen zijn;
4. Eventueel aanwezige mechanische ventilatie wordt afgesloten (afsluiten stroomtoevoer volstaat);
5. Alle uitgangen worden gesloten, maar personen van buiten worden toegelaten. De afsluiting bij voorkeur met een visueel herkenbaar lint uitvoeren;
6. De bezoekers worden via de omroepinstallatie verwezen naar de verzamelplaats BINNEN te bewegen, en ontvangen daar instructies (onder andere over de calamiteit, hun veiligheid en de omgang met hun eigendommen en vervoermiddelen);
7. In afstemming met hulpdiensten kunnen nooduitgangen die in de meest ver van de brandhaard afgelegen gevel aanwezig zijn, worden geopend en worden voor het verlaten van het gebouw richting veilige gebieden;
8. De aanwezigen verlaten in overleg met hulpdiensten het gebouw.

### **Beperkt zelfredzame groepen**

Binnen het plangebied zijn geen bestemmingen opgenomen die de langdurige aanwezigheid van groepen beperkt zelfredzame personen (zoals kinderen, ouderen) faciliteren. De aanwezigheid van beperkt zelfredzame personen kan niet worden uitgesloten, mede vanwege de verscheidenheid aan ontwikkelingen (waaronder mogelijkheden tot evenementen).

### **Veiligheidscoördinator bij evenementen**

Wanneer er hippische evenementen plaatsvinden waarbij er sprake is van de aanwezigheid van honderden personen, is het mogelijk namens de organisator gedurende het evenement een veiligheidscoördinator aan te stellen. Deze coördinator is, naast zijn reguliere takenpakket (aansturen beveiliging etc.), zich bewust van en voorbereid op de externe veiligheidsrisico's.

Deze veiligheidscoördinator moet in staat om slagvaardig te reageren op een calamiteit met gevaarlijke stoffen (bekend met handelingsperspectief, vluchtwegen) en fungeert als het centrale aanspreekpunt (ook voor hulpdiensten).

## **4.4 Bestrijdbaarheid**

Bestrijdbaarheid is de mate waarin een rampscenario door de brandweer te bestrijden is. De verschillende scenario's vragen allen een ander aanvalsplan. De mate waarin uitvoering aan deze aanvalsstrategieën kan worden gegeven hangt af van de capaciteit van de brandweer (opkomsttijd en beschikbare blusmiddelen) en de bereikbaarheid van het plangebied (opstelplaatsen).

Ten aanzien van de bestrijdbaarheid wordt door de gemeente Harderwijk in het kader van de bestemmingsplanprocedure advies ingewonnen bij de Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland.

### **Plasbrandscenario**

Bij een ongeval met brandbare vloeistoffen, waarbij een plasbrand kan ontstaan, is het van belang dat de brandweer snel ter plaatse is. Een plasbrand is dan goed te bestrijden. Door het tijdig arriveren van de brandweer kan voorkomen worden dat het vuur zich snel kan uitbreiden en kan overslaan op gebouwen.

### **BLEVE-scenario**

De directe effecten van een koude BLEVE zijn niet te bestrijden, omdat de tank meteen explodeert. De branden die door de explosie ontstaan kunnen wel bestreden worden.

### **Toxisch scenario**

Bij een ongeval met toxische gassen en vloeistoffen kan de brandweer, afhankelijk van de stofintensiteit en het groeiscenario, optreden door de gaswolk neer te slaan of te verdunnen/op te nemen met water.

### **Fakkelbrand**

In geval van een fakkelbrand spuit aardgas onder hoge druk uit de leiding, voor de brandweer bestaat geen bestrijdingsstrategie om de bron te doven. Gasunie zal op afstand de leiding afsluiten waarna het gas tussen de inblokking moet opbranden en de fakkelbrand na verloop van tijd dooft. De rol van de brandweer beperkt zich tot het afzetten van de omgeving, zo mogelijk het redden van slachtoffers, het koelen van panden in de omgeving en het bestrijden van secundaire branden.

## 5 Conclusies

Het voornemen bestaat om een kwekerijperceel naar een landgoedbestemming met bijbehorende bouw mogelijkheden te bestemmen. Het plan omvat de bouw van een nieuw landhuis, twee bijgebouwen (incl. B&B) en een nieuw te bouwen overdekte rijhal. In het kader van de bestemmingsplanprocedure dient het aspect externe veiligheid te worden beschouwd.

In de omgeving van het plangebied bevinden zich meerdere risicobronnen: twee hogedruk aardgastransportleidingen van Gasunie, de spoorlijn Amersfoort – Zwolle, de Rijksweg A28 en een propaantank. In het kader van de ruimtelijke procedure dient het plangebied in relatie tot deze risicobronnen beschouwd te worden. Antea Group is gevraagd een externe veiligheidsonderzoek voor deze ontwikkeling op te stellen.

### 5.1 Risicobeschouwing

#### Hogedruk aardgastransportleidingen

- Een belemmeringenstrook van vier-vijf meter aan weerszijden de hogedruk aardgastransportleidingen dient conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen aangehouden te worden waarbinnen geen bebouwing mag worden geprojecteerd;
- De leidingen hebben geen  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour ter hoogte van het plangebied. Het plaatsgebonden risico levert geen belemmeringen op;
- De hoogte van het groepsrisico van de hogedruk aardgastransportleidingen bevindt zich in zowel de huidige als de toekomstige situatie onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico van de leidingen neemt niet toe in de toekomstige situatie;
- Beperkte verantwoording van het groepsrisico is conform artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen van toepassing.

#### Spoorlijn Amersfoort – Zwolle

- De maximale  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour bedraagt 1 meter, deze contour reikt niet tot het plangebied. Het plaatsgebonden risico levert derhalve geen belemmeringen op;
- Het plasbrandaandachtsgebied van 30 meter reikt niet tot de geprojecteerde bebouwing;
- De hoogte van het groepsrisico bevindt zich onder de oriëntatiewaarde, het groepsrisico neemt in de toekomstige situatie toe ten opzichte van de huidige situatie;
- Beperkte verantwoording van het groepsrisico is conform artikel 7 van het Besluit externe veiligheid transportroutes van toepassing.

#### Rijksweg A28

- De maximale  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour bedraagt 0 meter. Het plaatsgebonden risico levert derhalve geen belemmeringen op;
- Het plasbrandaandachtsgebied van 30 meter reikt niet tot de geprojecteerde bebouwing;
- De hoogte van het groepsrisico bevindt zich onder de oriëntatiewaarde, het groepsrisico neemt in de toekomstige situatie toe ten opzichte van de huidige situatie;
- Beperkte verantwoording van het groepsrisico is conform artikel 7 van het Besluit externe veiligheid transportroutes van toepassing.

#### **Propaantank Hierderweg 14**

- De veiligheidsafstand reikt niet tot de geprojecteerde ontwikkelingen. De propaantank is daarmee geen relevante risicobron in relatie tot de voorgenomen ontwikkelingen.

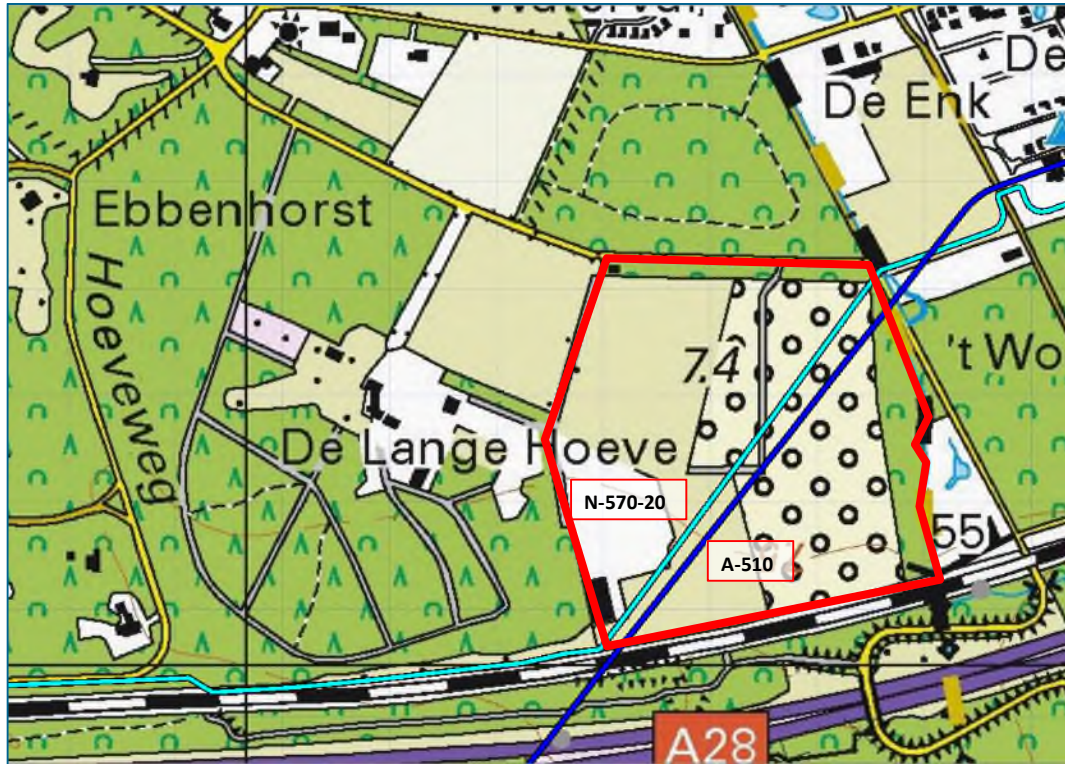
## **5.2 Verantwoording groepsrisico**

Verantwoording van het groepsrisico is voor zowel de hogedruk aardgastransportleidingen, de spoorlijn Amersfoort – Zwolle als de Rijksweg A28 verplicht. In deze rapportage zijn elementen ter verantwoording van het groepsrisico aangedragen.

Het bevoegd gezag, de gemeenteraad van Harderwijk, kan deze elementen betrekken bij de besluitvorming ten aanzien van het bestemmingsplan. In het kader van de groepsrisicoverantwoording wordt advies ingewonnen bij de Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland.

## Bijlage: Risicoberekeningen aardgasleidingen

Binnen het plangebied bevinden zich twee hogedruk aardgastransportleidingen van Gasunie. Deze leidingen doorkruisen het plangebied zuidwest/noordoost (figuur 3.1).



**Figuur B1.1:** Ligging van hogedruk aardgastransportleidingen (blauw) ten opzichte van het plangebied (rood; globaal)

Om het risiconiveau van deze hogedruk aardgastransportleidingen te bepalen zijn risicoberekeningen uitgevoerd. In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten en resultaten van deze risicoberekeningen beschreven.

### Uitgangspunten

#### Rekenprogramma

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. CAROLA is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. Conform het Bevb dienen de berekeningen uitgevoerd te worden volgens de bijbehorende regeling, hiermee wordt onder andere het rekenprogramma CAROLA bedoeld. De berekeningen zijn verder uitgevoerd conform de Handleiding risicoberekening Bevb, versie 2.0. Hierin is in module B omschreven hoe de risico's van leidingen berekend dienen te worden met CAROLA.

### Leidinggegevens

De N.V. Nederlandse Gasunie heeft op 20 juni 2017 de leidinggegevens van de relevante hoge-druk aardgastransportleidingen aangeleverd. In tabel B1.1 zijn de belangrijkste gegevens weergegeven. De vervaldatum van deze leidinggegevens is 20 december 2017. Na de vervaldatum wordt de actualiteit van de leidingdata niet meer door Gasunie gegarandeerd, de risicoberekeningen verliezen hiermee niet hun waarde.

Tabel B1.1: Leidinggegevens Gasunie

| Leidingbeheerder         | Kenmerk  | Druk [bar] | Diameter [inch] | Invloedsgebied (1%-letaliteit) [meter] | Belemmeringsstrook [meter] |
|--------------------------|----------|------------|-----------------|----------------------------------------|----------------------------|
| N.V. Nederlandse Gasunie | A-510    | 66.20      | 36              | 430                                    | 5                          |
| N.V. Nederlandse Gasunie | N-570-20 | 40         | 12              | 140                                    | 4                          |

### Bevolkingsinventarisatie

#### Varianten

Voor de berekening van het groepsrisico zijn twee bevolkingssituaties relevant:

- bevolking op basis van de vigerende situatie (huidige situatie);
- bevolking op basis van het voorgenomen ruimtelijke besluit en de vigerende omgevingssituatie (toekomstige situatie).

De beschreven ontwikkelingen hebben tot gevolg dat de capaciteit van het plangebied vergroot zal worden. In de huidige situatie heeft het plangebied de bestemming *Agrarisch met waarden - Natuur- en Landschapswaarden* en *Wonen - Landgoed* (één woning met bijbehorende bouwwerken). Voor het landgoed is in de huidige situatie een conservatieve aanname gedaan van de aanwezigheid van tien personen in de dag- en nachtsituatie.

In de toekomstige situatie wordt daarnaast een nieuw landhuis (één woning), één B&B en een overdekte rijhal voor paarden mogelijk gemaakt. Voor de B&B is wat de aanwezigheid betreft een aanname gedaan van vijf personen (dag- en nachtsituatie) en voor de overdekte rijhal van vijftien personen (dag- en nachtsituatie). Daarnaast wordt mogelijk de gelegenheid geboden om een aantal evenementen (vier weekenddagen per jaar) met 350 aanwezigen (deelnemers en bezoekers) te organiseren. Er is uitgegaan van vier evenementdagen per jaar waarbij maximaal 350 personen aanwezig zijn. De duur van een evenement is van zes uur overdag tot zes uur 's nachts.

De maximale personendichtheid binnen het gebied zal daarmee in de toekomstige situatie groter zijn dan in de huidige situatie.

#### Kengetallen

Voor de berekening van het groepsrisico is inzicht nodig in de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de buisleidingen ter hoogte van de ontwikkelingslocatie. Het traject waarbinnen de bevolking geïnventariseerd dient te worden loopt aan beide grenzen van het plangebied 1.000 meter door.

De personendichtheid is te definiëren als het gemiddelde aantal personen, per bestemming, per planlocatie. De personendichtheden zijn op bestemmingsplanniveau geïnventariseerd, hierbij is

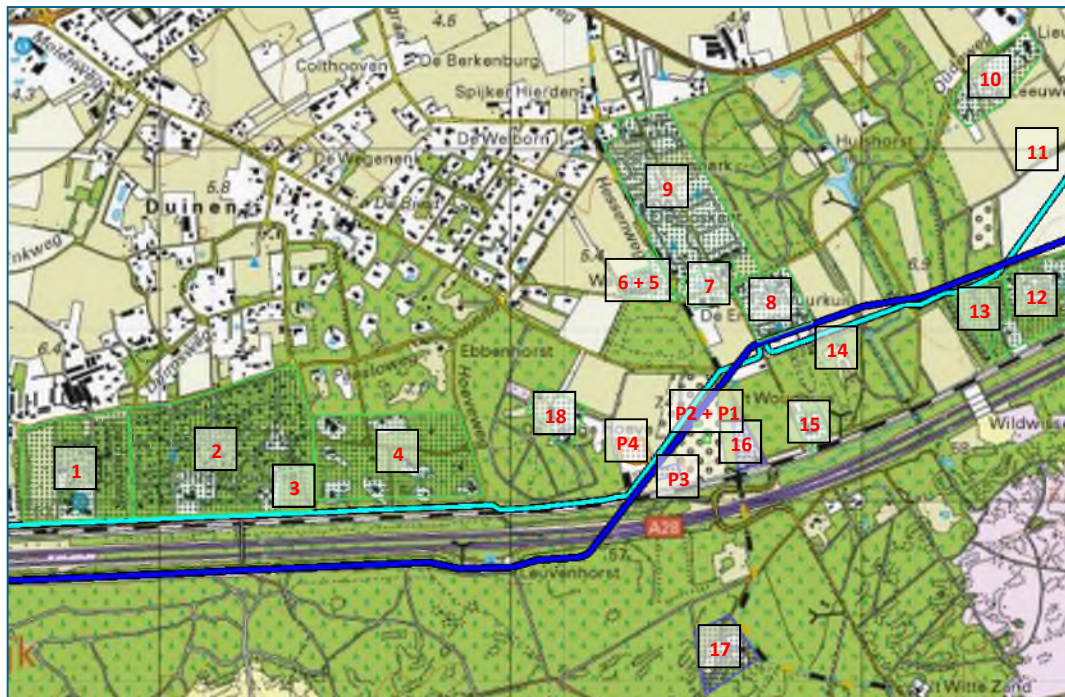
gebruik gemaakt van kengetallen uit de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (2007) en de Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen (PGS) 1, deel 6.

### Bevolkingsinvoer

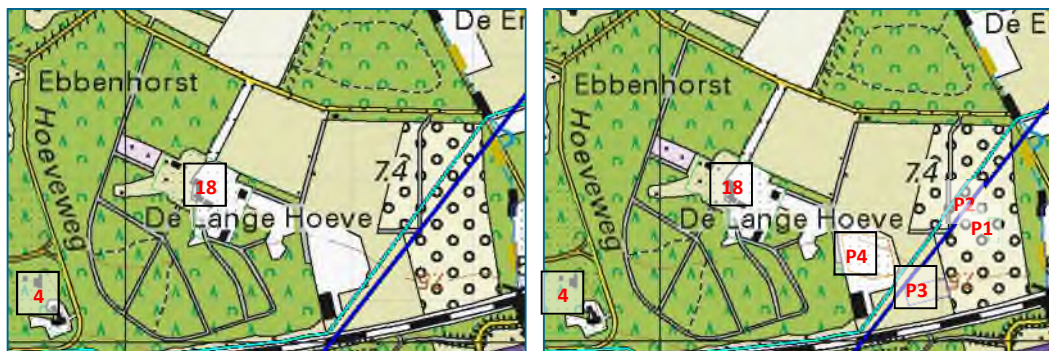
In tabel B1.2 en figuur B1.2 is weergegeven welke bevolkingsvlakken zijn ingevoerd voor de risicoberekeningen. De binnen/buitenfracties bij de berekeningen van de hogedruk aardgastransportleiding zijn gebaseerd op kengetallen zoals standaard vastgelegd in het rekenprogramma.

**Tabel B1.2:** gemodelleerde bevolkingsvlakken

| Vlak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Omschrijving                                   | Kengetal                     | Aantal pers.<br>[afgerond] | Buitenfractie<br>dag/nacht | Aanwezigheid<br>dag/nacht |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 88 recreatiewoningen                           | 2,4 pers./won.               | 211                        | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 232 recreatiewoningen                          | 2,4 pers./won.               | 557                        | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 woning                                       | 2,4 pers./won.               | 2                          | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11 woningen                                    | 2,4 pers./won.               | 26                         | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 woningen                                     | 2,4 pers./won.               | 5                          | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 21 woningen                                    | 2,4 pers./won.               | 50                         | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 woningen                                     | 2,4 pers./won.               | 12                         | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 100 recreatiewoningen                          | 2,4 pers./won.               | 240                        | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 63 recreatiewoningen                           | 2,4 pers./won.               | 151                        | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 woningen                                     | 2,4 pers./won.               | 10                         | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 woning                                       | 2,4 pers./won.               | 2                          | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11 woning                                      | 2,4 pers./won.               | 26                         | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Recreatieterrein                               | 125 pers./ha                 | n.v.t. bij pers./ha        | 0,88/0,24                  | 50%/100%                  |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 woning                                       | 2,4 pers./won.               | 2                          | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6 woningen                                     | 2,4 pers./won.               | 14                         | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Horeca (middelgroot)                           | 50 pers./locatie             | 50                         | 0,55/0,02                  | 38%/93%                   |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Recreatieterrein                               | 150 pers./locatie            | 150                        | 0,88/0,24                  | 50%/100%                  |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Landgoed                                       | 10 pers./landgoed            | 10                         | 0,07/0,01                  | 100%/100%                 |
| <b>Plangebied (toekomstige situatie)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                |                              |                            |                            |                           |
| P1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Landgoedwoning                                 | 2,4 pers./won.               | 2                          | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| P2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B&B                                            | 5 pers./B&B                  | 5                          | 0,07/0,01                  | 50%/100%                  |
| P3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Overdekte rijhal                               | 15 pers./rijhal              | 15                         | 0,07/0,01                  | 100%/100%                 |
| P4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Hippische evenementen:<br>4 dagen (12 uur/dag) | 350 aanwezigen/<br>evenement | 350                        | 1,00/1,00                  | 100%/100%                 |
| De aantallen recreatiewoningen zijn afgeleid op basis van de bestemmingsplannen (en beschikbare online gegevens). Per recreatiewoning is, net als voor reguliere woningen, rekening gehouden met de aanwezigheid van gemiddeld 2,4 personen. Voor terreinen is conform PGS1, deel 6 uitgegaan van 125 personen per hectare. |                                                |                              |                            |                            |                           |



Figuur B1.2a: Gemodelleerde bevolkingsvlakken (totaaloverzicht toekomstige situatie)



Figuur B1.2b: Gemodelleerde bevolkingsvlakken rondom plangebied in huidige (links) en toekomstige (rechts) situatie

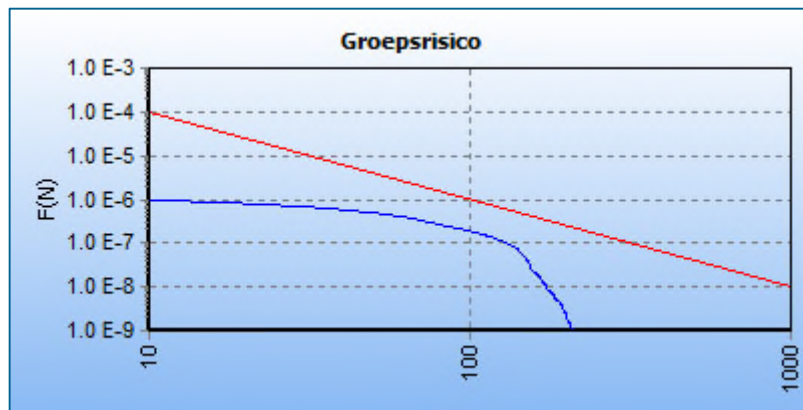
## Resultaten

### Plaatsgebonden risico

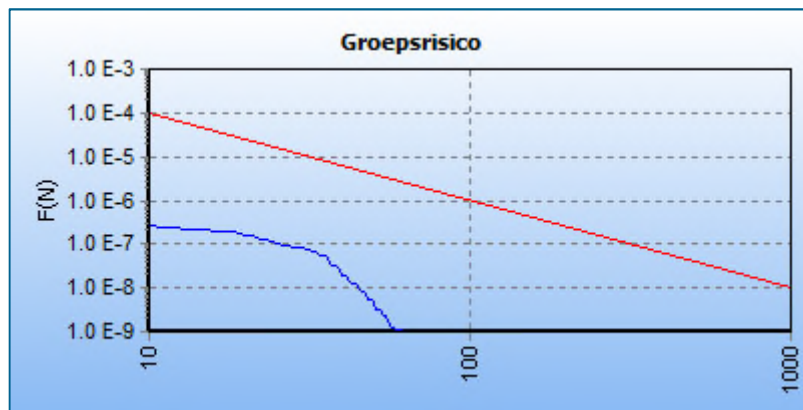
Uit de risicoberekeningen blijkt dat de leidingen ter hoogte van het plangebied geen  $PR 10^{-6}$ -contour hebben. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op.

### Groepsrisico

Het berekende groepsrisico van de hogedruk aardgastransportleidingen is weergegeven in figuur B1.5 en figuur B1.6 en in tabel B1.3. De groepsrisicocurves zijn voor beide leidingen in de toekomstige situatie gelijk aan de huidige situatie (de bepalende kilometer voor het groepsrisico bevindt zich niet ter hoogte van het plangebied).



Figuur B1.3: Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-510 in de huidige en toekomstige situatie



Figuur B1.4: Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding N-570-20 in de huidige en toekomstige situatie

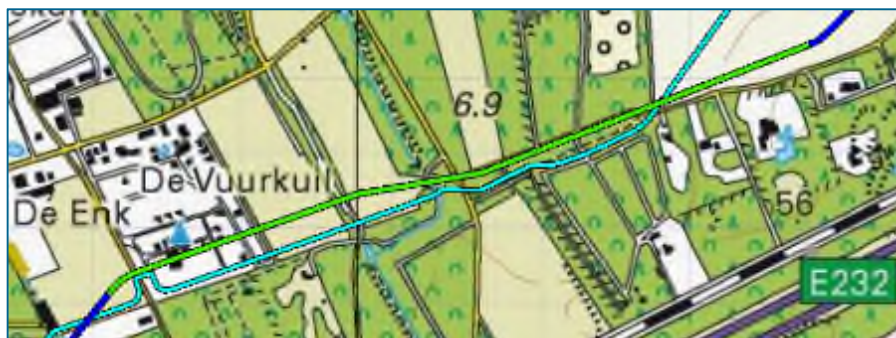
Tabel B1.3: Hoogte groepsrisico per hogedruk aardgastransportleiding (huidige en toekomstige situatie)

| Kenmerk<br>leiding | Groepsrisico: huidige situatie<br>(percentage van oriëntatiewaarde) | Groepsrisico: toekomstige situatie<br>(percentage van oriëntatiewaarde) |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| A-510              | 19,1 procent                                                        | 19,1 procent                                                            |
| N-570-20           | 0,732 procent                                                       | 0,732 procent                                                           |

Uit figuur B1.3, figuur B1.4 en tabel B1.3 volgt dat het groepsrisico van de twee hogedruk aardgastransportleidingen zowel in de huidige als de toekomstige situatie de oriëntatiewaarde niet overschrijdt. Voor beide hogedruk aardgastransportleidingen neemt het groepsrisico in de toekomstige situatie **niet** toe ten opzichte van de huidige situatie.

Het groepsrisico van een hogedruk aardgastransportleiding wordt berekend per kilometer. De kilometer met het hoogste groepsrisico per leiding is weergegeven in figuur B1.5 en figuur B1.6. De kilometer met het hoogste groepsrisico per leiding verschuift in de toekomstige situatie niet ten opzichte van de huidige situatie.

Omdat het groepsrisico van de leidingen niet toeneemt en de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden, is een beperkte verantwoording conform het Bevb verplicht (beschouwen van de elementen zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid).



**Figuur B1.5:** Kilometer met hoogste groepsrisico (groen) voor leiding A-510 in de huidige en toekomstige situatie



**Figuur B1.6:** Kilometer met hoogste groepsrisico (groen) voor leiding N-570-20 in de huidige en toekomstige situatie

---

## Over Antea Group

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

---

## Contactgegevens

Zutphenseweg 31D  
7418 AH DEVENTER  
Postbus 321  
7400 AH DEVENTER  
T. (0570) 663 993  
E. [just.verhoeven@anteagroup.com](mailto:just.verhoeven@anteagroup.com)

**[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)**

### Copyright © 2017

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