



Adviesgroep AVIV BV  
Langestraat 11  
7511 HA Enschede

## **Externe veiligheid spoor Houten**

### **Bestemmingsplannen Loerik en Pistoriusweg**

Project : 112136  
Datum : 13 december 2011  
Auteurs: Ing. A. Schulenberg  
B.S. van Holten

Opdrachtgever:  
Gemeente Houten  
t.a.v. P. Bos  
Postbus 30  
3990 DA Houten

## Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Normstelling externe veiligheid .....</b>	<b>3</b>
2.1. Risicobenadering.....	3
2.2. Plaatsgebonden risico .....	4
2.3. Groepsrisico .....	6
2.4. Ontwikkelingen in het beleid .....	8
<b>3. Uitgangspunten risicoberekening.....</b>	<b>10</b>
3.1. RBM II .....	10
3.2. Transportintensiteit.....	10
3.3. Trajecteigenschappen .....	11
3.4. Bebouwing.....	11
3.5. Overig.....	11
<b>4. Resultaten.....</b>	<b>12</b>
4.1. Plaatsgebonden risico .....	12
4.2. Groepsrisico .....	13
4.2.1. Loerik.....	13
4.2.2. Pistoriusweg .....	15
<b>5. Conclusie.....</b>	<b>17</b>
<b>Referenties .....</b>	<b>18</b>
<b>Bijlage 1. Gegevens bebouwing.....</b>	<b>19</b>

## 1. Inleiding

In de gemeente Houten is men voornemens enkele nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen te realiseren. Het gaat om de bestemmingsplannen Loerik en Pistoriusweg. De plangebieden zijn gelegen in de nabijheid van het spoortraject Lunetten-Geldermalsen waarover transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Inzicht in de externe veiligheidsrisico's ter hoogte van de plannen is gewenst. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd.

De rapportage is al volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid voor de transportroute toegelicht. De voor de risicoberekening gehanteerde gegevens en uitgangspunten zijn samengevat in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 worden het resultaat van de berekeningen voor het spoor getoond. Hoofdstuk 5 ten slotte bevat de conclusie.

## 2. Normstelling externe veiligheid

### 2.1. Risicobenadering

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke lading kan vrijkomen. Het risico voor personen in de omgeving wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld [1].

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke trajecten van transportroutes:

- de omvang van de vervoersstroom, die mede bepalend is voor de kans op ongevallen met effecten op de omgeving;
- de spoorveiligheid, die eveneens bepalend is voor de kans op ongevallen;
- de soort van gevaarlijke stoffen, die bepalend is voor de effecten op de omgeving;
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal doden.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR, voorheen het individueel risico genoemd) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een risicozone tussen een route en kwetsbare bestemmingen, zoals woonwijken. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer doden in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft en de plaats waar zij verblijven is van invloed op de omvang en kans van het groepsrisico. Dit bepaalt mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een grafiek, de zogeheten fN-curve. Op de verticale as van de grafiek staat de cumulatieve kans per jaar  $f$  op een ongeval met  $N$  of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen hebben een verschillende functie. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Deze risicoafstand zorgt er voor dat de individuele overlijdenskans van de burger kleiner is dan  $10^{-6}$  per jaar. Met het GR wordt in beeld gebracht of, gegeven deze afstand tussen de activiteit en kwetsbare functies, er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen en met welke kans, doordat er een grote groep personen blootgesteld wordt. Het GR verschaft informatie die gebruikt dient te worden bij het besluit of de risicosituatie aanvaardbaar geacht kan worden (verantwoordingsplicht GR).

## 2.2. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico voor de individuele burger. Afhankelijk van de omvang van de vervoersstromen en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen transportroutes en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid zijn vastgesteld [1]. In de volgende tabel wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico op de verschillende situaties van toepassing zijn.

Situatie		Vervoersbesluit	Omgevingsbesluit
Bestaand		Grenswaarde PR $10^{-5}$ Streven naar PR $10^{-6}$	Grenswaarde PR $10^{-5}$ Streven naar PR $10^{-6}$
Nieuw	Kwetsbare objecten	Grenswaarde PR $10^{-6}$	Grenswaarde PR $10^{-6}$
	Beperkt kwetsbare objecten	Richtwaarde PR $10^{-6}$	Richtwaarde PR $10^{-6}$

Voor nieuwe situaties (een nieuwe route, een significante verandering in de transportstroom, nieuwe kwetsbare bestemmingen) geldt de PR-norm als grenswaarde. Voor bijzondere situaties wordt de mogelijkheid open gehouden om op basis van een integrale belangenafweging van deze grenswaarde af te wijken. De beslissing van het bevoegd gezag om af te wijken dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de betrokken ministeries. Voor bestaande situaties met een PR hoger dan  $10^{-6}$  wordt er naar gestreefd om aan de grens van kwetsbare bestemmingen het PR te verlagen tot het gestelde normniveau. Voor dergelijke situaties geldt het stand-still beginsel voor nieuwe ontwikkelingen. Veelal is sprake van een gegroeide situatie en is het niet altijd mogelijk om aan de norm voor nieuwe situaties te voldoen. Mogelijkheden om hogere risico's te reduceren kunnen zich bijvoorbeeld voordoen bij infrastructurele aanpassingen, die om andere redenen worden voorzien. Er wordt niet een op zichzelf staand saneringsbeleid gevoerd. Voor bestaande situaties is eerst van dringende sanering sprake indien kwetsbare bestemmingen binnen een gebied liggen met een PR hoger dan  $10^{-5}$ .

In de circulaire is een (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (respectievelijk categorie I en II) opgenomen:

### I Kwetsbaar object:

- a. woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a;
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
  - 1°. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
  - 2°. scholen;
  - 3°. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
  - 1°. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m<sup>2</sup> per object;

- 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m<sup>2</sup> bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m<sup>2</sup> per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

## **II Beperkt kwetsbaar object:**

- a. 1°. verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
- 2°. dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- 3°. lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een route of tracé;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c. hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d. winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeertreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;
- j. objecten, zoals wegrestaurants over of naast een weg en passagiersstations, die een functionele binding hebben met de risico opleverende activiteit.

## **III Objecten kwetsbaar, noch beperkt kwetsbaar:**

Inrichtingen en de daarbij behorende objecten in de zin van de Wet milieubeheer waarin gevaarlijke stoffen in voor de externe veiligheid niet te verwaarlozen hoeveelheden aanwezig zijn of kunnen zijn. Het gaat daarbij in ieder geval om:

- a. een inrichting waarop het Besluit risico's zware ongevallen 1999 van toepassing is;
- b. een inrichting die bestemd is voor de opslag in verband met vervoer van gevaarlijke stoffen, al dan niet in combinatie met andere stoffen en producten;
- c. een door de minister van VROM bij regeling aangewezen spoorwegemplacement dat wordt gebruikt voor het rangeren van wagons met gevaarlijke stoffen;
- d. andere door de minister van VROM bij regeling aangewezen categorieën van inrichtingen dan inrichtingen als bedoeld onder a tot en met c, waarvan het plaatsgebonden risico hoger is of kan zijn dan 10<sup>-6</sup>, niet zijnde inrichtingen waarvoor regels gelden krachtens artikel 8.40 van de Wet milieubeheer;
- e. een LPG-tankstation als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onder b, van het Besluit LPG-tankstations milieubeheer;

- f. een inrichting waar gevaarlijke stoffen, gevaarlijke afvalstoffen of bestrijdingsmiddelen in emballage worden opgeslagen in een hoeveelheid van meer dan 10.000 kg per opslaggebouw, niet zijnde een inrichting als bedoeld in onderdeel a of d;
- g. een inrichting waarin een koel- of vriesinstallatie aanwezig is met een inhoud van meer dan 400 kg ammoniak, niet zijnde een inrichting als bedoeld in onderdeel a of d;
- h. vervoersassen.

Objecten die tot de hierboven genoemde inrichtingen behoren of een functionele binding daarmee hebben, zoals een bedrijfskantoor, een kantine of een aan het bedrijf verbonden school, vallen niet in deze categorie. Deze objecten moeten overigens wel worden betrokken bij de berekening van het groepsrisico.

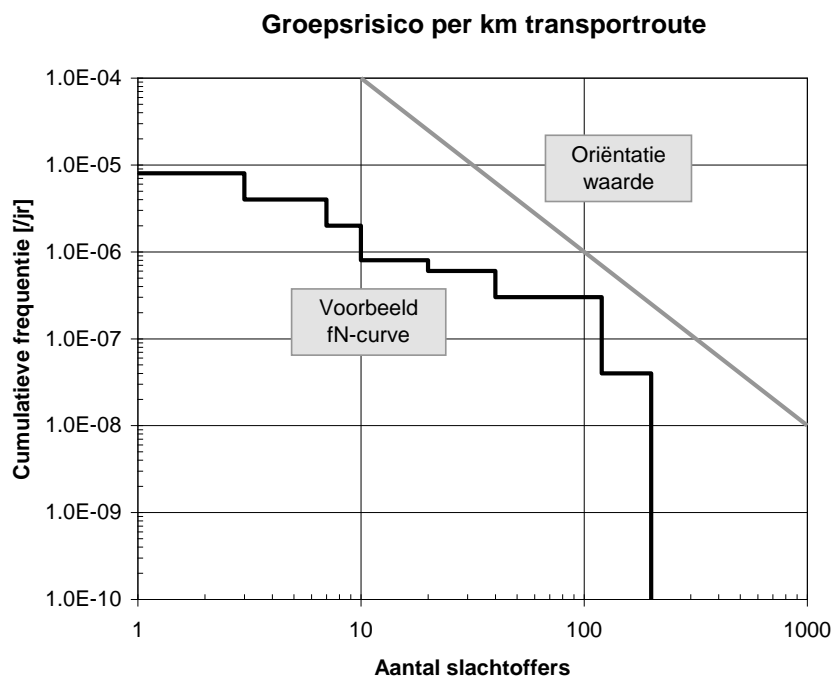
### 2.3. Groepsrisico

Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend voor de uitgangssituatie en voor de situatie, waarbij het planvoornemen gerealiseerd is. Het bestaande groepsrisico en de toename daarvan worden zo inzichtelijk. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied gemaximaliseerd tot 200 meter van de route cq. het tracé. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd vanwege de hoogte van het groepsrisico.

Het groepsrisico wordt bepaald per kilometer route en vergeleken met de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per km-route of -tracé bepaald op  $10^{-2} / N^2$ , dat wil zeggen een frequentie (f) van  $10^{-4}$  /jr voor 10 slachtoffers (N),  $10^{-6}$  /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. In figuur 2 is ter illustratie van het bovenstaande een voorbeeld van een fN-curve en de oriëntatiewaarde gegeven.

Berekende risico's worden getoetst aan de oriëntatiewaarde. Bij een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of een toename van het groepsrisico, ook als hierbij de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden, moeten beslissingsbevoegde overheden het groepsrisico betrekken bij de vaststelling van het vervoersbesluit of omgevingsbesluit. Dit is in het bijzonder van belang in verband met aspecten van zelfredzaamheid, hulpverlening en de rampbestrijding.

Het begrip *oriëntatiewaarde* houdt in dat het bevoegd gezag daarvan gemotiveerd kan afwijken. Het (lokale) bevoegd gezag besluit mede op grond van de toetsing of er risicoreducerende maatregelen toegepast moeten worden, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de route en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied. Er moet sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval de gekozen maatregelen zijn toegepast en voldoende bevonden. De uitkomst van de belangenafweging is vatbaar voor beroep. Dit traject wordt aangeduid als de verantwoordingsplicht groepsrisico.



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

Er moet altijd worden nagegaan of door het treffen van maatregelen niet alsnog aan de oriëntatiewaarde kan worden voldaan of dat de toename van het groepsrisico niet kan worden verminderd. Als dit niet mogelijk blijkt te zijn, dan dient in overleg met betrokken overheden te worden gestreefd naar een zo laag mogelijk risico uit hoofde van het ALARA-beginsel (As Low As Reasonably Achievable).

Het betrokken bestuursorgaan moet, al dan niet in verband met de totstandkoming van een besluit, expliciet aangeven hoe de diverse factoren zijn beoordeeld en eventuele in aanmerking komende maatregelen zijn afgewogen. Daarbij moet steeds in overleg worden getreden met andere betrokken overheden over de te volgen aanpak en dient het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid te worden gesteld advies uit te brengen over het groepsrisico, de zelfredzaamheid en de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval. In de motivering bij het betrokken besluit moeten de volgende gegevens worden opgenomen:

*Beschrijving huidig en toekomstig GR*

- het groepsrisico;
- indien van toepassing: het eerder vastgestelde groepsrisico;
- een aanduiding van het invloedsgebied;
- de aanwezige dichtheid van personen en de in de toekomst redelijkerwijs voorzienbare dichtheid per hectare in dit invloedsgebied;
- een aanduiding van de vervoersstromen, in termen van de aard en de omvang van gevaarlijke stoffen die specifiek bijdragen aan de overschrijding van de



oriëntatiewaarde, alsmede een aanduiding in hoofdlijnen van de bijdrage van de verschillende transportstromen aan het groepsrisico;

- een aanduiding van de redelijkerwijs voorzienbare vervoerstromen in de toekomst met in begrip van een aanduiding van de invloed daarvan op het groepsrisico;
- de bijdrage in hoofdlijnen van de aanwezige en van de redelijkerwijs voorzienbare toekomstige (beperkt) kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico;

#### *Bronmaatregelen en RO-maatregelen*

- de mogelijkheden tot beperking van het groepsrisico, zowel nu als in de toekomst, met betrekking tot het vervoer en de ruimtelijke ontwikkelingen en de voor- en nadelen hiervan;

#### *Beheersbaarheid*

- de mogelijkheden van de voorbereiding op de bestrijding van en de beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in artikel 1 van de Wet rampen en zware ongevallen;

#### *Zelfredzaamheid*

- de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de route of het tracé om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

## **2.4. Ontwikkelingen in het beleid**

De risico's en aandachtspunten in deze rapportage zijn berekend en gesignaleerd op basis van het huidige externe veiligheidsbeleid. Het huidige beleid over de afweging van veiligheidsbelangen in relatie tot de omgeving is zoals in het voorgaande beschreven gestoeld op een risicobenadering. Het externe veiligheidsbeleid voor transport is in ontwikkeling. In de Nota vervoer gevaarlijke stoffen staat een voorstel voor een samenhangende visie op ruimte en vervoer leidend tot duurzame veiligheid [2]. Er wordt daartoe op dit moment onder andere gewerkt aan een basisnet voor de modaliteit spoor. Ten behoeve van de juridische verankering van het Basisnet is een wijziging van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen in voorbereiding, waarin de regels voor de vervoerszijde zullen worden opgenomen. Tevens wordt gewerkt aan het Besluit transportroutes externe veiligheid (Btev), waarin voor de zijde van de ruimtelijke ordening regels zullen worden opgenomen voor onder meer het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en het zogenoemde plasbrandaandachtsgebied (PAG) [3].

Het traject Lunetten-Geldermalsen is onderdeel van het nog vast te stellen Basisnet Spoor. Ook hiervoor worden de begrippen gebruiksruimte en plasbrandaandachtsgebied gehanteerd. Aan de vervoerszijde worden de begrenzingen voor de risico's als gevolg van het vervoer neergelegd in een vaste, niet veranderlijke (vervoer-)gebruiksruimte. Aan de bebouwingszijde worden de ruimtelijke beperkingen neergelegd in een vaste, niet veranderlijke veiligheidszone. Naar het zich laat aanzien gaat langs spoorlijnen waarover zeer brandbare vloeistoffen vervoerd (kunnen) worden een plasbrandaandachtsgebied gelden van 30 meter aan weerszijden van de spoorbaan.

Met betrekking tot het plaatsgebonden risico en het groepsrisico in het Btev zijn de meest in het oog lopende verschillen met de Circulaire RnVGS:

*Plaatsgebonden Risico*

Het bevoegd gezag houdt bij de vaststelling van een ruimtelijk rekening met de grenswaarde  $10^{-6}$  per jaar voor kwetsbare objecten, door zoveel mogelijk de afstand toe te passen die in bijlage 2 van het Btev bij de desbetreffende transportroute zal worden aangegeven. Voor deze transportroutes is een berekening van het plaatsgebonden risico niet nodig.

*Groepsrisico*

Het groepsrisico hoeft niet verantwoord te worden als kan worden aangetoond dat het toekomstige groepsrisico:

- niet hoger is dan 0.1 maal de oriëntatiewaarde, of
- niet meer dan 10% toeneemt ten opzichte van de situatie vóór vaststelling van het ruimtelijk besluit en het groepsrisico na vaststelling van het besluit onder de oriëntatiewaarde blijft.

### 3. Uitgangspunten risicoberekening

#### 3.1. RBM II

Het risico van het transport wordt berekend met RBM II versie 1.3, ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat voor evaluatie van transportroutes [4]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen.
- Trajecteigenschappen zoals de uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een tankwagen of spoorketelwagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in vlakken langs de route met een uniforme dichtheid per vlak.

#### 3.2. Transportintensiteit

Voor de huidige vervoerssituatie is gebruik gemaakt van de realisatiecijfers 2010 [5]. Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van de beleidsvrije marktverwachting 2020 en het ontwerp Basisnet Spoor van augustus 2011 [6, 7]. Er is aangenomen dat het transport voor 33% gedurende de dag en voor 67% gedurende de nacht plaatsvindt. Tabel 2 toont de jaarintensiteit van beladen spoorketelwagens op baanvak 80.

Hoofdcategorie	Stofcat.	Voorbeeldstof	Realisatie 2010	MV 2020	ontwerp Basisnet
Brandbaar gas	A	Propan	3850	600	600
Toxisch gas	B2	Ammoniak	0	200	200
	B3	Chloor	0	0	0
Brandbare vloeistof	C3	Pentaa	250	1200	2750
Toxische vloeistof	D3	Acrylnitril	0	200	200
	D4	Acroleïne	30	100	100

Tabel 1. Jaarintensiteit spoortraject Lunetten-Geldermalsen (80)

#### Koude/warme BLEVE

Het groepsrisico wordt met name bepaald door het transport van brandbare tot vloeistof verdichte gassen, zoals LPG. Het ongevalscenario dat in de regel het meest bijdraagt aan het groepsrisico is de zogenaamde BLEVE.

Een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) is de fysische explosie van een tot vloeistof verdicht gas door het bezwijken van de spoorketelwagen. Een gedeelte van de expanderende vloeistof gaat daarbij vrijwel instantaan over in dampvorm. Bij directe ontsteking ontstaat dan een paddestoelvormige vuurbal.

Het bezwijken van de ketelwagen kan veroorzaakt worden door een mechanische beschadiging of door externe verhitting van de wagen ten gevolge van een brand. In het eerste geval spreekt men van een “koude” BLEVE, in het tweede geval van een “warme” BLEVE. Wanneer de ketelwagen van buiten af wordt aangestraald, stijgt de inwendige dampdruk en verzwakt tegelijkertijd het staal van de wand. De wagen bezwijkt dan bij een verhoogde druk. In dat geval spreekt men van een “warme” BLEVE.

Aangenomen wordt dat een warme BLEVE alleen kan optreden als in dezelfde trein naast tot vloeistof verdichte gassen ook zeer brandbare vloeistoffen worden vervoerd. Een dergelijke trein wordt een bonte trein genoemd. Binnen het Basisnet Spoor bestaat een voorkeur voor het warme BLEVE-vrij samenstellen van treinen.

De schadeafstand van een warme BLEVE is groter dan van een koude BLEVE. In bonte treinen kunnen wagens met brandbare vloeistoffen en tot vloeistof verdichte gassen naast elkaar voorkomen. Een brand van een lekkende vloeistofwagen kan dan een gaswagen aanstralen met mogelijk een warme BLEVE tot gevolg.

Voor de situatie te Houten zijn, conform de berekeningswijze in het Rekenprotocol Spoor [9], voor stofcategorie A de volgende warme/koude BLEVE-verhoudingen berekend:

Realisatie 2010 : 0.24

Marktverwachting 2020 : 2.11

Ontwerp Basisnet Spoor : 0

### 3.3. Trajecteigenschappen

Het traject is gedefinieerd met een breedte (de afstand tussen de as van de buitenste sporen) van 9 meter. In de berekeningen is uitgegaan van de gemiddelde ongevalsrequentie van  $6.07 \cdot 10^{-8}$  per wagenkilometer. Verder is uitgegaan van een baanvaknelheid met hoge snelheid (> 40 km/uur). De ligging van het beschouwde traject wordt getoond in figuur 6.

### 3.4. Bebouwing

Voor de inventarisatie van personen is gebruik gemaakt van het populatiebestand voor groepsrisicoberekeningen, een internetapplicatie die in opdracht van het Ministerie van VROM is ontwikkeld [8]. Daarnaast zijn gegevens afgeleid uit bevolkingsgegevens volgens het Basisnet Spoor. De aanwezigheidsgegevens binnen het plangebied zijn geleverd door de opdrachtgever. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht van de gebieden en aantallen personen opgenomen.

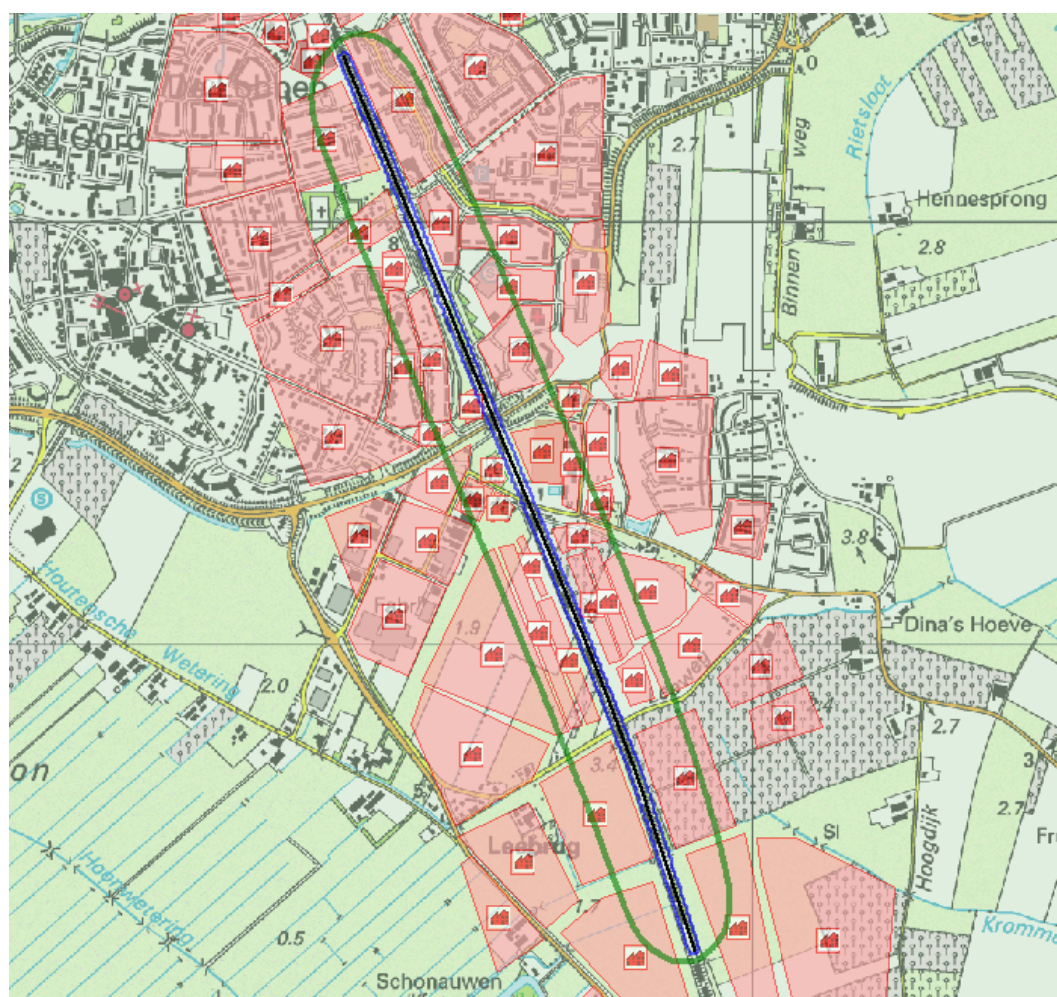
### 3.5. Overig

Voor de meteogegevens is gekozen voor weerstation Soesterberg.

## 4. Resultaten

### 4.1. Plaatsgebonden risico

In geen van de beschouwde situaties hebben de berekeningen geleid tot een contour voor de grenswaarde van  $1.0 \cdot 10^{-6}$  /jr. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmeringen voor de bestemmingsplannen Loerik en Pistoriusweg. Figuur 2 toont de ligging van de plaatsgebonden risicocontouren voor de transportintensiteit ontwerp Basisnet Spoor.



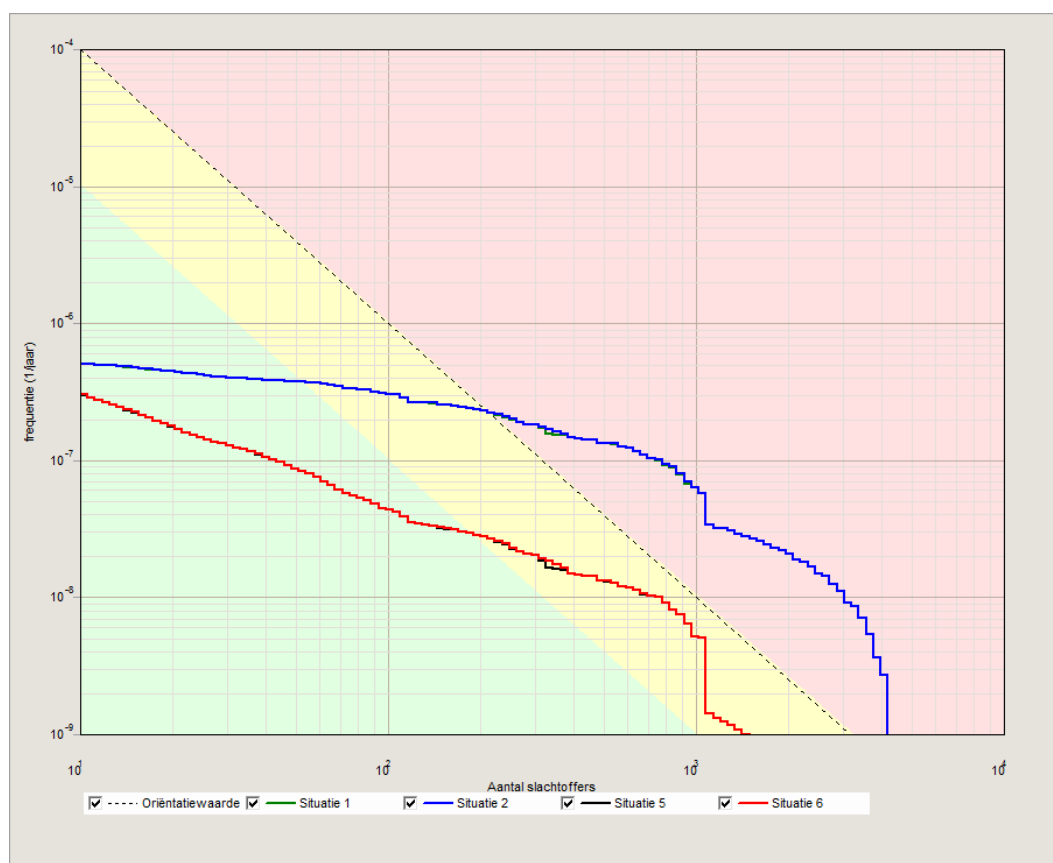
Figuur 2. Ligging plaatsgebonden risicocontouren, transport ontwerp Basisnet Spoor, gridgrootte is 500 m



## 4.2. Groepsrisico

### 4.2.1. Loerik

Het groepsrisico is berekend voor een huidige en twee toekomstige vervoerssituaties. Figuur 3 toont de GR-curven voor de vervoerssituaties realisatiecijfers 2010 en ontwerp Basisnet Spoor.



Figuur 3. Groepsrisicocurven Loerik

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <span style="color: green;">—</span> | 1. Realisatie 2010, situatie zonder Loerik        |
| <span style="color: blue;">—</span>  | 2. Realisatie 2010, situatie met Loerik           |
| <span style="color: black;">—</span> | 5. ontwerp Basisnet Spoor, situatie zonder Loerik |
| <span style="color: red;">—</span>   | 6. ontwerp Basisnet Spoor, situatie met Loerik    |

Figuur 4 vat het berekeningsresultaat voor het ontwerp Basisnet Spoor op een andere wijze samen. In de figuur is het gedeelte van het traject dat het kilometervak met het maximale groepsrisico omvat weergegeven met blauwe cirkels. Geel gemarkeerd zijn de ongevalspunten die de grootste bijdrage leveren aan het groepsrisico van dit kilometervak.



GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers meer dan 1.5 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

Situatie	Intensiteit vervoer gevaarlijke stoffen	Omgeving	Factor t.o.v. OW	Bij aantal slachtoffers
1	Realisatie 2010	zonder Loerik	10.5	2711
2	Realisatie 2010	met Loerik	10.5	2711
3	Marktverwachting 2020	zonder Loerik	13.1	2862
4	Marktverwachting 2020	met Loerik	13.1	2862
5	ontwerp Basisnet Spoor	zonder Loerik	0.63	913
6	ontwerp Basisnet Spoor	met Loerik	0.63	913

Tabel 2. Groepsrisico Loerik als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

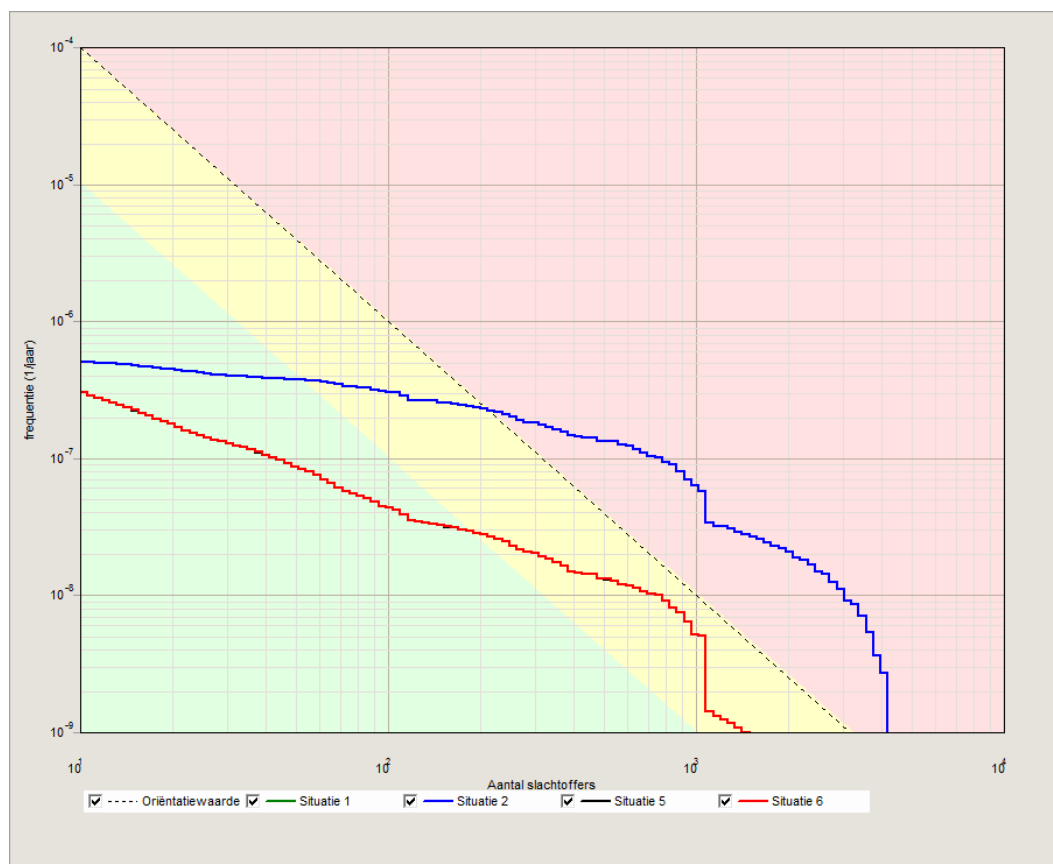
#### 4.2.2. Pistoriusweg

Het groepsrisico is berekend voor een huidige en twee toekomstige vervoerssituaties. Tabel 3 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een waarde van bijvoorbeeld 0.63 betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers meer dan 1.5 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Figuur 3 toont de GR-curven voor de onderscheiden situaties. Figuur 5 toont de GR-curven voor de vervoerssituaties realisatiecijfers 2010 en ontwerp Basisnet Spoor.

Situatie	Intensiteit vervoer gevaarlijke stoffen	Omgeving	Factor t.o.v. OW	Bij aantal slachtoffers
1	Realisatie 2010	zonder Pistoriusweg	10.5	2711
2	Realisatie 2010	met Pistoriusweg	10.5	2711
3	Marktverwachting 2020	zonder Pistoriusweg	13.1	2862
4	Marktverwachting 2020	met Pistoriusweg	13.1	2862
5	ontwerp Basisnet Spoor	zonder Pistoriusweg	0.63	913
6	ontwerp Basisnet Spoor	met Pistoriusweg	0.63	913

Tabel 3. Groepsrisico Pistoriusweg als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)





Figuur 5. Groepsrisicocurven Pistoriusweg

- 1. Realisatie 2010, situatie zonder Pistoriusweg
- 2. Realisatie 2010, situatie met Pistoriusweg
- 5. ontwerp Basisnet Spoor, situatie zonder Pistoriusweg
- 6. ontwerp Basisnet Spoor, situatie met Pistoriusweg

## 5. Conclusie

Het externe veiligheidsrisico door het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor ter hoogte van de bestemmingsplannen Loerik en Pistoriusweg is berekend.

### *Plaatsgebonden risico*

De berekeningen voor het spoor hebben niet geleid tot een contour voor de grenswaarde van  $1.0 \cdot 10^{-6}$  /jr. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de bestemmingsplannen.

### *Groepsrisico*

Het groepsrisico hangt sterk af van de veronderstellingen over de wijze van het transport van brandbaar gas (categorie A). Wanneer het transport van brandbaar gas in zogenaamde Warme Blevé-vrij samengestelde treinen plaatsvindt, zoals in het ontwerp Basisnet Spoor, blijft het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde. Wanneer het transport van brandbaar gas plaatsvindt in bonte treinen wordt de oriëntatiewaarde van het groepsrisico overschreden.

- Door het gerealiseerde transport van 2010 is het groepsrisico meer dan 10 keer groter dan de oriëntatiewaarde, voor zowel de huidige als de toekomstige bebouwingssituatie.
- Door het transport conform de Marktverwachting is het groepsrisico meer dan 13 keer groter dan de oriëntatiewaarde, voor zowel de huidige als de toekomstige bebouwingssituatie.
- Door het transport conform het ontwerp Basisnet Spoor is het groepsrisico 0.63 keer de oriëntatiewaarde (1.5 keer kleiner dan), voor zowel de huidige als de toekomstige bebouwingssituatie.

## Referenties

1. Ministerie V&W      2009      Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen Stcrt 2004, 147. Laatstelijk gewijzigd Stcrt. 2009, 19907
2. Ministeries V&W en VROM      1996      Nota risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen Tweede Kamer, 1995-1996, 24611, nrs. 1 en 2
3. Ministeries VROM en V&W      2008      Besluit transportroutes externe veiligheid Ambtelijk concept november 2008
4. AVIV      2008      RBM II versie 1.3
5. Prorail      2011      e-mail 13.12-2012. Realisatiecijfers VGS 2010 baanvak 80
6. ProRail      2007      Marktverwachting vervoer gevaarlijke stoffen per spoor
7. Ministerie I&M      2011      Brief aan Tweede Kamer, dd 15 augustus 2011 Kenmerk: lenM/BSK-2011/94578
8. Ministerie VROM      2010      <http://www.populatiebestandgr.vrom.nl>
9. Oranjewoud      2005      Rekenprotocol Vervoer Gevaarlijke Stoffen per Spoor. April 2006

## Bijlage 1. Gegevens bebouwing

De aanwezigheid van personen binnen een zone van 460 m rond het te beschouwen spoortraject is afgeleid uit de bevolkingsgegevens volgens het Basisnet Spoor. Daarnaast is gebruik gemaakt van het Populatiebestand groepsrisicoberekeningen [8].

Vlak ID	Personen dag	Personen nacht	Opp [m2]	Opmerking
1	20	39	3236	Pistoriusweg 13
2	49	39	5165	Pistoriusweg
3	39	78	2890	Pistoriusweg 14-16
4	267	0	9496	Loerik VI-Het Spoor
5	55	79	2127	RO-plan cf Basisnet
6	210	300	8467	RO-plan cf Basisnet
7	118	168	2211	RO-plan cf Basisnet
8	1078	1078	57799	RO-plan Basisnet aangepast
9	3327	4329	44534	RO-plan Basisnet aangepast
10	386	552	52578	RO-plan cf Basisnet
11	500	0	12626	RO-plan cf Basisnet
12	600	0	13364	RO-plan cf Basisnet
13	53	106	5740	Loerik III-Noord
14	171	14	10249	
15	114	220	14670	
16	362	684	69998	
17	54	38	6593	
18	35	66	8132	
19	489	604	28427	
20	165	304	26621	
21	52	82	10328	
22	46	91	22380	
23	31	61	15138	
24	251	462	58529	
25	159	4	26058	
26	51	5	38048	
27	406	193	13824	
28	735	522	61011	
29	36	0	4472	
30	120	0	4340	
31	113	0	9397	
32	51	92	16850	
33	422	0	28542	
34	845	2	26575	
35	1217	17	51463	
36	290	550	62326	
37	291	330	74580	
38	27	46	16689	
39	202	311	37773	
40	199	306	49615	
41	437	680	69897	
42	101	159	27649	
43	860	736	40778	
44	260	438	18921	
45	273	375	33053	
46	795	329	26832	
47	36	48	8778	

Vlak ID	Personen dag	Personen nacht	Opp [m2]	Opmerking
48	70	136	17281	
49	127	199	41899	
50	312	541	75885	
51	64	120	20002	
52	315	139	39250	
53	317	598	61926	
54	14	30	12240	
55	120	229	23345	
56	223	408	37777	
57	543	1038	117512	
58	561	0	18288	
59	115	0	17779	
60	342	0	11638	
61	223	158	11416	
62	115	0	1973	
63	91	0	3119	
64	658	184	13768	
65	243	319	10464	
66	55	0	6732	
67	14	19	3149	
68	79	0	19757	
69	83	153	21616	
70	129	106	4915	
71	350	20	1477	RO-plan cf Basisnet
72	70	0	2854	RO-plan cf Basisnet
73	195	0	3977	RO-plan cf Basisnet
74	229	202	1165	RO-plan cf Basisnet
75	154	149	3474	RO-plan cf Basisnet
76	187	0	977	RO-plan cf Basisnet
77	61	0	7648	

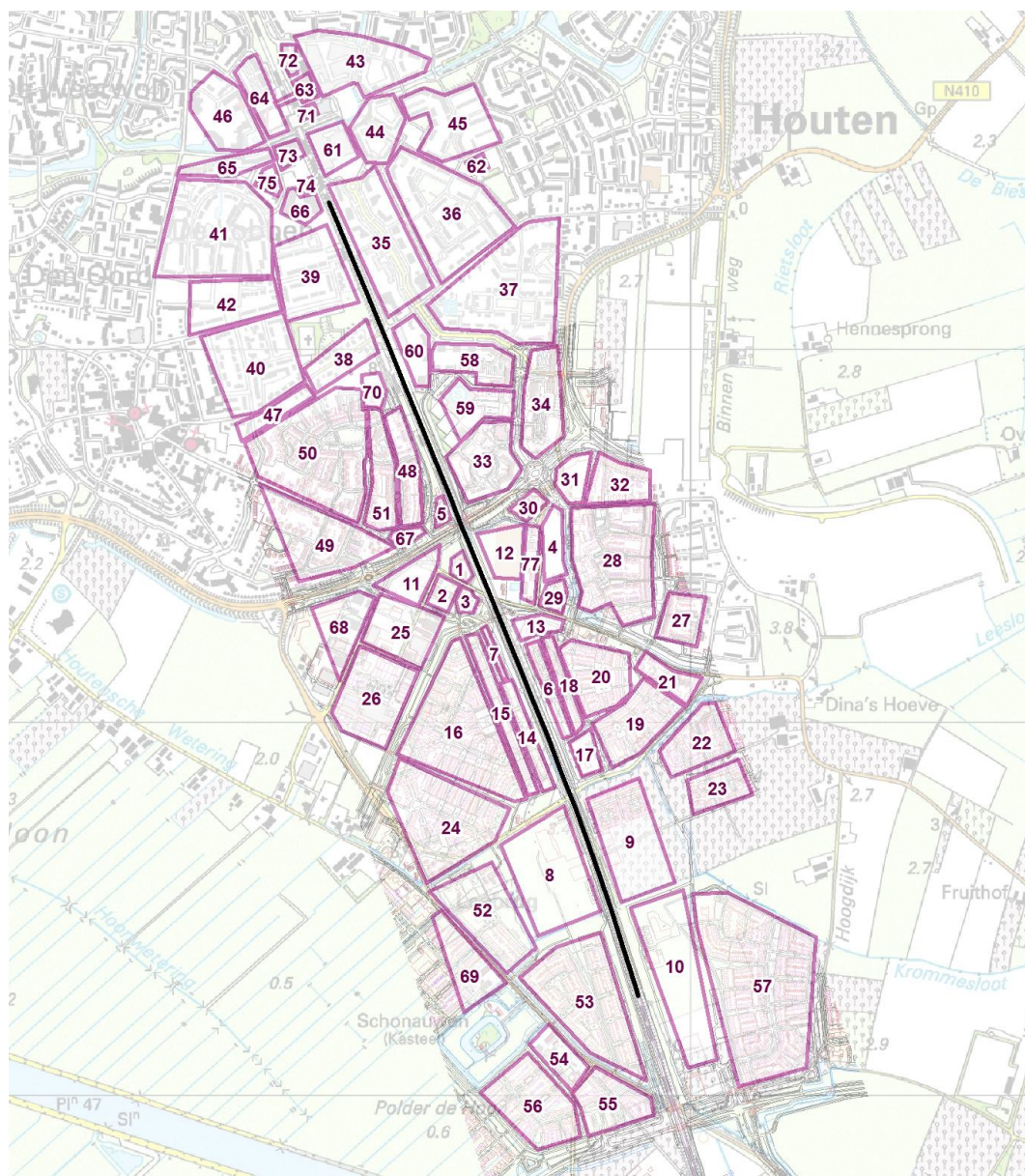
Tabel 4. Aantal personen binnen gedefinieerde bevolkingsgebieden

De aanwezigheidsgegevens voor gebieden 1 t/m 4 en 13 zijn aangeleverd door de opdrachtgever. Hierbij zijn de volgende aannames gedaan:

- 2.8 personen per woning, 50% aanwezig overdag en 100% aanwezig 's nachts
- 1 werknemer per 30 m2 bvo, 100% aanwezig overdag en 50% aanwezig 's nachts
- Aanwezigheid binnen bedrijfsruimte-opslag en ambacht is verwaarloosd

Vlak	Functie	Aantal	
1. Pistoriusweg 13	Wonen	14	Woningen
2. Pistoriusweg	Wonen	14	Woningen
	Bedrijfsruimte-opslag/ambacht max 50% kantoor	875 875	m2 bvo m2 bvo
3. Pistoriusweg 14-16	Wonen	28	Woningen
4. Loerik VI - Het Spoor	Kantoor	8000	m2 bvo
5. Loerik III Noord	Wonen	38	Woningen

Tabel 5. Opgave functies en eenheden plangebieden



Figuur 6. Gedefinieerde bevolkingsgebieden