



Adviesgroep AVIV BV  
Langestraat 11  
7511 HA Enschede

**Externe veiligheid**  
**herontwikkeling Treublaan 1-3 te Amsterdam**

Project : 112158  
Datum : 12 januari 2012  
Auteur : B.S. van Holten  
          Ing. A.J.H. Schulenberg

Opdrachtgever:  
Dijkhuis Vastgoed Management  
T.a.v. F. Dijkhuis  
Postbus 94050  
1090 GB Amsterdam

## 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. Aanwezigen.....	11
<b>4. Resultaten risicoberekening.....</b>	<b>12</b>
4.1. Plaatsgebonden risico .....	12
4.2. Groepsrisico .....	12
4.3. Plasbrandaandachtsgebied.....	15
<b>5. Conclusies .....</b>	<b>16</b>
Plaatsgebonden risico .....	16
Groepsrisico .....	16
<b>Referenties .....</b>	<b>17</b>
<b>Bijlage 1. Gegevens bebouwing.....</b>	<b>18</b>

## 1. Inleiding

In Amsterdam wordt gewerkt aan de herontwikkeling van het gebouw aan de Treublaan 1-3. De locatie ligt binnen het invloedsgebied van de spoorlijn Amsterdam Centraal - Amsterdam Amstel waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd. Inzicht in de externe veiligheidsrisico's is daarom gewenst. In de huidige situatie is op de locatie het Stelle College (ROC) gevestigd. De herontwikkeling bestaat uit de sloop van het bestaande pand en de bouw van twee mogelijke varianten:

1. 9.000 m<sup>2</sup> kantoor, 500 m<sup>2</sup> publieksgerichte voorzieningen en 500 m<sup>2</sup> horeca.
2. 6.000 m<sup>2</sup> hotel, 3.000 m<sup>2</sup> kantoor, 500 m<sup>2</sup> publieksgerichte voorzieningen en 500 m<sup>2</sup> horeca.

In deze studie wordt het externe veiligheidsrisico door het transport van gevaarlijke stoffen over de spoorlijn berekend en gerapporteerd. De rapportage is als volgt opgebouwd. De normstelling externe veiligheid voor transportroutes is in hoofdstuk 2 samengevat. Hoofdstuk 3 bevat een overzicht van de gehanteerde uitgangspunten. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de risicoberekening gepresenteerd en getoetst aan de externe veiligheidsnormering. Hoofdstuk 5 ten slotte bevat de conclusies.

## 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 <sup>-5</sup> Streven naar PR 10 <sup>-6</sup>	Grenswaarde PR 10 <sup>-5</sup> Streven naar PR 10 <sup>-6</sup>
Nieuw	Kwetsbare objecten	Grenswaarde PR 10 <sup>-6</sup>	Grenswaarde PR 10 <sup>-6</sup>
	Beperkt kwetsbare objecten	Richtwaarde PR 10 <sup>-6</sup>	Richtwaarde PR 10 <sup>-6</sup>

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<sup>-6</sup> 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<sup>-5</sup>.

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  $10^{-6}$ , 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.

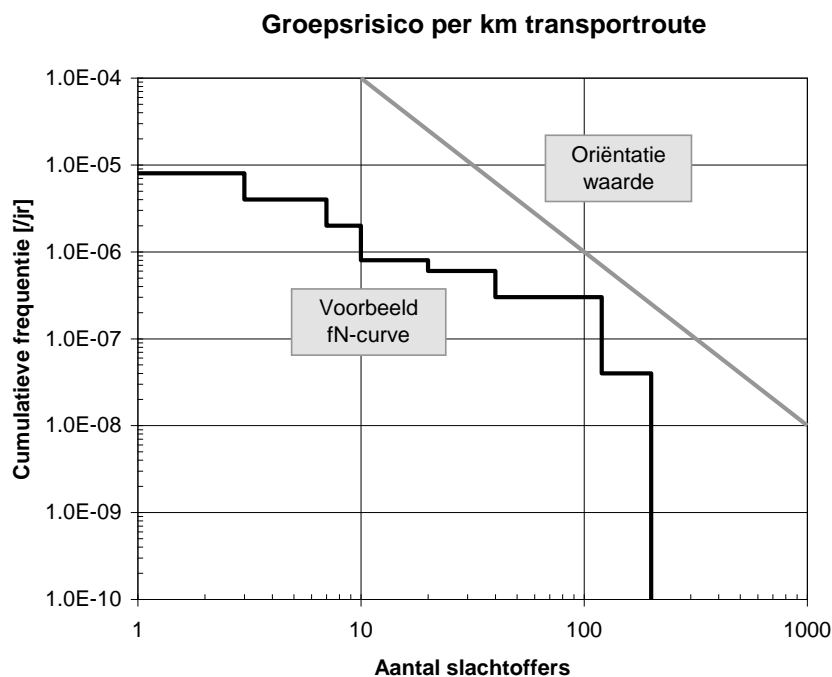
Objecten die tot de hierboven genoemde inrichtingen behoren of een functionele binding daarmee hebben, zoals een bedrijfskantoor, een kantine of een aan het bedrijf verbonden school, vallen niet in deze categorie. Deze objecten moeten overigens wel worden betrokken bij de berekening van het groepsrisico.

### 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.



Figuur 1. Voorbeeld groepsrisico transportroute

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.

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 oriënterende waarde, 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].

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 is berekend met het risicoberekeningsprogramma RBM II, versie 1.3, door AVIV ontwikkeld in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat voor evaluatie van transportroutes [4]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit gevaarlijke stoffen.
- Trajecteigenschappen zoals de uitstromingsfrequentie, de kans per wagenkilometer dat een 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 met een uniforme dichtheid per vlak. Per vlak kan het veronderstelde aantal personen in de dag- en de nachtsituatie opgegeven worden.
- De meteogegevens. Gekozen is voor weerstation Schiphol.

#### 3.2. Transportintensiteit

Voor de transportintensiteit van gevaarlijke stoffen is uitgegaan van de vervoersaantallen volgens het ontwerp Basisnet Spoor [5]. Tabel 1 toont de jaarintensiteiten van beladen spoorketelwagens voor het traject Amsterdam Muiderpoort - Amsterdam Duivendrecht (baanvak 8). Er is aangenomen dat het transport voor 33% gedurende de dag en voor 67% gedurende de nacht plaatsvindt [6].

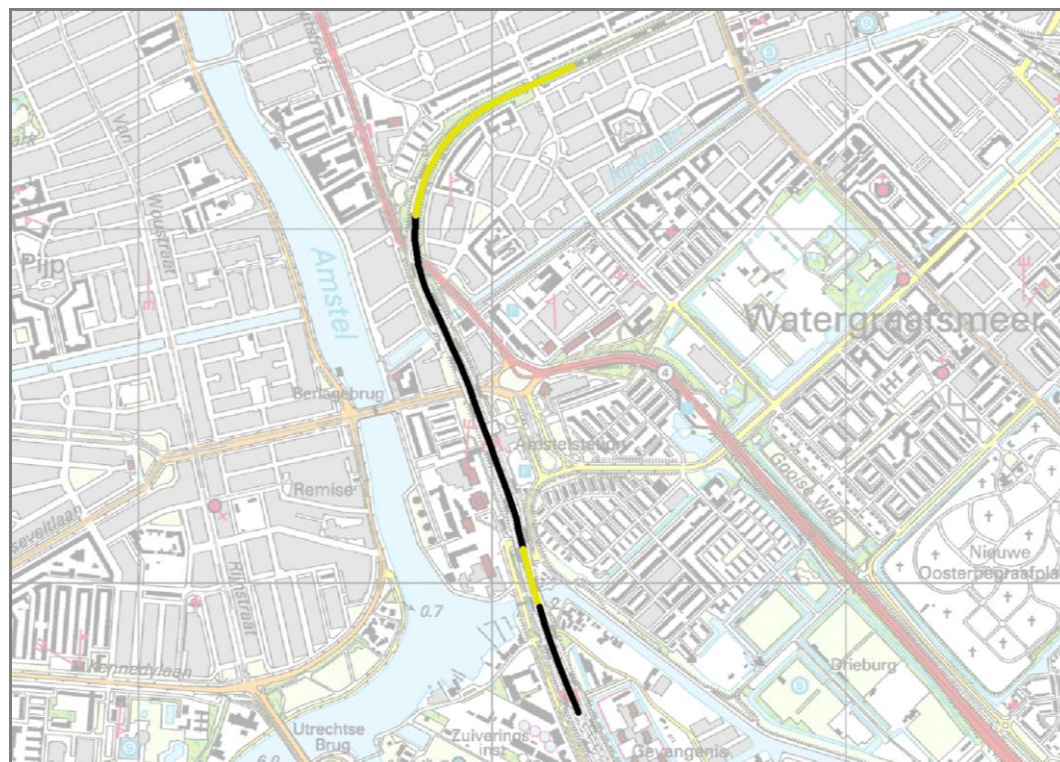
Hoofdcategorie	Stofcat	Voorbeeldstof	Aantal
Brandbaar gas	A	Propan	600
Toxisch gas	B2	Ammoniak	200
	B3	Chloor	0
Brandbare vloeistof	C3	Pentaa	3450
Toxische vloeistof	D3	Acrylnitril	200
	D4	Acroleïne	100

Tabel 1. Wagens per stofcategorie (beladen spoorketelwagens per jaar) Basisnet Spoor baanvak 8.

Voor de hoogte van het risiconiveau is het van groot belang of het transport van brandbaar gas (stofcategorie A) plaatsvindt in een bonte trein (samen met brandbare vloeistof stofcategorie C3) of in een bloktrein (zonder C3). Door het ministerie I&M is in een memo getiteld 'Warme BLEVE vrij rijden op het spoor' gedateerd 24 maart 2011 aangegeven dat het transport op dit traject 'warme BLEVE vrij' plaats zal gaan vinden. Het transport vindt volgens de voorgaande terminologie plaats met een bloktrein.

### 3.3. Trajecteigenschappen

Het traject is gedefinieerd met een breedte (de afstand tussen de as van de buitenste sporen) van 9 tot 49 m. Op het baanvak wordt gereden met hoge snelheid en er zijn geen wissels aanwezig. De ligging en breedte van het beschouwde traject wordt getoond in figuur 2.



Figuur 2. Ligging en breedte spoortraject



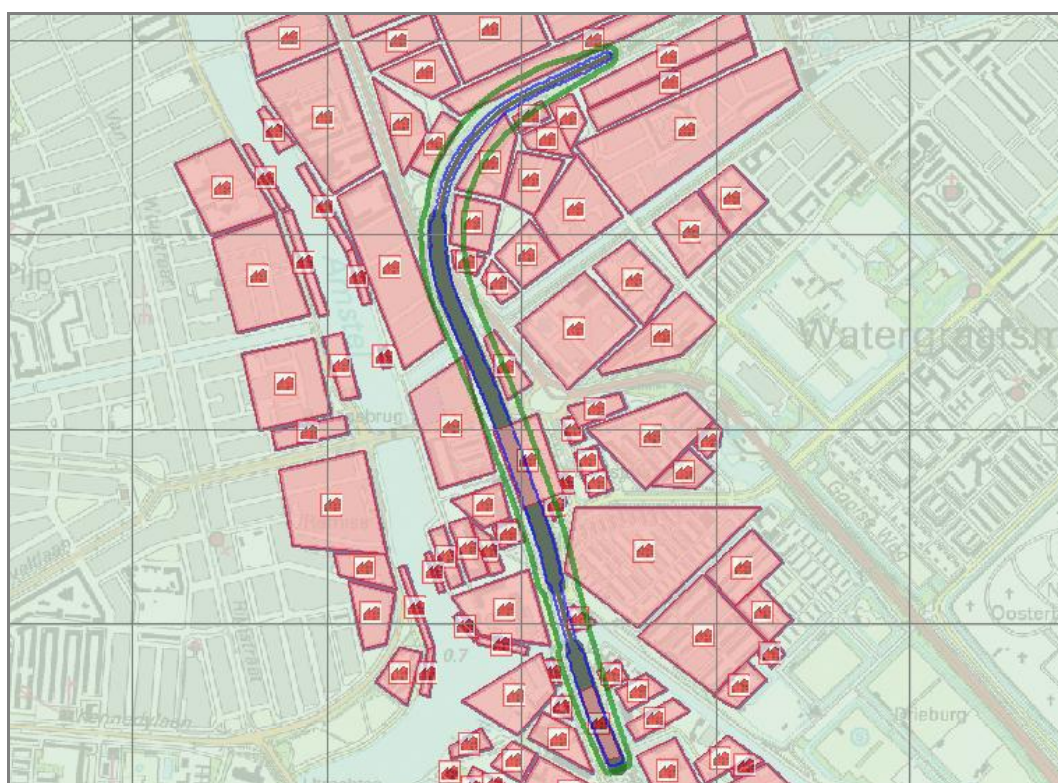
### 3.4. Aanwezigen

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen langs het spoor is door dRO team WVM cluster GIS van de gemeente Amsterdam in kaart gebracht voor het onderzoek Externe veiligheid spoor Amstelstation [7]. De aanwezigheidsgegevens van de toekomstige situatie in dat onderzoek zijn als uitgangspunt genomen voor de bestaande situatie in deze studie. De locatie van de bebouwingsgebieden is in een GIS-bestand opgenomen, de positie is voor gebruik in RBM II hieruit overgenomen. De gegevens zijn opgenomen in bijlage 1. Standaard zijn voor de berekening van het groepsrisico ook de reizigers op de stations langs de route meegenomen. Voor een risicoanalyse van een vrije baan situatie is dit niet noodzakelijk.

## 4. Resultaten risicoberekening

### 4.1. Plaatsgebonden risico

Figuur 3 toont de berekende plaatsgebonden risicocontouren ten opzichte van het spoor. In het donkergrijs is de spoorbundel weergegeven. De berekeningen hebben niet geleid tot een contour voor de grenswaarde van  $1.0 \cdot 10^{-6}$  /jr. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor de herontwikkeling van het gebouw aan de Treublaan.



Figuur 3. PR-contouren transport Basisnet Spoor. Gridgrootte is 500 m.



### 4.2. Groepsrisico

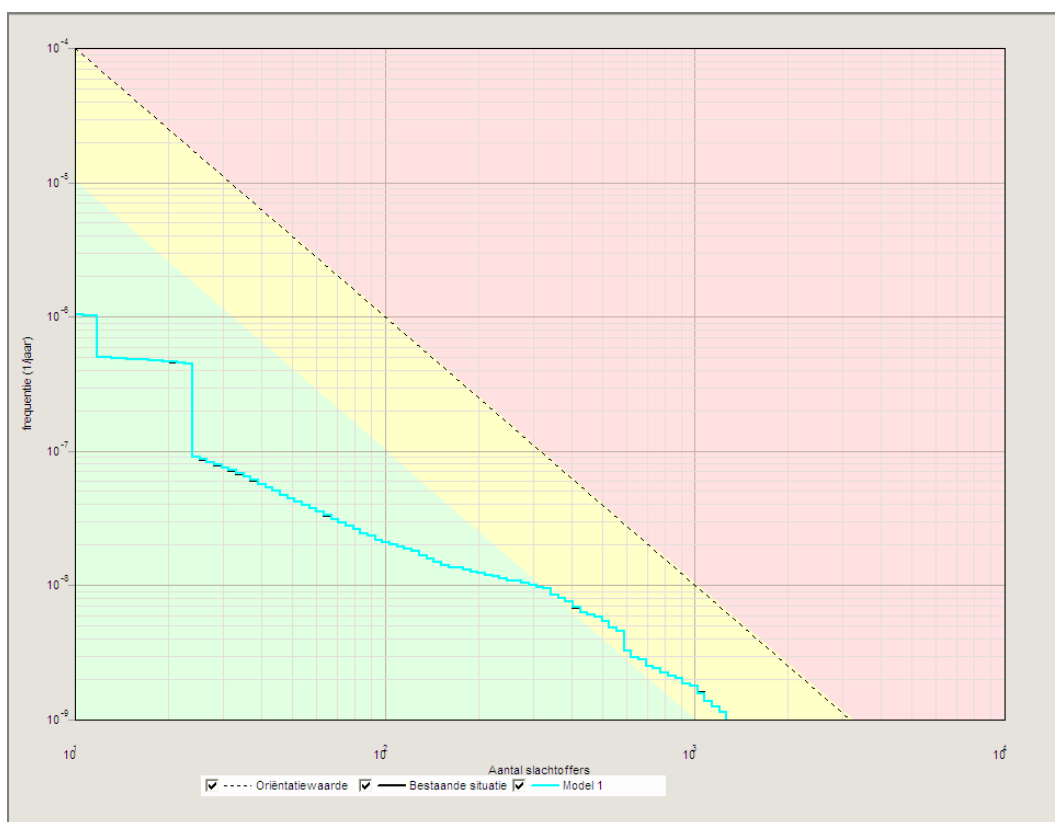
Het groepsrisico geeft aan wat de kans per jaar is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het GR wordt in een grafiek weergegeven als een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Het groepsrisico is berekend voor drie situaties:

1. Bestaande situatie
2. Bestaande situatie en variant 1
3. Bestaande situatie en variant 2



De figuren 4 en 5 tonen het groepsrisico voor respectievelijk de situaties 1 en 2 en voor de situaties 2 en 3. Tabel 2 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 0.185 betekent dat het berekende GR over de gehele curve voor een zeker aantal slachtoffers meer dan 5 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

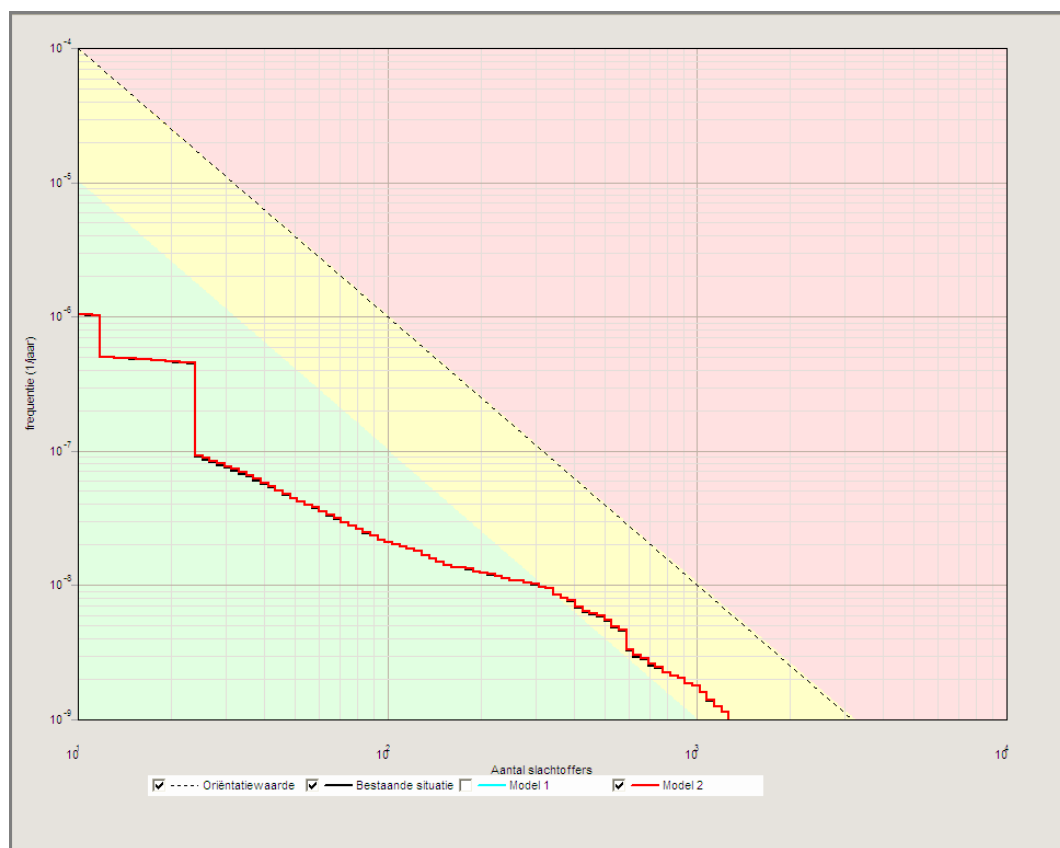
Situatie	Factor	Bij aantal slachtoffers
1. Bestaand	0.185	1018
2. Bestaand en variant 1	0.185	1018
3. Bestaand en variant 2	0.186	1018

Tabel 2. Mate van overschrijding oriëntatiewaarde van het hoogste groepsrisico per kilometer

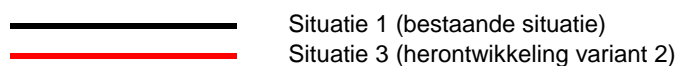


Figuur 4. Groepsrisico situatie 1 en 2

-  Situatie 1 (bestaande situatie)
-  Situatie 2 (herontwikkeling variant 1)

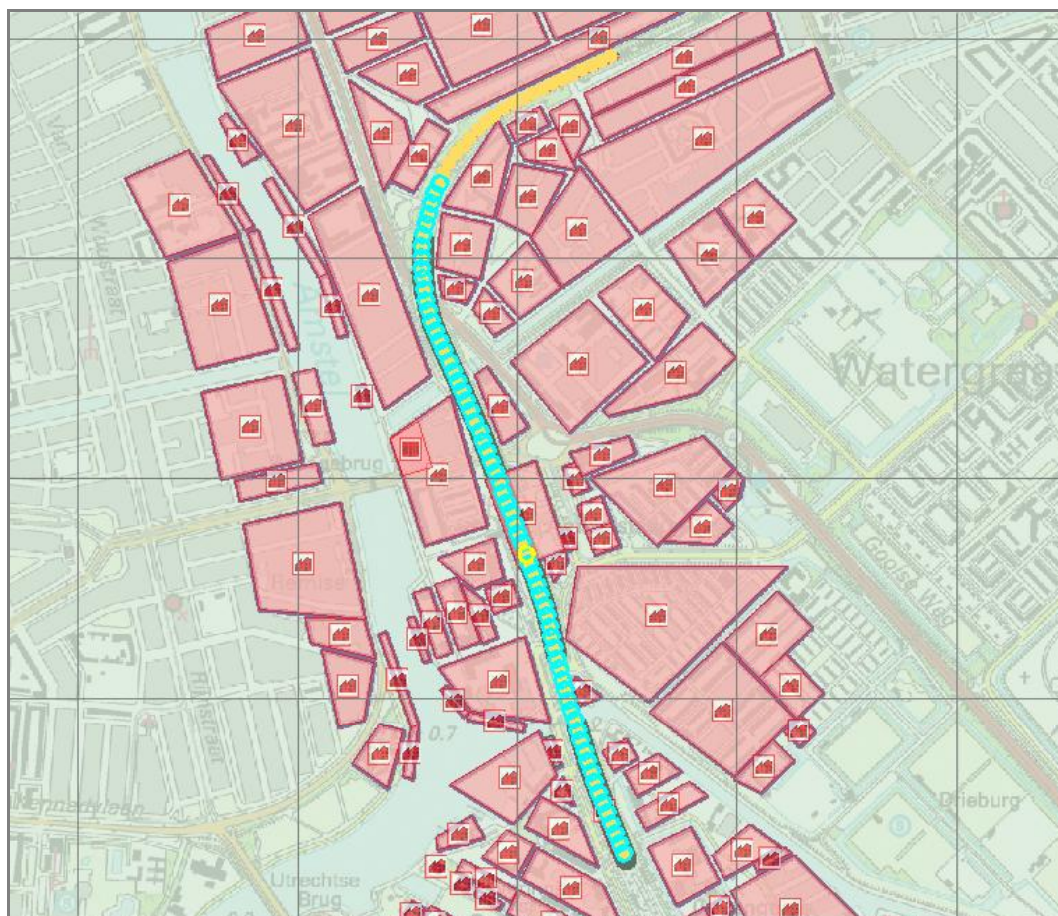


Figuur 5. Groepsrisico situatie 1 en 3



Figuur 6 vat het berekeningsresultaat op een andere wijze samen. In de figuur is het gedeelte van het traject dat het kilometervak bevat met het maximale groepsrisico weergegeven met blauwe cirkels. Geel gemarkeerd is het ongevalspunt dat de grootste bijdrage levert aan het groepsrisico van dit kilometervak.





Figuur 6. Ligging kilometer hoogste groepsrisico. Bebouwing bestaande situatie. Gridgrootte is 500 m.

- : Deel van het traject met een groepsrisico groter dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde, maar kleiner dan de oriëntatiewaarde.
- : Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico omvat en een aanduiding van de grootte van dit groepsrisico.
- : Ongevalspunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak.

### 4.3. Plasbrandaandachtsgebied

Het is mogelijk dat bij de vaststelling van het basisnet spoor voor dit spoortraject een plasbrandaandachtsgebied (PAG) wordt voorgeschreven. Dit gebied strekt zich, zoals het zich thans laat aanzien, uit tot 30 m aan weerszijden van het spoor, gemeten vanuit het hart van de dubbelsporige spoorlijn; ingeval er méér sporen liggen wordt de veiligheidszone aan elke zijde gemeten vanuit het hart van de aan die zijde gelegen buitenste twee sporen. De locatie van de herontwikkeling ligt buiten het PAG.



## 5. Conclusies

De herontwikkeling aan de Treublaan is gelegen binnen het invloedsgedied van het spoortraject Amsterdam Centraal - Amsterdam Amstel. Zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico zijn berekend uitgaande van de vervoersaantallen volgens het ontwerp Basisnet Spoor. De belangrijkste conclusies naar aanleiding van de resultaten worden in dit hoofdstuk benoemd.

### **Plaatsgebonden risico**

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

### **Groepsrisico**

- De oriëntatiewaarde van het groepsrisico wordt niet overschreden.
- De berekeningen voor de bestaande situatie leiden tot een factor 0.185 ten opzichte van de oriëntatiewaarde.
- Uitgaande van de bestaande bebouwing en variant 1 van de herontwikkeling blijft het groepsrisico een factor 0.185 ten opzichte van de oriëntatiewaarde.
- Uitgaande van de bestaande bebouwing en variant 2 van de herontwikkeling is er een zeer geringe toename van het groepsrisico tot 0.186 keer de oriëntatiewaarde. Dit is een toename van 0.54 procent ten opzichte van de bestaande situatie. In termen van ordegrottes, zoals bij het groepsrisico, is dit een verwaarloosbare toename.

## Referenties

1. Ministerie V&W                      2009    Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen Stcrt 2004, 147. Laatstelijk gewijzigd Stcrt. 2009, 19907
2. V&W                                      2005    Nota Vervoer gevaarlijke stoffen. 11 november 2005
3. Ministeries VROM                      2008    Besluit transportroutes externe veiligheid en V&W                                      Ambtelijk concept november 2008
4. AVIV                                        2008    Handleiding RBM II                                      Rapport nr. 00307
5. Ministerie IenM                        2011    Brief Basisnet Spoor aan de Tweede kamer op 15 augustus 2011, kenmerk IenM/BSK-2011/94578
6. Oranjewoud/SAVE                      2006    Rekenprotocol Vervoer Gevaarlijke Stoffen Spoor Eindconcept 060333-Q53, april 2006.
7. AVIV                                        2009    Externe veiligheid spoor Amstelstation                                      Rapportnr. 091507
8. Ministerie VROM                        2007    Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico

## Bijlage 1. Gegevens bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen langs het spoor is door dRO team WVM cluster GIS van de gemeente Amsterdam in kaart gebracht voor het onderzoek Externe veiligheid spoor Amstelstation [7]. De aanwezigheidsgegevens van de toekomstige situatie in dat onderzoek zijn als uitgangspunt genomen voor de bestaande situatie in deze studie. Door dRO team WVM cluster GIS van de gemeente Amsterdam zijn de bebouwingsgebieden binnen een strook van 500 m aan weerszijden van het spoortraject gedefinieerd. Van deze gebieden zijn vervolgens gegevens verzameld betreffende het aantal bewoners, arbeidsplaatsen, bedden, leerlingen en reizigers. Op deze gegevens zijn bewerkingen uitgevoerd om te komen tot een aanwezigheid dag en nacht, hiervoor wordt verwezen naar bijlage 2 van [7]. De hieruit resulterende gegevens per bebouwingsgebied worden getoond in tabel 3. De ligging van de gebieden ten opzichte van het spoor wordt getoond in figuur 7.

SD_ID	Unieke code	Opp. [ha]	Dichtheid Dag [/ha]	Dichtheid Nacht [/ha]
U01	U01_Amstelstation2009_H1	9.0	60	99
U02	U02_Amstelstation2009_H1	1.9	123	141
U03	U03_Amstelstation2009_H1	4.9	84	157
U04	U04_Amstelstation2009_H1	1.0	58	115
U05	U05_Amstelstation2009_H1	0.2	303	3
U06	U06_Amstelstation2009_H1	0.7	64	127
U07	U07_Amstelstation2009_H1	0.4	2306	113
U08	U08_Amstelstation2009_H1	0.4	1138	56
U09	U09_Amstelstation2009_H1	0.8	224	433
U10	U10_Amstelstation2009_H1	0.6	107	194
U11	U11_Amstelstation2009_H1	0.2	13	25
U12	U12_Amstelstation2009_H1	2.8	840	103
U13	U13_Amstelstation2009_H1	0.1	25	50
U14	U14_Amstelstation2009_H1	0.2	43	85
U15	U15_Amstelstation2009_H1	2.5	13	7
U16	U16_Amstelstation2009_H1	0.2	155	40
U18	U18_Amstelstation2009_H1	0.7	103	11
U21	U21_Amstelstation2009_H1	0.6	1367	67
U22	U22_Amstelstation2009_H1	0.4	98	11
U23	U23_Amstelstation2009_H1	0.0	17	33
U24	U24_Amstelstation2009_H1	0.1	10	20
U25	U25_Amstelstation2009_H1	0.2	46	2
U37	U37_Amstelstation2009_H1	1.7	104	110
U38	U38_Amstelstation2009_H1	0.8	831	41
U39	U39_Amstelstation2009_H1	2.1	49	3
U46	U46_Amstelstation2009_H1	1.3	0	0
U47	U47_Amstelstation2009_H1	8.2	54	3
U48	U48_Amstelstation2009_H1	0.2	60	120
U49	U49_Amstelstation2009_H1	0.8	80	145
W01	W01_Amstelstation2009_H1	0.2	30	60
W02	W02_Amstelstation2009_H1	1.3	126	225
W03	W03_Amstelstation2009_H1	0.9	306	11
W04	W04_Amstelstation2009_H1	0.4	20	40
U54	U54_Amstelstation2009_H1	4.3	224	141
W06	W06_Amstelstation2009_H1	5.3	148	166

SD_ID	Unieke code	Opp. [ha]	Dichtheid Dag [/ha]	Dichtheid Nacht [/ha]
U55	U55_Amstelstation2009_H1	0.8	697	19
U51	U51_Amstelstation2009_H1	3.9	89	162
U52	U52_Amstelstation2009_H1	2.5	452	53
U56	U56_Amstelstation2009_H1	0.7	1904	93
U50	U50_Amstelstation2009_H1	0.3	94	167
U53	U53_Amstelstation2009_H1	0.9	1350	6
W05	W05_Amstelstation2009_H1	1.0	718	35
U58	U58_Amstelstation2009_H1	2.5	637	218
U59	U59_Amstelstation2009_H1	2.1	57	100
U57	U57_Amstelstation2009_H1	4.6	462	190
W09	W09_Amstelstation2009_H1	3.7	221	275
W08	W08_Amstelstation2009_H1	0.8	18	29
W07	W07_Amstelstation2009_H1	0.8	248	389
V02	V02_Amstelstation2009_H1	3.4	85	111
V01	V01_Amstelstation2009_H1	4.7	156	294
V03	V03_Amstelstation2009_H1	0.6	29	46
V04	V04_Amstelstation2009_H1	0.3	50	87
U80	U80_Amstelstation2009_H1	0.4	36	24
U79	U79_Amstelstation2009_H1	0.5	28	44
U78	U78_Amstelstation2009_H1	0.3	37	73
U90	U90_Amstelstation2009_H1	7.8	295	358
U82	U82_Amstelstation2009_H1	2.4	252	387
U77	U77_Amstelstation2009_H1	0.1	25	50
U76	U76_Amstelstation2009_H1	5.9	159	237
U81	U81_Amstelstation2009_H1	6.0	230	204
U75	U75_Amstelstation2009_H1	2.7	225	442
U62	U62_Amstelstation2009_H1	9.2	221	310
U63	U63_Amstelstation2009_H1	3.0	179	324
U64	U64_Amstelstation2009_H1	1.4	296	268
U68	U68_Amstelstation2009_H1	1.3	257	464
U69	U69_Amstelstation2009_H1	1.6	168	329
U72	U72_Amstelstation2009_H1	0.4	320	630
U70	U70_Amstelstation2009_H1	1.5	250	446
U67	U67_Amstelstation2009_H1	0.3	453	875
U65	U65_Amstelstation2009_H1	0.5	252	469
U74	U74_Amstelstation2009_H1	2.4	255	420
U73	U73_Amstelstation2009_H1	0.6	561	414
U71	U71_Amstelstation2009_H1	0.7	501	327
U60	U60_Amstelstation2009_H1	2.2	217	113
U61	U61_Amstelstation2009_H1	1.6	343	135
U85	U85_Amstelstation2009_H1	4.2	197	342
U88	U88_Amstelstation2009_H1	1.4	261	460
U87	U87_Amstelstation2009_H1	4.5	231	384
U86	U86_Amstelstation2009_H1	4.4	206	346
U89	U89_Amstelstation2009_H1	1.4	372	277
U83	U83_Amstelstation2009_H1	0.9	148	290
U84	U84_Amstelstation2009_H1	1.4	1055	10
U01_T	U01_Amstelstation2009_T1	0.1	350	5
U02_T	U02_Amstelstation2009_T1	0.1	1405	2323
U03_T	U03_Amstelstation2009_T1	1.1	395	702
U04_T	U04_Amstelstation2009_T1	1.7	689	677
U05_T	U05_Amstelstation2009_T1	1.2	362	349
U06_T	U06_Amstelstation2009_T1	0.4	385	770
U07_T	U07_Amstelstation2009_T1	0.1	165	330
U08_T	U08_Amstelstation2009_T1	0.3	4271	208
U09_T	U09_Amstelstation2009_T1	0.3	1618	7
U10_T	U10_Amstelstation2009_T1	0.0	75	150

SD_ID	Unieke code	Opp. [ha]	Dichtheid Dag [/ha]	Dichtheid Nacht [/ha]
U11_T	U11_Amstelstation2009_T1	1.3	380	541
U12_T	U12_Amstelstation2009_T1	0.3	431	707
U13_T	U13_Amstelstation2009_T1	0.0	75	150
U14_T	U14_Amstelstation2009_T1	0.1	40	80
U15_T	U15_Amstelstation2009_T1	6.2	257	451
U16_T	U16_Amstelstation2009_T1	0.3	353	707
U17_T	U17_Amstelstation2009_T1	0.6	367	733
U18_T	U18_Amstelstation2009_T1	0.7	304	607
U19_T	U19_Amstelstation2009_T1	1.5	146	292
U20_T	U20_Amstelstation2009_T1	0.9	218	436
U21_T	U21_Amstelstation2009_T1	3.8	126	200
U22_T	U22_Amstelstation2009_T1	0.2	178	355
U23_T	U23_Amstelstation2009_T1	0.4	125	250
U24_T	U24_Amstelstation2009_T1	1.2	124	248
U25_T	U25_Amstelstation2009_T1	0.3	668	1337
U26_T	U26_Amstelstation2009_T1	0.7	462	878
U27_T	U27_Amstelstation2009_T1	1.6	164	36
U28_T	U28_Amstelstation2009_T1	0.1	245	490
U29_T	U29_Amstelstation2009_T1	0.3	627	957
U30_T	U30_Amstelstation2009_T1	0.1	3178	155
U31_T	U31_Amstelstation2009_T1	0.4	656	423
U32_T	U32_Amstelstation2009_T1	0.2	3421	642
U33_T	U33_Amstelstation2009_T1	0.2	2050	2898

Tabel 3. Gegevens invoer voor RBM II omliggende gebieden

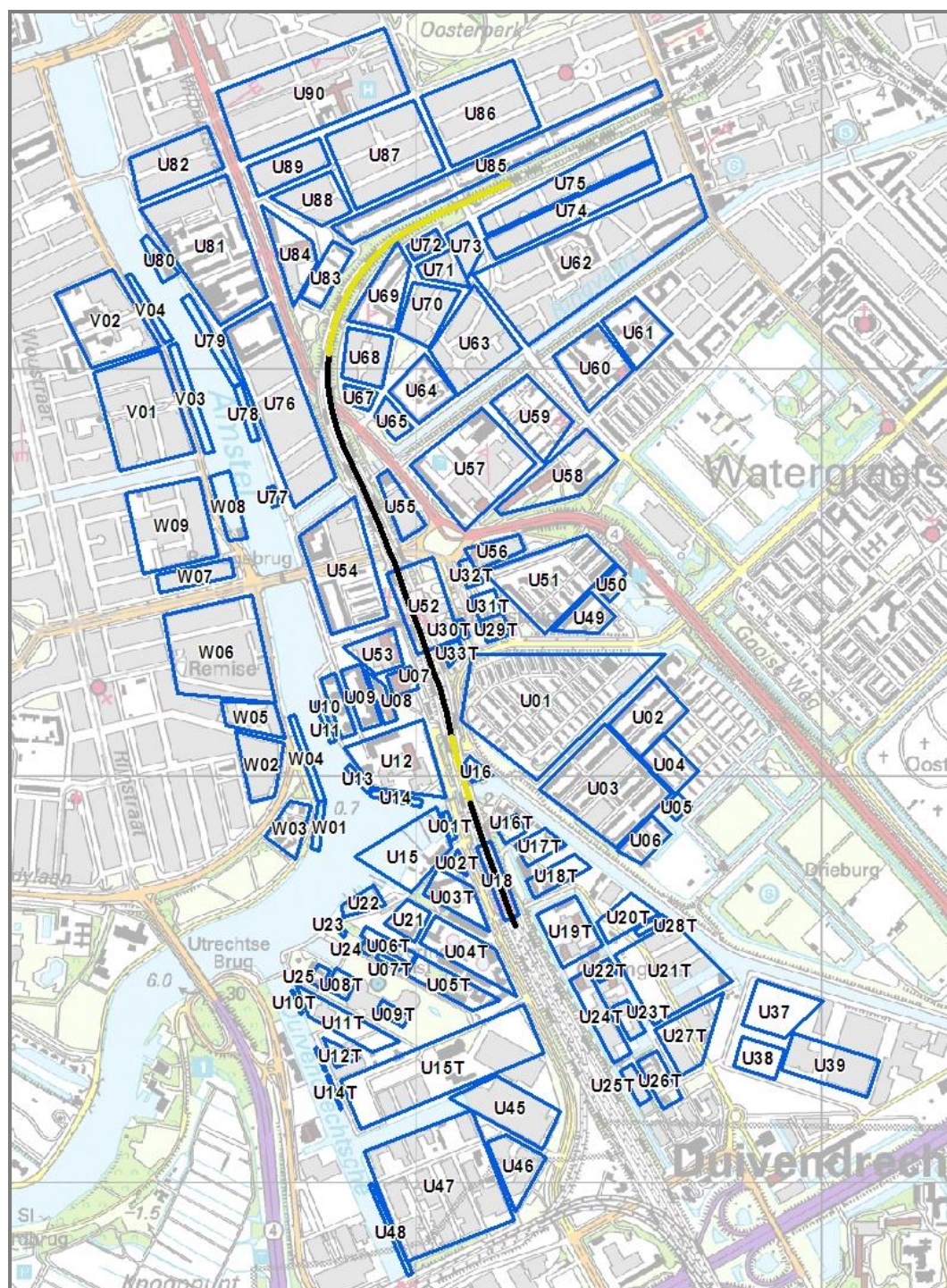
De aanwezigheid van personen in bevolkingsgebied met SD\_ID U54 in bovenstaande tabel is aangepast. Het door de DRO opgegeven aantal personen (500 leerlingen) van dit bevolkingsvlak is in dit onderzoek opgenomen in bevolkingsvlak T1 (zie figuur 8). Bevolkingsvlak T1 betreft de locatie van het gebouw van het Stelle College en de gewenste herontwikkeling. De herontwikkeling heeft een bruto vloeroppervlak van 10.000 m<sup>2</sup>. Voor de herontwikkeling zijn twee varianten beschouwd:

1. Bestaande uit 9000 m<sup>2</sup> kantoren, 500 m<sup>2</sup> horeca en 500 m<sup>2</sup> publieksgerichte voorzieningen. Uitgegaan is van 1 persoon per 30 m<sup>2</sup>, 100 overdag en 0% 's nachts aanwezig [8]. Ook voor de horeca en de publieksgerichte voorzieningen is 1 persoon per 30 m<sup>2</sup> aangehouden, zowel dag als nacht 100% aanwezig.
2. Bestaande uit 3000 m<sup>2</sup> kantoren, 500 m<sup>2</sup> horeca, 500 m<sup>2</sup> publieksgerichte voorzieningen en een hotel met 200 kamers. Voor de kantoren is uitgegaan van 1 persoon per 30 m<sup>2</sup>, 100 overdag en 0% 's nachts aanwezig [8]. Voor de publieksgerichte voorzieningen en horeca is 1 persoon per 30 m<sup>2</sup> aangehouden, zowel dag als nacht 100% aanwezig. Voor het hotel is per kamer 2 personen verondersteld, net als in [7], zowel overdag als 's nachts 100% aanwezig.

Een en ander is samengevat in tabel 4.

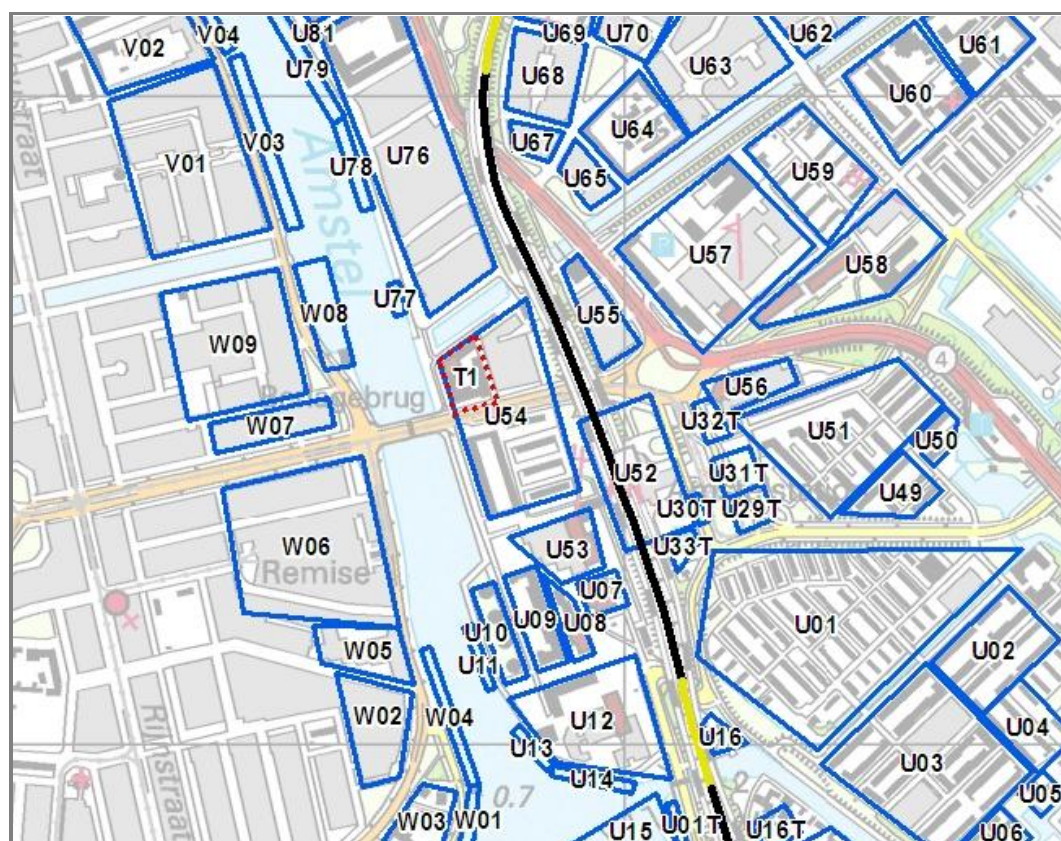
Situatie	Dag	Nacht
1. bestaand	500	0
2. variant 1	334	34
3. variant 2	534	434

Tabel 4. Gegevens invoer RBMII bevolkingsgebied T1



Figuur 7. Positie bevolkingsgebieden bestaande situatie ten opzichte van het spoor





Figuur 8. Positie bevolkingsgebied herontwikkeling (gebied T1 met rode stippellijn).