



ONDERZOEK EXTERNE VEILIGHEID

WONINGBOUWONTWIKKELING MOLENGAERDE

TE KESSEL



Omgeving



# Rapportage onderzoek externe veiligheid

## Woningbouwontwikkeling Molengaerde te Kessel

|                           |                                                                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Opdrachtgever</b>      | BRO<br>Postbus 4<br>5280 AA Boxtel                                                  |
| <b>Rapportnummer</b>      | 12866.004                                                                           |
| <b>Versienummer</b>       | D1                                                                                  |
| <b>Status</b>             | Eindrapportage                                                                      |
| <b>Datum</b>              | 10 juli 2020                                                                        |
| <b>Vestiging</b>          | Limburg<br>Rijksweg Noord 39<br>6071 KS Swalmen<br>088 - 5001600                    |
| <b>Opsteller</b>          | Q. Duong, BEng                                                                      |
| <b>Paraaf</b>             |  |
| <b>Kwaliteitscontrole</b> | ing. M. de Loos                                                                     |
| <b>Paraaf</b>             | 1550                                                                                |

### Kwaliteitszorg

Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteits- en milieusysteem, zoals beschreven in het kwaliteits- en milieuhandboek. Ons kwaliteits- en milieusysteem is gecertificeerd volgens de eisen in de NEN-EN-ISO 9001.

## INHOUDSOPGAVE

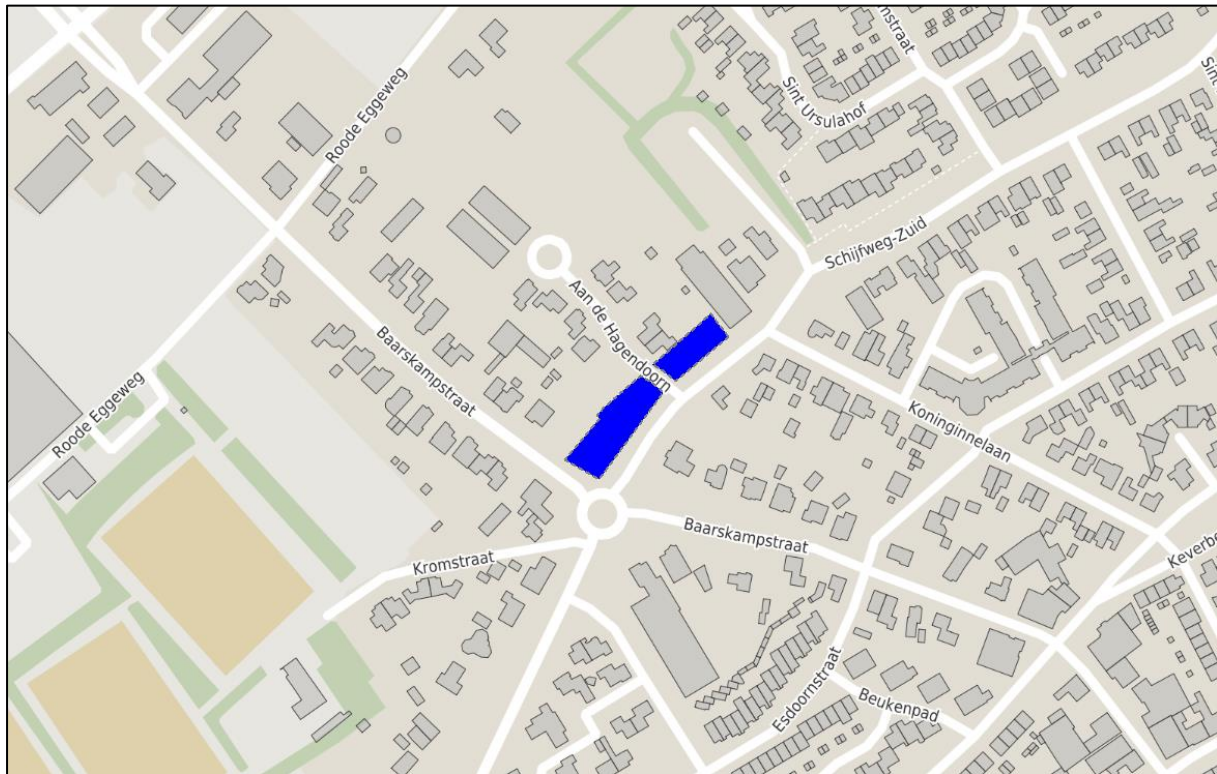
|     |                                                                             |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | INLEIDING .....                                                             | 1  |
| 2   | BELEID EN REGELGEVING .....                                                 | 2  |
| 2.1 | Wet- en regelgeving .....                                                   | 2  |
| 2.2 | Plaatsgebonden Risico .....                                                 | 2  |
| 2.3 | Groepsrisico.....                                                           | 2  |
| 2.4 | Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) .....                       | 2  |
| 2.5 | Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en Regeling Basisnet..... | 3  |
| 2.6 | Verantwoordingsplicht .....                                                 | 3  |
| 3   | INVENTARISATIE OMGEVING PLANGEBIED .....                                    | 5  |
| 3.1 | Transport .....                                                             | 5  |
| 3.2 | Buisleiding .....                                                           | 6  |
| 3.3 | Inrichtingen .....                                                          | 6  |
| 4   | KWANTITATIEVE ANALYSE BUISLEIDING .....                                     | 7  |
| 4.1 | Uitgangspunten.....                                                         | 7  |
| 4.2 | Resultaten.....                                                             | 8  |
| 5   | VERANTWOORDING GROEPSRISICO'S.....                                          | 10 |
| 5.1 | Analyse van scenario's .....                                                | 10 |
| 5.2 | Preventie, beheersing en bestrijding .....                                  | 10 |
| 5.3 | Zelfredzaamheid .....                                                       | 11 |
| 6   | SAMENVATTING EN CONCLUSIES .....                                            | 12 |

### BIJLAGEN:

1. - Kwantitatieve risicoanalyse huidige situatie buisleiding
2. - Kwantitatieve risicoanalyse toekomstige situatie buisleiding

## 1 INLEIDING

Voor een bestemmingsplanwijziging ten behoeve van het realiseren van woningen aan de Schijfweg-Zuid te Kessel heeft Econsultancy een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd. Het voornemen is om vijf woningen ten westen en drie woningen ten oosten van de Aan de Hagendoorn te realiseren. In de toekomstige situatie is dus sprake van meer kwetsbare objecten. In figuur 1.1 is globaal de situering van de woningen weergegeven.



**Figuur 1.1 Globale situering woningen**

Vanwege de ligging nabij de hogedruk aardgasleiding dient er een kwantitatieve risicoanalyse te worden verricht. Het onderzoek heeft als doel te bepalen of er wordt voldaan aan de grenswaarde ten aanzien van veiligheidsaspecten, zoals genoemd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Hiertoe wordt onder andere het groepsrisico bepaald. Daarnaast worden de risico's rondom het plangebied beschouwd en worden de scenario's inzichtelijk gemaakt.

## 2 BELEID EN REGELGEVING

### 2.1 Wet- en regelgeving

Externe veiligheid heeft betrekking op het vervoer en transport van gevaarlijke stoffen en bedrijven die werken met gevaarlijke stoffen. Het vervoer van gevaarlijke stoffen via wegen en spoorlijnen wordt geregeld in het Besluit externe veiligheid transportroutes en de Regeling Basisnet. Voor transport middels buisleidingen is het Besluit externe veiligheid buisleidingen van toepassing. Voor externe veiligheid staan twee begrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hieronder worden beide begrippen verder uitgelegd.

### 2.2 Plaatsgebonden Risico

Het plaatsgebonden risico geeft de kans om te overlijden op een bepaalde plaats als gevolg van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er geen nieuwe kwetsbare objecten aanwezig zijn of geprojecteerd worden binnen de  $10^{-6}$ /jaar-contour (wettelijk harde grenswaarde). Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de  $10^{-6}$ /jaar-contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde. Voor de definitie van de begrippen kwetsbare, en beperkt kwetsbare objecten wordt verwezen naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen.

### 2.3 Groepsrisico

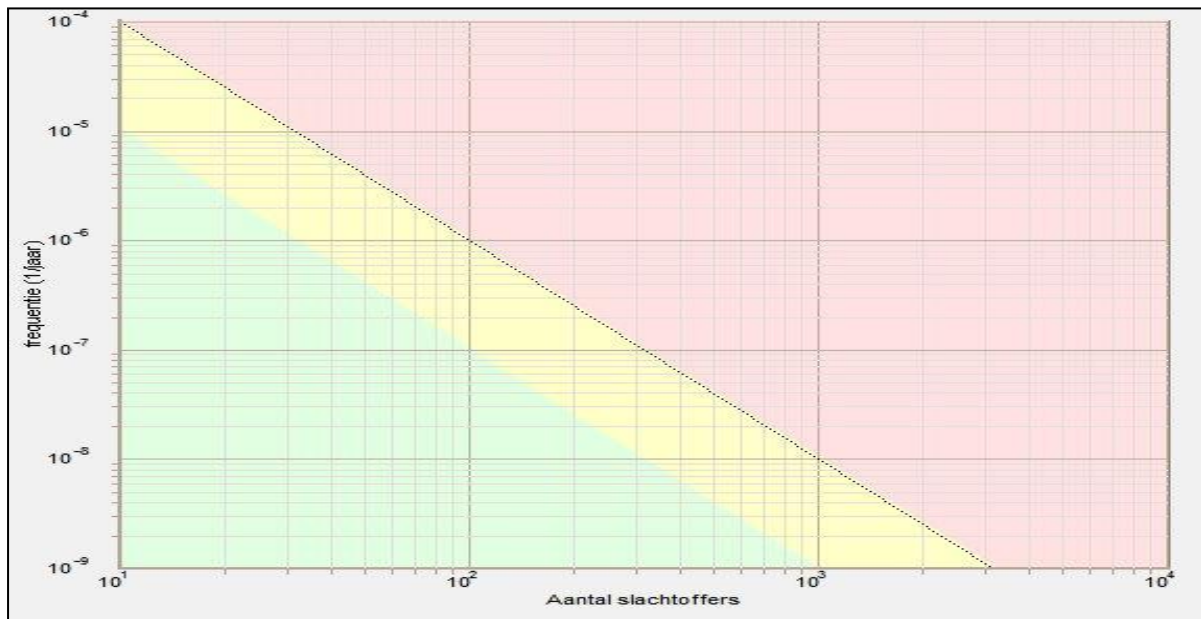
Het groepsrisico geeft de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het groepsrisico is een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het groepsrisico wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt 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.

### 2.4 Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)

Het Bevb sluit aan op de risicobegrippen zoals deze in het Bevi worden gehanteerd. Concreet betekent dit dat rondom buisleidingen een  $10^{-6}$ /j plaatsgebonden risicocontour zal moeten worden berekend en dat bij ruimtelijke ontwikkelingen binnen het invloedsgebied van een leiding het groepsrisico dient te worden verantwoord. Het Bevb is van toepassing op:

- hagedruk aardgastransporten ( $> 16$  bar);
- brandstofleidingen voor de categorieën K1, K2 en K3 (inclusief brandstofleidingen van Defensie);
- overige leidingen met gevaarlijke stoffen zoals aangewezen bij ministeriële regeling. Het betreft onder andere  $\text{CO}_2$ , buteen en chloor.

Het Bevb sluit aan op de risicobegrippen zoals deze in het Besluit externe veiligheid inrichtingen worden gehanteerd. Voor het plaatsgebonden risico wordt een kans op overlijden van 1 op de 1 miljoen per jaar acceptabel geacht. Concreet betekent dit dat rondom (vaar-)wegen of hoofdspoorwegen een  $10^{-6}$ /jr plaatsgebonden risicocontour zal moeten worden berekend en dat bij ruimtelijke ontwikkelingen binnen het invloedsgebied van een leiding het groepsrisico dient te worden verantwoord. Het groepsrisico voor transportroutes is voorzien van een oriëntatiewaarde, die gesteld is op  $F \cdot N^2 < 10^{-2}$  per jaar, waarin F de kans per jaar is met N het aantal slachtoffers. Dit is gelijk aan de stippellijn tussen het gele en rode vlak in figuur 2.1.



Figuur 2.1 Visualisatie oriëntatiewaarde groepsrisico

## 2.5 Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en Regeling Basisnet

Vervoer van gevaarlijke stoffen vindt plaats over het spoor, over de weg en het water. Om gevaarlijke stoffen te vervoeren moeten vervoerders zich houden aan veiligheidseisen. Aan transportroutes en de omgeving nabij deze transportroutes zijn eisen gesteld.

Het Basisnet maakt het mogelijk dat het vervoer van gevaarlijke stoffen blijft plaatsvinden op een verantwoord veilige manier. Het Basisnet is een landelijk aangewezen netwerk voor het vervoer van gevaarlijke stoffen via de hoofdinfrastructuur. De onderliggende infrastructuur valt niet rechtstreeks onder het Basisnet, maar hier kan wel aansluiting bij worden gezocht.

Het Bevt bevat de uitwerking van de ruimtelijke component van het Basisnet. Doel van dit besluit is waarborgen van een basisbeschermingsniveau door te voorkomen dat bij ruimtelijke ontwikkelingen mensen worden blootgesteld aan een hoger risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen dan maatschappelijk aanvaardbaar wordt geacht. Verder bevat het besluit onder andere regels die strekken tot het inzichtelijk maken van de kans op een ramp met veel slachtoffers en het op een transparante wijze wegen van het risico ten opzichte van toe te laten ruimtelijke ontwikkelingen.

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is gelijk aan de oriëntatiewaarde uit het Bevb.

## 2.6 Verantwoordingsplicht

In 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 verantwoorden en te onderbouwen. Daarbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient rekening te houden met de hoogte van het groepsrisico. Bij de verantwoording van het groepsrisico dient het bevoegd gezag het plan voor te leggen bij de veiligheidsregio.

Volgens het Bevt kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico indien

- het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 x de oriëntatiewaarde waarde, of
- het groepsrisico niet meer dan 10% toeneemt en de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

In de toelichting bij een bestemmingsplan wordt, voor zover het gebied waarop dat plan betrekking heeft binnen het invloedsgebied ligt van een weg, spoorweg of binnenwater waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, in elk geval ingegaan op:

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

Indien een bestemmingsplan betrekking heeft op een gebied dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen 200 meter van een transportroute, wordt in de toelichting bij dat plan tevens ingegaan:

- de dichtheid van personen in het invloedsgebied van de transportroute op het tijdstip waarop het plan wordt vastgesteld, rekening houdend met de in dat gebied reeds aanwezige personen en de personen die in dat gebied op grond van het geldende bestemmingsplan of de geldende bestemmingsplannen redelijkerwijs te verwachten zijn, en
- de als gevolg van het bestemmingsplan redelijkerwijs te verwachten verandering van de dichtheid van personen in het gebied waarop dat plan betrekking heeft;
- het groepsrisico op het tijdstip waarop het plan wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat plan of besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de oriëntatiewaarde;
- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan zijn overwogen en de in dat plan of die vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de stedenbouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte, en
- de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.

### 3 INVENTARISATIE OMGEVING PLANGEBIED

Met behulp van de risicokaart kan een eerste indruk van de risicobronnen in de omgeving van een plangebied worden gemaakt. In figuur 3.1 is een uitsnede weergegeven van de risicokaart.



Figuur 3.1 Uitsnede risicokaart met aanduiding locatie

Het plangebied is in de figuur met paars aangegeven. In de onderstaande paragrafen worden de genummerde bronnen nader toegelicht.

#### 3.1 Transport

Op circa 340 meter afstand ten noordwesten van het plangebied is de provinciale weg N273 (1) gelegen. Via deze transportroute worden gevaarlijke stoffen vervoerd in categorie LF1, LF2, LT1, LT2, GF3, GT3. Er moet rekening gehouden worden met een invloedsgebied van 730 meter voor LT1, 880 meter voor LT2, 355 meter voor GF3 en 560 meter voor GT3. Het plangebied is niet binnen 200 meter van de N273 gelegen. Een kwantitatieve risicoanalyse is derhalve niet noodzakelijk. Wel wordt voor de N273 een beperkte verantwoording van het groepsrisico gegeven.

Op circa 490 meter ten zuiden van het plan is de Maascorridor (2) gelegen. Via deze transportroute, die onderdeel uitmaakt van het Basisnet, worden gevaarlijke stoffen vervoerd in categorie LF1, LF2, LT1, GF3, GT3. Op grond van het transport van gevaarlijke stoffen moet rekening gehouden worden met een invloedsgebied van 600 meter voor stofcategorie LT1 en 1.070 meter voor GT3. Een kwantitatieve risicoanalyse voor de Maascorridor is niet noodzakelijk. Wel wordt voor de Maascorridor een beperkte verantwoording van het groepsrisico gegeven. In de tabel hieronder zijn per bron de invloedsgebieden en aantallen transporten per stofcategorie weergegeven.

**Tabel 3.1 Overzicht invloedsgebied en aantallen transporten**

| bron         | stofcategorie | invloedsgebied | aantal transporten per jaar |
|--------------|---------------|----------------|-----------------------------|
| N273         | LF1           | 45             | 1.741                       |
|              | LF2           | 45             | 3.892                       |
|              | LT1           | 730            | 114                         |
|              | LT2           | 880            | 171                         |
|              | GF3           | 355            | 328                         |
|              | GT3           | 560            | 33                          |
| Maascorridor | LF1           | 35             | 803                         |
|              | LF2           | 35             | 2.710                       |
|              | LT1           | 600            | 40                          |
|              | GF3           | 90             | 289                         |
|              | GT3           | 1.070          | 258                         |

### 3.2 Buisleidingen

In de nabijheid van het plangebied zijn diverse buisleidingen aanwezig. In tabel 3.2 is een overzicht gegeven van de kenmerken van deze leidingen.

**Tabel 3.2 Buisleidingen**

| leiding | naam     | beheerder                  | diameter [inch] | werkdruk [bar] | inventarisatieafstand [m] |
|---------|----------|----------------------------|-----------------|----------------|---------------------------|
| 3       | Z-513-01 | Gasunie Grid Services      | 8,35            | 40             | 95                        |
| 4       | A-520-01 | Gasunie Transport Services | 12,67           | 66,20          | 170                       |

De woningen zijn op ruim 240 meter van buisleiding A-520-01 gelegen en vallen buiten de inventarisatieafstand. Een kwantitatieve risicoanalyse is voor deze buisleiding niet noodzakelijk. De woningen zijn wel binnen de inventarisatieafstand van buisleiding Z-513-01 gelegen, een kwantitatieve risicoanalyse is derhalve noodzakelijk.

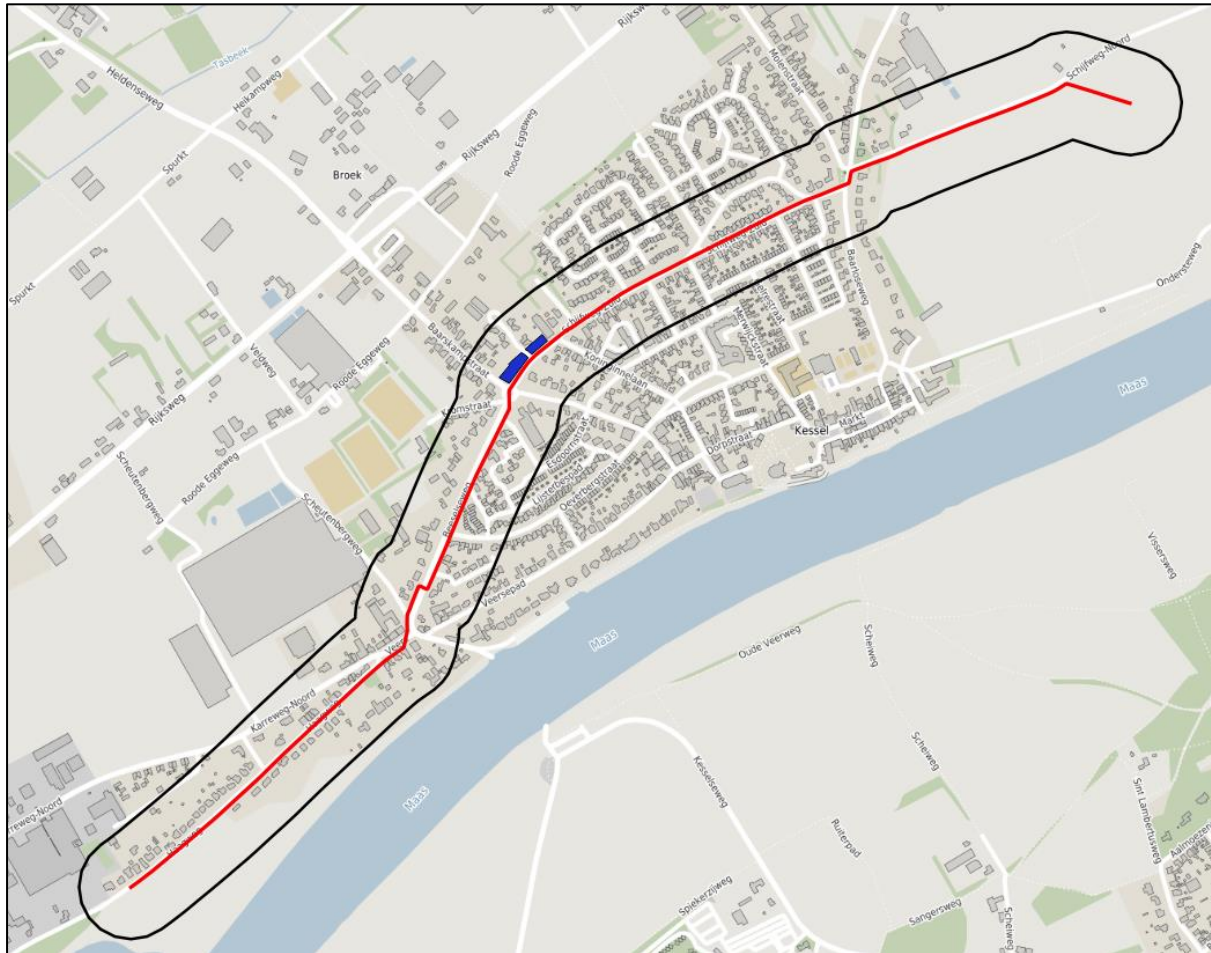
### 3.3 Inrichtingen

Aan de Baarloseweg 42, 850 meter ten noordoosten van het plangebied, is de inrichting Bex BV (5) gelegen. De contour met een plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  is op 20 meter tot de risicobron gelegen. De inrichting is op de risicokaart vermeld vanwege de aanwezigheid van een bovengrondse propaan-tank (inhoud 4.850 liter). Het plangebied is op ruim voldoende afstand van de inrichting gelegen. Er is geen sprake van invloed op het plangebied.

## 4 KWANTITATIEVE ANALYSE BUISLEIDING

### 4.1 Uitgangspunten

Voor de berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de buisleiding is gebruik gemaakt van het softwarepakket Carola versie 1.0.0.52. De transportgegevens van de leiding zijn via de gemeente Peel en Maas aangeleverd door exploitant Gasunie. Het aandachtsgebied is een gebied parallel aan de leiding met een lengte van tenminste 1 km aan weerszijden van het plan. In figuur 4.1 is het aandachtsgebied en de buisleiding weergegeven.



Figuur 4.1 Aandachtsgebied (zwart) en onderzoeksgebied (blauw)

De populatiegegevens binnen het aandachtsgebied zijn ontleend aan de BAG-populatieservice. Hiervoor is gebruik gemaakt van het databestand versie 2020-01. De bestaande bebouwing binnen het plangebied is voor de berekening van de toekomstige situatie vervangen door woningen zoals weergegeven in figuur 4.2.

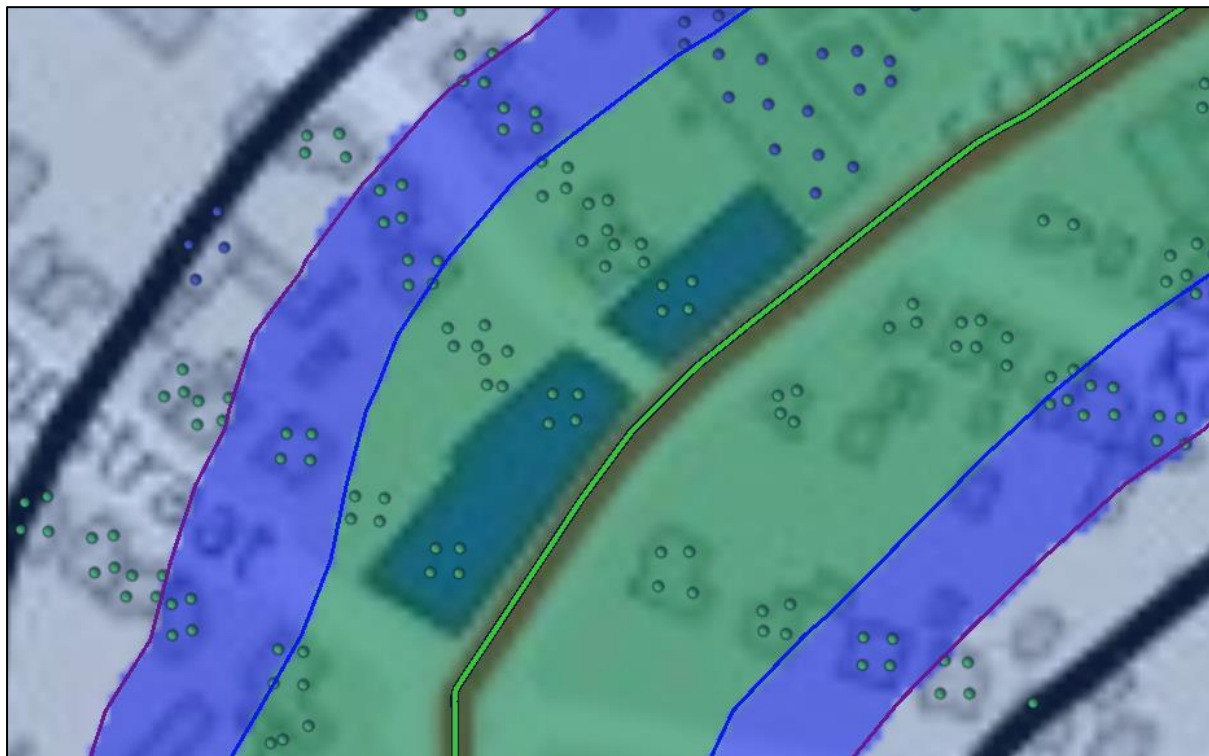


**Figuur 4.2 Situering toekomstige woningen (concept)**

Het plan voorziet in de realisatie van kwetsbare objecten. Voor het plangebied is een aanwezigheid van 1,2 personen per woning in de dagperiode en 2,4 personen per woning in de nachtperiode aangehouden. De kentallen zijn gebaseerd op basis van de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico (2007). Binnen het plangebied bevinden zich maximaal 19,2 personen in het invloedsgebied van de leiding.

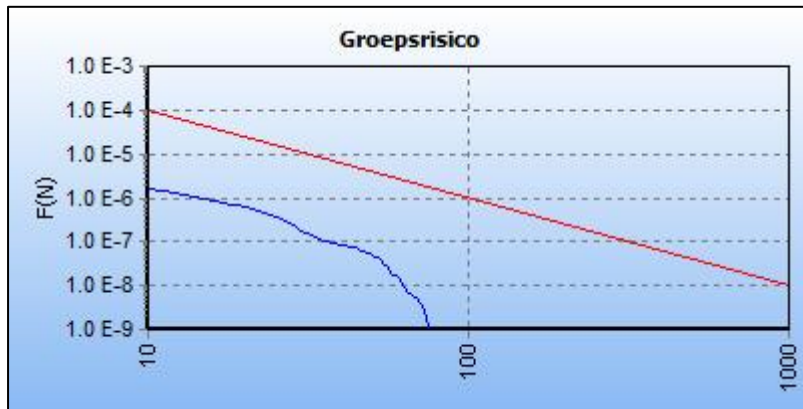
## 4.2 Resultaten

In figuur 4.3 is het plaatsgebonden risico als gevolg van de maatgevende buisleiding Z-513-01 in de bestaande situatie ter hoogte van het plan weergegeven. De contour  $10^{-8}$ /jaar (blauw) is op circa 50 meter afstand tot de leiding gelegen. Er is geen overschrijding van de grenswaarde van  $10^{-6}$ /jaar.



**Figuur 4.3 PR-contouren aardgasleiding:  $10^{-7}$  p.j. (blauw) en  $10^{-8}$  p.j. (paars)**

Het maximaal aantal slachtoffers in zowel de huidige en toekomstige situatie bedraagt 22 personen. Er is geen sprake van een toename van het aantal slachtoffers. Het berekend groepsrisico voor de toekomstige situatie als gevolg van deze leiding ter hoogte van het plan is weergegeven in figuur 4.4. Er is geen sprake van een relevant groepsrisico.



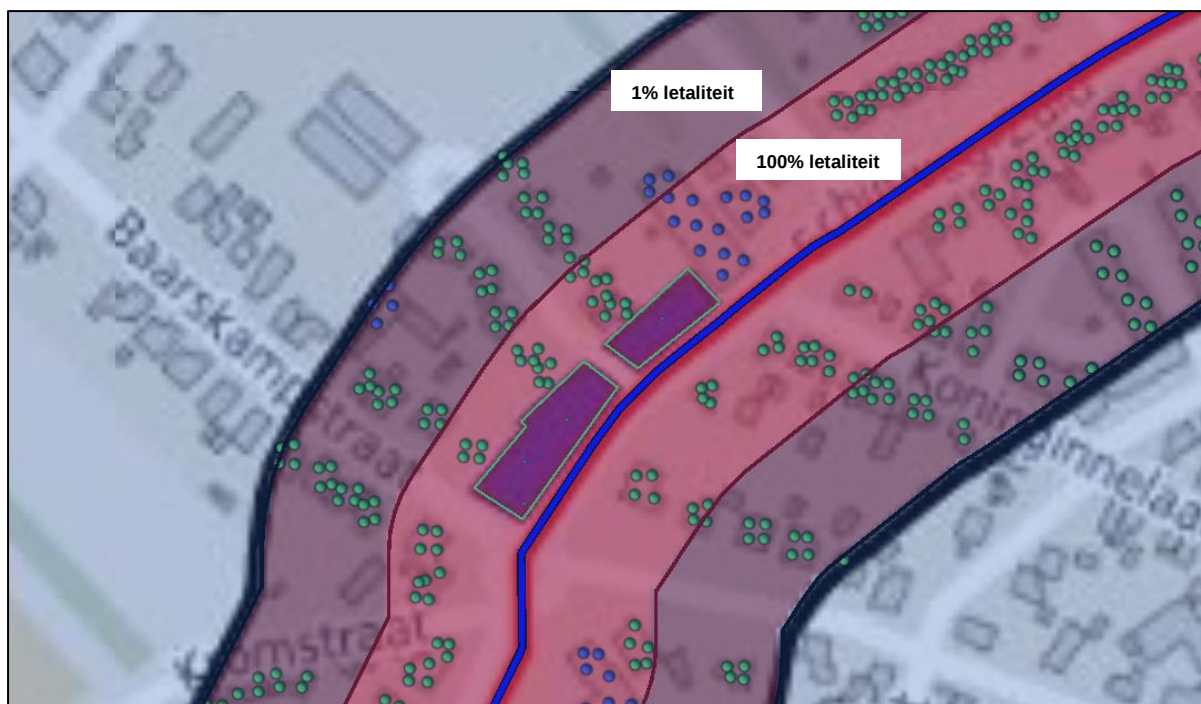
Figuur 4.4 Berekend groepsrisico (toekomstig)

Het groepsrisico ter hoogte van het plangebied is ruim lager dan 0,1 x de oriëntatiewaarde. De buisleiding (met druk tot 40 bar) vormt geen belemmering voor het plan, mits de woningen buiten de belemmeringstrook van 4 meter aan weerszijden van de leiding worden gebouwd en de nodige preventieve maatregelen worden getroffen. Op basis van momenteel bekende informatie liggen alle woningen buiten de belemmeringstrook van de leiding. De woningen liggen wel binnen de 100% letaliteitsgrens waardoor niet kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de mogelijkheden tot preventie, beheersing en bestrijding van de calamiteit en de zelfredzaamheid van de aanwezigen binnen het plangebied.

## 5 VERANTWOORDING GROEPSRISICO'S

### 5.1 Analyse van scenario's

Het maatgevende scenario met betrekking tot buisleidingen is een fakkelbrand. Alle woningen liggen binnen het 100%-letaliteitsgebied. In figuur 5.1 zijn de letaliteitszones op kaart weergegeven.



Figuur 5.1 Letaliteitszones buisleiding

Binnen de 100%-letaliteitszone zullen alle aanwezigen in de buitenlucht zo goed als zeker komen te overlijden in geval van een fakkelbrand en zullen alle brandbare materialen (zoals ook de aanwezige bomen) vlam vatten. Aanwezigen binnen de gebouwschil zullen beter worden beschermd, waardoor de kans op overleven toeneemt.

Op de N273 en de Maascorridor kan sprake zijn van calamiteiten waarbij giftige gassen kunnen vrijkomen. In dat geval moeten aanwezigen direct worden gewaarschuwd, bijvoorbeeld met behulp van sirenes en NL-Alert. Ramen en deuren moeten worden gesloten en aanwezigen moeten in pandig schuilen tot het gevaar is geweken. Bij voorkeur worden de woningen uitgerust met ventilatievoorzieningen die eenvoudig centraal uitgeschakeld en/of dichtgezet kunnen worden.

Het maatgevende scenario op de N273 is een 'koude BLEVE' vanwege het transport van stofcategorie GF3. De woningen liggen buiten de 3<sup>e</sup> ring, waardoor er geen branden kunnen ontstaan als gevolg van een calamiteit. De restrisico's blijven bestaan, doordat bijvoorbeeld brokstukken die door een 'koude BLEVE' ontstaan weg vliegen. Het handelingsperspectief bij een calamiteit op de N273 is binn blijven.

### 5.2 Preventie, beheersing en bestrijding

Verondersteld mag worden dat de buisleiding goed onderhouden is en in de huidige situatie voldoende gronddekking heeft. In dat geval zullen calamiteiten alleen kunnen optreden als in de directe omgeving van de leiding grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd. Bewoners van de woningen binnen de 100%-letaliteitszone moeten vooraf worden geïnformeerd over aanstaande werkzaamheden aan de leiding en moeten worden gewezen op de mogelijke scenario's en hoe hierop te

handelen. Aan de leidingen zelf kunnen maatregelen worden getroffen om schade of integriteitsverlies te voorkomen, zoals het toevoegen van een betonnen dekplaat.

Desalniettemin wordt geadviseerd in het ontwerp op woningniveau rekening te houden met brandwerende en brandvertragende materialen. Dit geeft de in het gebouw aanwezige personen meer kans om te schuilen of het gebouw veilig te verlaten afhankelijk van de plaats van de calamiteit. De woningen zijn voor nood- en hulpdiensten te benaderen via de Baarskampstraat. Primair aandachtspunt is het verlenen hulp aan slachtoffers.

### **5.3 Zelfredzaamheid**

De zelfredzaamheid van aanwezigen binnen het plangebied wordt als goed beoordeeld, omdat ze goed in staat zijn om zichzelf in veiligheid te brengen. Omdat de kans op een calamiteit het grootst is gedurende de dagperiode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd aan of nabij de buisleiding, zullen aanwezigen naar verwachting voldoende alert zijn om direct te kunnen handelen. In geval van calamiteit bestaat de kans dat de brand overslaat. Als de situatie dat toelaat, kunnen de bewoners de woningen ontvluchten in de noordelijke richting. Voor personen buiten is het handelingsperspectief vluchten uit zicht van de brand en wordt aanbevolen dekking te zoeken achter objecten zoals muren. Het bovengenoemd scenario wordt veelal veroorzaakt door grondroerders. Door de bewoners van tevoren te informeren over de werkzaamheden wordt de zelfredzaamheid verhoogd.

## 6 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In het kader van de realisatie van acht woningen aan de Schijfweg-Zuid te Kessel is onderzoek uitgevoerd naar externe veiligheid. Het onderzoek heeft als doel het bepalen of er sprake is van overschrijding van de wettelijke eisen zoals genoemd in het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb).

Ten zuiden van het plangebied is een buisleiding gelegen. Uit de kwantitatieve risicoanalyse volgt dat het groepsrisico als gevolg van de buisleiding ruim lager is dan 0,1 x de oriëntatiewaarde. Het plaatsgebonden risico als gevolg van de buisleiding ter hoogte van het onderzoeksgebied is lager dan 10<sup>-6</sup>/jaar en voldoet daarmee aan de grenswaarde. Echter aangezien de woningen binnen de 100% letaliteitszone zijn gelegen, kan niet worden volstaan met een beperkte verantwoording.

Maatgevend scenario is een fakkelbrand door leidingfalen. De kans op leidingfalen is uiterst klein en doet zich in feite alleen voor wanneer op of rond de leiding werkzaamheden worden uitgevoerd. De kans op slachtoffers kan verder worden beperkt door bewoners vooraf te informeren over aanstaande werkzaamheden, de mogelijke scenario's en hoe hierop te handelen. Het voorschrijven van strikter toezicht tijdens werkzaamheden verkleint de kans op calamiteiten. Geadviseerd wordt aan de zijde van de buisleiding rekening te houden met brandwerende en -vertragende materialen.

## **Bijlage 1. Kwantitatieve risicoanalyse huidige situatie buisleiding**

## **Bijlage 2. Kwantitatieve risicoanalyse toekomstige situatie buisleiding**

