



Adviesgroep AVIV BV  
Langestraat 11  
7511 HA Enschede

**Externe veiligheid project Lichthoven  
stationslocatie Zuidoost Eindhoven**

Project : 101836  
Datum : 7 januari 2011  
Status : Eindrapportage

Opdrachtgever:

AM

t.a.v. [REDACTED]

Postbus 632

3430 AP Nieuwegein

## Inhoudsopgave

<b>Inhoudsopgave .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Risicoberekeningen doorgaand spoor.....</b>	<b>5</b>
2.1. Overzicht van in de berekeningen onderscheiden situaties .....	5
2.2. Overzicht uitgangspunten berekeningen .....	6
2.2.1. Verschillen in uitgangspunten .....	6
2.2.2. Transportaantallen .....	7
2.3. Overzicht resultaten plaatsgebonden risico .....	8
2.4. Overzicht resultaten groepsrisico.....	9
2.5. Conclusies risicoberekeningen doorgaand transport.....	10
<b>3. Emplacement .....</b>	<b>11</b>
3.1. Beschrijving scenario's .....	11
3.2. Overzicht gerealiseerd vervoer .....	12
3.3. Overzicht herberekeningen.....	13
3.4. Overzicht resultaten plaatsgebonden risico .....	14
3.5. Overzicht resultaten groepsrisico.....	14
3.6. Conclusies risicoberekeningen emplacement .....	15
<b>4. Maatregelen.....</b>	<b>16</b>
4.1. Verantwoordingsplicht groepsrisico .....	16
4.2. Te treffen maatregelen.....	17
<b>5. Conclusies.....</b>	<b>19</b>
<b>Referenties .....</b>	<b>22</b>
<b>Bijlage 1. Overzicht alternatieven .....</b>	<b>23</b>
1.1. Visualisatie alternatieven .....	23
1.2. Bevolkingsgebieden en aanwezigheidsgegevens .....	25
<b>Bijlage 2. Overzicht resultaten eerdere risicoberekeningen .....</b>	<b>29</b>
2.1. Doorgaand transport: overzicht doorgerekende situaties in 2007 .....	29
2.2. Emplacement: overzicht doorgerekende situaties in 2009 .....	30
<b>Bijlage 3. Resultaten herberekeningen .....</b>	<b>31</b>
3.1. Groepsrisico doorgaand transport .....	31
3.2. Plaatsgebonden risico doorgaand transport .....	35
3.3. Groepsrisico emplacement .....	37
3.4. Plaatsgebonden risico emplacement.....	42
<b>Bijlage 4. Locatiespecifieke aspecten en maatregelen.....</b>	<b>43</b>
4.1. Locatiespecifieke aspecten.....	43
4.2. Maatregelen .....	49
<b>Bijlage 5. Tekeningen .....</b>	<b>57</b>

## 1. Inleiding

### Aanleiding

In 2006 is gestart met onderzoek naar de gevolgen voor risico's externe veiligheid, als gevolg van de in voorbereiding zijnde ruimtelijke plannen in het stationsdistrict, en in het bijzonder de voormalige postkantoor (TPG) locatie. Dat heeft in de afgelopen jaren een aantal rapportages/inzichten opgeleverd.

Ten behoeve van de besluitvorming over de ruimtelijke plannen in het Stationsdistrict is het wenselijk de eerder berekende inzichten over gevolgen voor risico's externe veiligheid te actualiseren, vanwege de volgende redenen:

- in het deelplan Lichthoven (voorheen TPG/Stationslocatie Zuidoost) wordt in plaats van een woontoren een kantooortoren overwogen.
- In 2010 is zicht ontstaan op het eindbeeld Basisnet spoor in 2020. De ruimtelijke plannen in het Stationsdistrict zijn allemaal meegenomen in de ontwikkelingen van het Basisnet spoor. In dat eindbeeld wordt uitgegaan van andere vervoersaantallen, een andere verdeling van het vervoer over de dag/nacht periode en een aantal aangepaste parameters voor de rekenmethodiek;

Deze rapportage geeft, in aanvulling op de eerdere rapportages, een op het eindbeeld Basisnet spoor geactualiseerd inzicht over de gevolgen voor risico's externe veiligheid.

### Twee alternatieven voor bebouwing Stationslocatie Zuidoost

Door AM en Van Straten Vastgoed worden bouwplannen ontwikkeld voor het voormalig TPG-terrein te Eindhoven gelegen ten zuidoosten van het station (zie Figuur 2)<sup>1</sup>. De definitieve invulling ligt echter nog niet vast. De ontwikkeling van het TPG-terrein, Stationslocatie Zuidoost, staat niet op zich zelf maar is een onderdeel van het veel grotere Stationsgebied. In het rapport Externe Veiligheid Stationslocatie Zuidoost te Eindhoven [1] is een overzicht van de voorziene ontwikkelingen in het stationsgebied gegeven.

Thans liggen een tweetal alternatieven als uitersten van mogelijke invullingen voor:

- Het eerste alternatief, in het vervolg woontoren alternatief genoemd, betreft het stedenbouwkundig plan uit 2007. Dit plan voor het TPG-terrein, omvatte een aantal bouwblokken met in totaal 337 woningen, circa 33.500 m<sup>2</sup> b.v.o kantoren, horeca, leisure en detailhandel, alsmede een ondergrondse parkeergarage met ruim 1000 parkeerplaatsen en "groene" en "blauwe" openbare ruimte. Een 125 hoge woontoren met 150 woningen maakt deel uit van dit plan (zie Figuur 3).
- In het tweede alternatief, in het vervolg kantooortoren alternatief genoemd is ervoor gekozen om de woonfunctie van de toren volledig te wijzigen naar een kantoorfunctie (zie Figuur 4). In plaats van één toren worden twee torens gerealiseerd en de torens worden minder hoog (circa 90 meter).

### Overzicht uitgevoerde risicostudies

Over het emplacement Eindhoven vindt doorgaand transport van gevaarlijke stoffen plaats. Incidenteel, bij verstoring van het treinverkeer (overmachtsituaties en gepland onderhoud aan het spoorwegnet) kan het noodzakelijk zijn dat er ook treinen tijdelijk

<sup>1</sup> De figuren zijn opgenomen in bijlage 1

geparkeerd moeten worden op het emplacement en dat er handelingen, zoals locwisselen, moeten plaatsvinden. Dit transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke lading kan vrijkomen. Het risico voor omwonenden wordt gevat onder het begrip externe veiligheid.

In het kader van het project Stationslocatie Zuidoost)te Eindhoven zijn in de periode 2007-2009 door AVIV een 4-tal rapporten opgesteld die ingaan op de externe veiligheid voor het woontoren-alternatief, te weten:

- Externe veiligheid Stationslocatie Zuid-Oost te Eindhoven [1].
- Risico-analyse emplacement Eindhoven [2].
- Veiligheidsmaatregelen Stationslocatie Zuid-Oost Eindhoven [3].
- Notitie: Aanvullingen op risicostudies Stationslocatie Zuidoost [4]

De externe veiligheid voor het kantoortorenalternatief dient nog te worden bepaald.

### **Ontwikkeling Basisnet**

Momenteel wordt landelijk het Basisnet Spoor ontwikkeld. Het Basisnet zal grenzen stellen aan de risico's van het toekomstig vervoer van gevaarlijke stoffen over transportassen. Mede op basis van de risicoberekeningen die in het kader van het Basisnet worden uitgevoerd, zijn landelijk maximale transporthoeveelheden gevaarlijke stoffen voorgesteld. De voorgestelde transporthoeveelheden (marktverwachting ProRail 2007 voor het jaar 2020) door Eindhoven verschillen van de hoeveelheden die in berekeningen in 2007 voor de Stationslocatie [1] zijn gehanteerd. Daarnaast worden in het Basisnet de uitgangspunten voor de (toekomstige) risicoberekening vastgelegd. Ook deze uitgangspunten verschillen op onderdelen van die welke gehanteerd zijn in het Rapport Externe Veiligheid Stationslocatie Zuid-Oost [1].

### **Actueel beeld van de bandbreedte van de externe veiligheidsrisico's**

Het aspect externe veiligheid bij ontwikkeling van het TPG-terrein is om voorgaande redenen geactualiseerd. Hiertoe zijn herberekeningen van het externe veiligheidsrisico's veroorzaakt door het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor uitgevoerd zowel voor het woontorenalternatief als het kantoortorenalternatief. Daarbij is onderscheid gemaakt in de risico's samenhangend met het doorgaand transport en met de risico's van (incidentele) handelingen met wagens gevaarlijke stoffen op het emplacement.

In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd. Dit rapport dient gelezen en beoordeeld te worden in samenhang met de eerder gemaakte rapportages [1] t/m [4]. Tevens wordt ingegaan op de beheersbaarheid van het risico en de te treffen veiligheidsmaatregelen.

Hiermee is een geactualiseerd beeld beschikbaar van de bandbreedte van de externe veiligheidsrisico's voor mogelijke alternatieve ontwikkelingen van het TPG-terrein. De externe veiligheidsrisico's van een concreet en definitief bouwplan zullen naar verwachting binnen deze bandbreedte liggen. Dit rapport dient in samenhang met de eerder opgestelde rapporten te worden gelezen.

## 2. Risicoberekeningen doorgaand spoor

### 2.1. Overzicht van in de berekeningen onderscheiden situaties

De externe veiligheid samenhangend het doorgaand transport van gevaarlijke stoffen over het spoor zijn beschouwd, zowel voor het woontorenalternatief als het kantootorenalternatief. Daarbij zijn 3 ontwikkelingsstadia onderscheiden:

- Huidige bebouwing, zonder ontwikkeling TPG-terrein.
- Huidige bebouwing, met ontwikkeling TPG-terrein.
- Huidige bebouwing, met ontwikkeling TPG-terrein en met overige ontwikkelingen in het Stationsgebied.

Een overzicht van de uitgevoerde berekeningen is gegeven in Tabel 1. De risicoberekeningen geven een beeld van de risico's bij realisatie van Stationslocatie Zuidoost voor beide alternatieven. Inzichtelijk wordt wat de toename van de risico's is ten opzichte van de huidige bebouwingssituatie. Daarnaast wordt inzichtelijk gemaakt worden wat de risico's zijn indien alle voorziene ontwikkelingen in het Stationsgebied zijn gerealiseerd. De berekeningen geven dus ook een beeld van de bijdrage van Stationslocatie Zuidoost aan het risico in de eindsituatie. Het verschil tussen het woontorenalternatief en het kantootorenalternatief is gelegen in het te verwachten aantal aanwezige personen in de te realiseren toren(s), zie bijlage 1.2. In het woontorenalternatief zijn maximaal 360 personen in woningen in de toren aanwezig (166 overdag en 313 personen nacht). In het kantootorenalternatief zijn maximaal 1250 personen (=37.500 m<sup>2</sup> bvo x 0.033 pers/m<sup>2</sup>) overdag in kantoren in de twee torens aanwezig verondersteld.

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd conform de eerder gehanteerde uitgangspunten (methodiek 2007) en conform de bij de ontwikkeling van het Basisnet gehanteerde uitgangspunten (methode Basisnet). Tot slot is een gevoeligheidsanalyse nagegaan wat de invloed op het risico is indien verondersteld wordt dat het transport overwegend in de nacht plaatsvindt (dag/nacht verhouding transport 33/67 in plaats van 50/50).

		Alternatief Woontoren		Alternatief kantootorens	
		Methodie 2007	Methodie Basisnet	Methodie 2007	Methodie Basisnet
Vervoer (zie tabel transportprognoses)	Dag/nacht verhouding transport	Prognose 2003	Voorstel Basisnet	Prognose 2003	Voorstel Basisnet
Bevolking					
2. huidig	50/50	2a50		2b50	
3. huidig + TPG	50/50	3a50		3b50	
4. Huidig +TPG + overig	50/50	4a50		4b50	
Huidig +TPG + overig	33/67	4a33		4b33	
5. Huidig +TPG + overig	33/67		5a33		5b33

Tabel 1. Overzicht uitgevoerde berekeningen doorgaand transport.

## 2.2. Overzicht uitgangspunten berekeningen

### 2.2.1. Verschillen in uitgangspunten

De risicoberekeningen (uitgangspunten methode 2007) zijn uitgevoerd met RBMII versie 1.3<sup>2</sup>. De berekeningen (uitgangspunten Basisnet) zijn uitgevoerd met een speciaal voor het Basisnet ontwikkelde applicatie, die hetzelfde rekenhart bevat als RBMII versie 1.3.

De belangrijkste verschillen in uitgangspunten zijn samengevat Tabel 2. De verschillen betreffen de ongevalfrequenties (wel of geen correctie voor hoge/lage snelheid en verdeling van de veronderstelde ongevalpunten over het spoor), de transportintensiteiten en de aanwezigheid van personen in de omgeving van het spoor.

Berekeningen 2007 (vigerende methodiek)	Basisnet
Verdeling van ongevallen over de sporen 1, 6 en 17 afhankelijk van transportintensiteiten over deze sporen.	Uniforme verdeling van ongevallen over de (doorgaande) spoorbundel.
Er wordt op sommige deel trajecten met een lage snelheid gerekend.	Er wordt uitsluitend gerekend met trajecten met een hoge snelheid.
De transportintensiteiten zijn gebaseerd op de in 2003 opgestelde marktverwachting voor 2010-2020 (zie Tabel 3).	De transportintensiteiten zijn gebaseerd op het voorstel voor een landelijke routing: Basisnet van mei 2010 (zie Tabel 3).
Er wordt rekening gehouden met passanten van het busstation. De bebouwing is onder andere door TNO geïnventariseerd.	Passanten worden niet beschouwd. De bebouwing is voor geheel Nederland op identieke wijze geïnventariseerd, middels de bestanden van Bridgis en LISA en een landelijk inventarisatie van bouwplannen.

Tabel 2. Overzicht verschillen in berekeningswijze

<sup>2</sup> De eerdere berekeningen in 2007 [1] zijn uitgevoerd met een oudere versie van RBMII. De resultaten van RBMII versie 1.3 kunnen bij dezelfde invoergegevens door aanpassingen in het rekenprogramma verschillen van de resultaten van eerdere versies.

## 2.2.2. Transportaantallen

De in de berekeningen gehanteerde transportintensiteiten zijn vermeld in Tabel 3.

Stofcategorie		<b>2007 Prognose uit 2003</b>	<b>Basisnet Prognose uit 2007</b>	<b>Basisnet Prognose uit 2007</b>	<b>Basisnet Rijksontwerp mei 2010</b>
		<b>Voor 2010- 2020</b>	<b>Voor 2020</b>	<b>Voor 2020 Cf. het NH3 convenant</b>	<b>Voor 2020</b>
A	Brandbaar gas	2850	13410	13410	3650
B2	Toxisch gas	3650	5710	3350	2300
B3	Zeer toxisch gas	0	50	50	0
C3	Zeer brandbare vloeistof	2500	11810	11810	4600
D3	Toxische vloeistof	1150	4550	4550	3750
D4	Zeer toxische vloeistof	300	450	450	0

Tabel 3. Prognoses van het vervoer van gevaarlijke stoffen door Eindhoven

In de risicoberekeningen (uitgangspunten 2007) is, geen warme BLEVE voor brandbaar gas meegenomen. Dit omdat in de vervoersprognose van 2003 brandbaar gas en zeer brandbare vloeistof twee gescheiden transportstromen zijn.

In de risicoberekeningen (uitgangspunten Basisnet) is eveneens geen warme BLEVE voor brandbaar gas meegenomen. Dit op basis het gesloten convenant tussen betrokken partijen waardoor er warme BLEVE-vrij gereden moet worden. De verhouding warme BLEVE/koude BLEVE is voor de categorie toxisch gas is in de Basisnet berekeningen gesteld op 0.73.

Ter completering van het beeld is in Tabel 4 het gerealiseerd transport door Eindhoven in de periode 2006-2009 weergegeven. Dit kan worden vergeleken met de in de risicoberekeningen gehanteerde prognoses voor het toekomstig vervoer. Het blijkt dat het in 2009 gerealiseerde vervoer min of meer overeenkomt met het Basisnet vervoer (ontwerp 2009).

Stofcategorie		<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
A	Brandbaar gas	11800	10500	5000	3700
B2	Toxisch gas	3400	3200	3350	2300
B3	Zeer toxisch gas	0	0	0	0
C3	Zeer brandbare vloeistof	12600	13350	9650	4700
D3	Toxische vloeistof	2300	2650	2050	2150
D4	Zeer toxische vloeistof	650	900	750	700

Tabel 4. Gerealiseerd doorgaand transport Eindhoven in de jaren 2006-2007

### 2.3. Overzicht resultaten plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico geeft de kans per jaar aan dat een persoon op een bepaalde plaats overlijdt, als rechtstreeks gevolg van een calamiteit, veroorzaakt door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Het externe veiligheidsbeleid voorziet er in dat mensen niet langdurig verblijven op een plaats waar plaatsgebonden risico's te hoog zijn. Het hanteren van een norm voor het plaatsgebonden risico biedt een basis veiligheidsniveau voor individuele burgers in de omgeving van een risicovolle activiteit. Dit basis veiligheidsniveau is als norm wettelijk vastgelegd. Het plaatsgebonden risico biedt een kader voor het scheiden en op afstand houden van risicovolle activiteiten ten opzichte van andere ruimtelijke functies en andersom. Het plaatsgebonden risico wordt op een kaart weergegeven door punten met een gelijk kans met elkaar te verbinden. Hierdoor ontstaan iso-risicocontouren. De  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour geldt als een grenswaarde voor kwetsbare bestemmingen: binnen de  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour mogen geen nieuwe kwetsbare bestemmingen, zoals woningen, worden ontwikkeld. Voor beperkt kwetsbare bestemmingen geldt dit als een streefwaarde.

#### *Methodiek 2007*

Een verandering in aanwezigheidsgegevens geeft bij een gelijkblijvende vervoersstroom geen verandering in het berekend plaatsgebonden risico. Het plaatsgebonden risico is gelijk voor de beschouwde situaties 2, 3, 4 en het woontorenalternatief en kantooralternatief gelijk. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Figuur 12 en Figuur 13. Het plaatsgebonden risico is lager dan  $10^{-6}$  per jaar. De PR  $10^{-8}$  is iets groter bij een dag/nacht verhouding transport 33/67 dan bij dag/nacht verhouding transport 50/50.

#### *Methodiek Basisnet*

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Figuur 14 in bijlage 3.2. Het plaatsgebonden risico berekend met de Basisnet methodiek verschilt van die berekend met de methodiek2007. De eerder toegelichte verschillen in uitgangspunten zijn hier debet aan. Uit de berekeningen met de Basisnet methodiek blijkt overigens ook dat er ter hoogte van het bouwplan geen PR  $10^{-6}$  contour aanwezig is.

#### *Conclusie*

Geconcludeerd kan worden dat ter plaatse van het bouwplan (TPG-terrein) voldaan wordt aan de normen van het plaatsgebonden risico.

## 2.4. Overzicht resultaten groepsrisico

Het groepsrisico verschilt wezenlijk van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico is een maat voor de kans, dat door een ramp bij een activiteit met gevaarlijke stoffen een groep mensen, die niet rechtstreeks bij de activiteit betrokken is, tegelijkertijd omkomt. Deze maat is dus niet gericht op een bepaalde specifieke locatie of op een individuele persoon. Groepsrisicoberekeningen beogen de kans op maatschappelijke ontwrichting inzichtelijk te maken. Op basis van deze verkregen inzichten kan er bij relevante besluiten bewuster worden omgegaan met risico's. Voor het groepsrisico, is geen harde, wettelijke norm vastgelegd, zoals bij het plaatsgebonden risico, maar is een verantwoordingsplicht ingevoerd. Als onderdeel van de verantwoordingsplicht wordt gewerkt met een richtinggevende oriënterende waarde. De oriënterende waarde stelt dat een ongeval met 10 doden maximaal éénmaal in de tienduizend jaar per transportkilometer kan voorkomen. Ongevallen met nog grotere gevolgen zorgen voor een onevenredig grote ontwrichting. Daarom wordt gesteld dat een n-maal groter gevolg dan 10 doden moet corresponderen met een n-kwadraat maal kleinere kans in jaren op dat ongeval.

De resultaten voor de doorgerekende situaties worden getoond in Tabel 5. Tabel 5 geeft voor de onderscheiden situaties het groepsrisico weer als factor ten opzichte van de oriënterende waarde (OW). De factor is de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriënterende waarde  $fN^2 = 10^{-2}$  voor meer dan 10 slachtoffers. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriënterende waarde. De berekende fN-curven (groepsrisicocurven) zijn weergegeven in de figuren in bijlage 3.1).

Nr.	Bevolking	Dag/nacht verhouding transport	Methode uitgangspunten	Alternatief Woontoren	Alternatief Kantoortoren
2 0-situatie	huidig	50/50	2007	1.35 (1.82)	1.35
3	huidig + TPG	50/50	2007	1.38 (1.83)	1.61
4	Huidig +TPG + overig	50/50	2007	3.22 (4.23)	3.25
5	Huidig +TPG + overig	33/67	2007	2.65	2.67
6 eindsituatie	Huidig +TPG + overig	33/67	Basisnet	2.34	2.46

Tabel 5. Overzicht situaties en berekend groepsrisico. Weergegeven is de factor ten opzichte van de oriënterende waarde (OW). In de kolom "Alternatief woontoren" is tussen haakjes het eerder berekend groepsrisico weergegeven (zie [1] en bijlage 2). De verschillen zijn het gevolg van wijzigingen in de software van het rekenprogramma RBMII.

De resultaten van de berekeningen laten het volgende beeld zien:

- Zoals te verwachten is nemen de groepsrisico's toe bij een toename van de bevolking. De groepsrisico's zijn het hoogst in de eindsituatie (huidig + TPG + overig).
- De groepsrisico's voor het woontorenalternatief zijn min of meer gelijk aan de groepsrisico's voor het kantoortorenalternatief.
- De groepsrisico's zijn lager indien het transport overwegend in de nacht plaatsvindt.

- Het met de methodiek Basisnet berekende groepsrisico is in ordegrootte gelijk het groepsrisico berekend met de Methodiek2007.

## **2.5. Conclusies risicoberekeningen doorgaand transport**

Ter hoogte van het bouwplan wordt voldaan aan de normen van het plaatsgebonden risico. Het plaatsgebonden risico voor het woontorenalternatief en kantoortorenalternatief zijn gelijk.

De groepsrisico's voor het woontorenalternatief zijn van dezelfde orde grootte als de groepsrisico's voor het kantoortorenalternatief. De groepsrisico's zijn lager indien het transport overwegend in de nacht plaatsvindt in plaats van uniform verdeeld over dag en nacht. De groepsrisico's nemen toe bij een toename van de bevolking en zijn het hoogst indien de eindsituatie is gerealiseerd. Het met de methodiek Basisnet berekende groepsrisico is vergelijkbaar met het groepsrisico berekend met de Methodiek2007. De berekende overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico is beperkt (zie Tabel 5). Op de beheersbaarheid van het risico wordt ingegaan in hoofdstuk 4.

### 3. Risicoberekeningen Emplacement

#### 3.1. Beschrijving scenario's

Over het emplacement Eindhoven vindt voornamelijk doorgaand transport van gevaarlijke stoffen plaats. Incidenteel, bij verstoring van het treinverkeer (overmachtsituaties en gepland onderhoud aan het spoorwegnet) kan het noodzakelijk zijn dat op het emplacement te Eindhoven treinen tijdelijk geparkeerd moeten worden en dat er handelingen, zoals wisselen van locomotief en k, moeten plaatsvinden. Bij een verstoring op het baanvak Venlo-Maastricht bijvoorbeeld is het mogelijk dat een goederentrein met gevaarlijke stoffen moet omrijden via Eindhoven en aldaar moet kopmaken (veranderen van rijrichting, zodat de locomotief moet omlopen).

Treinen beladen met gevaarlijke stoffen uit de richting van Acht komen binnen via de sporen 35a t/m 39 en gaan in de regel naar spoor 15 of 16. Ook de treinen uit de richting van Helmond/Weert die via de sporen HB, GB, FB of EB binnenkomen gaan in de regel naar spoor 15 of 16. De opstelplaats van treinen beladen met gevaarlijke stoffen is dus in de regel spoor 15 of 16 en incidenteel spoor 17. Gewoonlijk wordt de trein niet gesplitst, de trein wordt alleen geplaatst. De treinen vanuit oostelijke richting rijden door tot aan het sein aan de westzijde van de betreffende sporen. Voor het gedurende langere tijd parkeren van goederentreinen zijn op emplacement Eindhoven de sporen 15 en 16 beschikbaar met een nuttige (fysieke) opstellengte van respectievelijk 550 meter en 510 meter, zie de sporentekening<sup>3</sup>. Voor treinen beladen met gevaarlijke stoffen is in Eindhoven een opstellengte van 400 m toereikend.

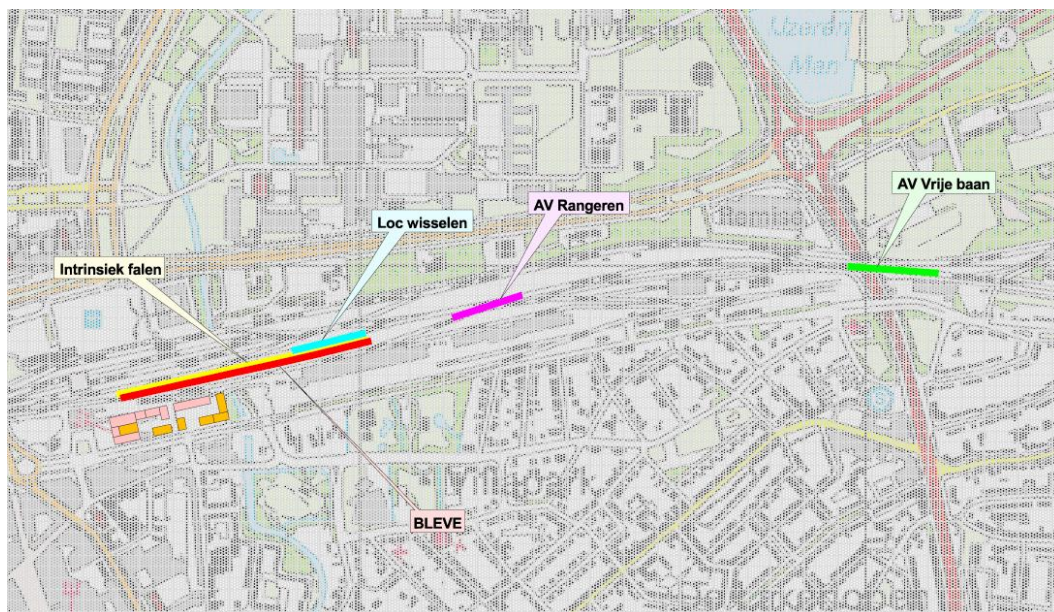
De incidentele handelingen brengen risico's met zich mee. De van belang zijnde ongevalscenario's zijn weergegeven in Tabel 6.

Nr.	Omschrijving ongevalscenario	Van belang	Locatie
1	Interacties tussen treinen tijdens aankomst en/of vertrek van treinen naar de vrije baan.	Ja	Wissels 255, 257A, 257B, 259
2	Interacties tussen treinen en rangeerdelen tijdens aankomst en vertrek van treinen op het emplacement.	Ja	Wissels 183 A, 183B, 185A, 191A, 191B, 193A, 193B
3	Eenzijdige ongevallen (ontsporingen, gevolgd door kantelen).	Nee	
4	Onregelmatigheden tijdens loc wisselen.	Ja	Zone van circa 100 meter op de sporen 15, 16 en 17
5	Onregelmatigheden tijdens omhalen, splitsten of samenstellen van treinen.	Nee	
6	Intrinsiek falen van een wagen tijdens verblijf op een emplacement.	Ja	Sporen 15, 16 en 17 (zie toelichting).
7	Interacties tussen rangeerdelen tijdens rangeren (heuvelen gevolgd door plaatsen).	Nee	
8	BLEVE door brand tijdens verblijf van een wagen op een emplacement.	Ja	Sporen 15,16 en 17

Tabel 6. Overzicht ongevalscenario's

<sup>3</sup> Sporentekening 2003-061 bij de milieubeheervergunning van 18 mei 2005

De locaties waar deze ongevalsscenario's kunnen plaatsvinden zijn weergegeven in Figuur 1. In de figuur zijn bijvoorbeeld door *AV vrije baan* de locaties aangegeven waarbij Interacties tussen treinen tijdens aankomst en/of vertrek van treinen naar de vrije baan mogelijk zijn (nr.1 in Tabel 6). AV rangeren geeft de locaties waar interacties tussen treinen en rangeerdelen tijdens aankomst en vertrek van treinen op het emplacement (nr.2 in Tabel 6) plaatsvinden.



Figuur 1. Positie van de ongevalsscenario's

Uit Figuur 1 blijkt dat ter plaatse van Stationslocatie Zuidoost de scenario's intrinsiek falen, warme BLEVE door brand en in mindere mate het lekkraken van de wagens bij locwisselen van belang zijn. Gedurende de enkele uren dat de trein wacht bestaat de mogelijkheid dat de wagen "spontaan" faalt. Dit falen wordt aangeduid met de term "intrinsiek falen". Een (warme) BLEVE door brand is mogelijk als tijdens het wachten van bonte treinen zeer brandbare vloeistoffen en gassen tegelijkertijd aanwezig en in elkaars nabijheid aanwezig kunnen zijn. Deze situaties zullen niet vaak voorkomen, omdat is afgesproken om warme BLEVE vrij te rijden.

### 3.2. Overzicht gerealiseerd vervoer

Het aantal behandelde wagens beladen met gevaarlijke stoffen wordt door ProRail gemonitord en dit aantal wordt jaarlijks aan de gemeente gerapporteerd. Uit deze rapportages volgt het in Tabel 7 vermelde overzicht van de afgelopen jaren 2003-2009. De gevaarlijke stoffen zijn onderverdeeld naar de stofcategorieën; brandbaar gas A, toxisch gas B2, zeer toxisch gas B3, toxische vloeistof D3, zeer toxische vloeistof D4 en zeer brandbare vloeistof C3.

Voor de toekomstige situatie is geen betrouwbare opgave beschikbaar. Aan de eerder uitgevoerde risicoberekeningen voor het emplacement [2] liggen de vervoersgegevens van het jaar 2003-2006 ten grondslag, waarbij is uitgegaan van de maximale aantallen per categorie in de betreffende periode (kolom Basis). De huidige berekeningen gaan uit van de gemiddelde vervoersaantallen per categorie in de periode 2003-2009.

Cat.	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	Basis	Gemiddelde vervoerssituatie
A	79	80	20	70	70	38	50	70	56
B2	43	5	0	0	0	0	0	0	7
B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	36	350	50	150	0	20	0	150	87
D3	40	50	0	0	0	0	150	150	34
D4	5	10	10	10	10	0	4	10	7

Tabel 7. Gerealiseerd vervoersaantallen (wagens/jaar). De toename van ammoniak in 2009 en brandbare vloeistoffen in 2008 lijken uitzonderlijke incidenten. Per 1-1-2009 is de transportstroom naar DSM (2560 wagens/jaar) vervallen).

Er is geen nadere uitsplitsing van het aantal wagens en treinen naar tijdsperiode (dag: 07.00-19.00 en nacht: 19.00-07.00) bekend. In principe kunnen de activiteiten/handelingen zowel in de dag- als nachtperiode plaatsvinden. Uitgegaan is van een verdeling 50/50. Ook is de samenstelling van de treinen onbekend. Het is niet bekend of het om en bloktrein (met één type gevaarlijke stof) of om bonte treinen met meerdere typen gevaarlijke stoffen.

### 3.3. Overzicht herberekeningen

Het in Tabel 7 vermelde overzicht bevestigt dat met een geringe omvang op emplacement Eindhoven activiteiten plaatsvinden met treinen beladen met gevaarlijke stoffen. Een aantal zaken vallen op:

- De aantallen per jaar per stofcategorie fluctueren.
- Soms zijn de aantallen per stofcategorie per jaar hoger dan de eerder veronderstelde maxima in de QRA [2]<sup>4</sup>. Deze gevallen zijn blauw gemarkeerd in Tabel 7. Zo zijn er bijvoorbeeld in 2008 en 2009 wagens met ammoniak behandeld.
- De te verwachten aantallen wagens in de toekomst zijn onzeker. Dit omdat de aantallen het gevolg zijn van onvoorziene voorvallen op het spoor, waardoor een traject tijdelijk buiten gebruik is. Het emplacement wordt in die gevallen gebruikt om de vervoersstromen te kunnen omleiden.

De omvang van het transport VGS door Eindhoven zal als gevolg van de Basisnet afspraken afnemen. Teneinde gevoel te krijgen bij de orde van grootte van risico's die zich kunnen voordoen op het emplacement zijn een aantal varianten berekend waarbij de aantallen en verblijftijden zijn gevarieerd. Omdat in het kader van het Basisnet is

<sup>4</sup> 80 wagens A in 2008 (in QRA is 70 wagens verondersteld), 43 wagens B2 (in QRA is 0 wagens verondersteld), 350 wagens C3 (in QRA is 150 wagens verondersteld).

afgesproken om warme BLEVE vrij te rijden is geen warme BLEVE verondersteld<sup>5</sup>. Om de invloed van het transport van ammoniak aan te geven is zowel met als zonder het transport van ammoniak gerekend. De gemiddelde verblijftijd van de wagens op het emplacement wordt door ProRail niet gemonitord en is dus onbekend, verondersteld is dat dit enige uren kan betreffen. In de berekeningen is uitgegaan van een verblijftijd van 2 en 4 uur.

### 3.4. Overzicht resultaten plaatsgebonden risico

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Figuur 23. Het plaatsgebonden risico ter plaatse van het bouwplan is lager dan  $10^{-6}$  per jaar. Het transport van ammoniak veroorzaakt een iets groter PR  $10^{-8}$  contour. Het plaatsgebonden risico is voor het woontorenalternatief en kantooralternatief gelijk.

### 3.5. Overzicht resultaten groepsrisico

De resultaten van de herberekeningen zijn weergegeven in Tabel 8. Voor de onderscheiden situaties het groepsrisico weer als factor ten opzichte van de oriënterende waarde (OW). De factor is de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriënterende waarde  $fN^2 = 10^{-3}$  voor meer dan 10 slachtoffers. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriënterende waarde. De berekende fN-curven (groepsrisicocurven) zijn weergegeven in de figuren in bijlage 3.3).

Nr.	Vervoer	Aanwezigheid	Parameters	Factor GR woontoren	Factor GR kantooralternatief
12	Gemiddeld (incl. NH3)	Huidig + TPG	Brandbaar gas in bloktreinen. Verblijftijd 4 uur. Dag/nacht 50/50.	0.79	0.95
13	Gemiddeld (incl. NH3)	Huidig + TPG	Brandbaar gas in bloktreinen. Verblijftijd 2 uur. Dag/nacht 50/50.	0.42	0.59
14	Gemiddeld (incl. NH3)	<b>Huidig+TPG+Overig</b>	Brandbaar gas in bloktreinen. Verblijftijd 4 uur. Dag/nacht 50/50.	0.82	1.22
15	Gemiddeld (incl. NH3)	<b>Huidig+TPG+Overig</b>	Brandbaar gas in bloktreinen. Verblijftijd 2 uur. Dag/nacht 50/50.	0.42	0.62

Tabel 8. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Het transport van ammoniak heeft geen invloed op het groepsrisico. Bij halvering van de verblijftijd wordt het groepsrisico min of meer gehalveerd. Het groepsrisico wordt bepaald door de categorie brandbaar gas. Het groepsrisico van het kantooralternatief is iets hoger dan het groepsrisico van het woontorenalternatief, maar van dezelfde orde grootte.

<sup>5</sup> Dit komt overeen met situatie 6 in de eerdere berekeningen (zie Tabel 12 in bijlage 2.2).

### **3.6. Conclusies risicoberekeningen emplacement**

Ter hoogte van het bouwplan wordt voldaan aan de normen van het plaatsgebonden risico. Het plaatsgebonden risico voor het woontorenalternatief en kantoortorenalternatief zijn gelijk.

De omvang van het aantal op het emplacement “gerealiseerde wagons” fluctueert jaarlijks. De te verwachten aantallen wagens in de toekomst en de verblijftijd van wagens op het emplacement zijn onzeker. Op basis van de gemiddelde vervoersituatie bij verschillende verblijfstijden blijkt dat het aannemelijk is dat het groepsrisico, als gevolg van realisatie van TPG, de oriënterende waarde niet (snel) zal overschrijden.

Het groepsrisico van het kantoortorenalternatief is iets hoger dan het groepsrisico van het woontorenalternatief, maar van dezelfde orde grootte.

De berekend risico's van het emplacement liggen, vanwege de strengere normstelling voor (waardoor eerdere overschrijdingen kunnen ontstaan), in orde grootte een factor 10 lager dan die van het doorgaand transport en zijn derhalve ondergeschikt.

## 4. Maatregelen

### 4.1. Verantwoordingsplicht groepsrisico

Het externe veiligheidsbeleid in Nederland berust op twee pijlers: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. In de voorgaande hoofdstukken is geconcludeerd dat de maximale waarde van het berekend PR na realisatie van de bouwplannen ter plaatse van het bouwplan lager is dan de grenswaarde van  $10^{-6}$  /per jaar. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico transport wordt voor het doorgaande transport overschreden. Met betrekking tot het GR samenhangend met de emplacementhandelingen is geconcludeerd dat de oriënterende waarde van het groepsrisico inrichtingen in beperkte mate wordt overschreden, indien van conservatieve veronderstellingen wordt uitgegaan. Het GR van zowel het doorgaande transport als van de rangeerhandelingen wordt bepaald door de categorie brandbare gassen (LPG). Het GR door handelingen op het emplacement is is geringer dan het GR door het doorgaande transport

De geconstateerde toename van de groepsrisico's en de geconstateerde overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico moeten worden verantwoord. De verantwoordingsplicht voor groepsrisico's voorziet in een politiek gemotiveerd oordeel over de aanvaardbaarheid van de kans op een ramp met een bepaalde omvang ten gevolge van een risicovolle activiteit. Hierbij moet de vraag worden meegewogen in hoeverre door mogelijke te treffen maatregelen de gevolgen van een onverhoopte ramp kunnen worden voorkomen dan wel verminderd en welke mogelijkheden er zijn voor een adequate rampenbestrijding en hulpverlening. Het betreft een integrale afweging.

In het kader van de verantwoording van (de toename van) het groepsrisico is onderzoek gedaan naar mogelijk te treffen veiligheidsmaatregelen [3]. Er is een overzicht opgesteld van al getroffen en (uitgangspunten voor ontwerp van) nog te treffen bouwkundige en stedenbouwkundige maatregelen en maatregelen die de zelfredzaamheid en de hulpverlening bevorderen bij het bouwplan Stationslocatie Zuidoost. Maatregelen ten aanzien van de brandveiligheid van parkeergarage en de woontoren, voortkomend uit bijvoorbeeld de Praktijkrichtlijn Brandveiligheid in hoge gebouwen, maken geen deel uit van dit overzicht.

Het groepsrisico kan effectief gereduceerd worden door het treffen van bronmaatregelen, dat wil zeggen maatregelen die het vervoer en de infrastructuur betreffen. Deze bronmaatregelen zijn in dit onderzoek niet expliciet onderzocht. De reden hiervan is dat het treffen van bronmaatregelen een landelijke afweging vergt en deze afweging vindt zoals eerder vermeld plaats in het kader van het Basisnet.

Uit studies in het kader van het Basisnet is gebleken dat de risico's te Eindhoven in de toekomst aanzienlijk worden verminderd.

- De route door Eindhoven wordt in het voorstel Basisnet, zie Tabel 3, ontlast van het transport van brandbare gassen door een landelijke routing hiervan.

- De route door Eindhoven wordt ontlast van het transport van ammoniak op grond van het ammoniakconvenant, zie Tabel 3.
- Het treinbeveiligingssysteem ATBvv wordt op het emplacement Eindhoven volledig geïmplementeerd op het emplacement Eindhoven. Dit op grond van bestuurlijk overleg met de minister. Het treinbeveiligingssysteem ATBvv beoogt botsingen van treinen op het emplacement, ook bij lage snelheden, te voorkomen.
- Er zal vanwege ten aanzien van het Basisnet spoor gemaakte afspraken, in de toekomst warme BLEVEvrij gereden worden op de Brabantroute door Eindhoven. Deze logistieke maatregelen zullen worden vastgelegd in een convenant tussen het rijk en de verladers..

#### 4.2. Te treffen veiligheidsverhogende maatregelen

In het Stedenbouwkundig Plan voor de woontorenvariant is de inrichting van de omgeving en de vormgeving van de gebouwen op hoofdlijnen weergegeven. Bij het uitwerken van het ontwerp is het mogelijk om maatregelen tegen de effecten van ongevallen met gevaarlijke stoffen mee te nemen. In [3] is een overzicht van mogelijke maatregelen gegeven en zijn aanbevelingen voor reeds en nog te treffen maatregelen opgesteld. Deze maatregelen zijn beschreven en onderbouwd in bijlage 4. van dit rapport. In het definitieve ontwerp zullen hierover duidelijke afspraken gemaakt worden.

Navolgende maatregelen zullen worden doorgevoerd (zie bijlage 5):

1. Aan de spoorzijde bevinden zich de kantoren. De appartementen zijn verder van het spoor gesitueerd. Hierdoor zijn er 's nachts, wanneer veel transporten van gevaarlijke stoffen plaatsvinden, weinig tot geen mensen aanwezig direct naast het spoor.
2. De in het gebied en de gebouwen aanwezige vluchtroutes zijn zodanig gesitueerd, (van het spoor af) dat deze ingeval van een incident niet leiden naar mogelijke gevaarlijke situaties.
3. De bereikbaarheid van zowel de gebouwen als het spoor is gewaarborgd door de geplande infrastructuur hiervoor. De bereikbaarheid van een incident op het spoor is gewaarborgd door de tussen het spoor en de gebouwen geplande servicestroom, die tevens dienst doet als opstelplaats voor de hulpverleningsvoertuigen. De servicestroom is bereikbaar via het Stationsplein en het NS-parkeer/expeditieterrein (zie de situatietekeningen in bijlage 5).
4. De opstelplaatsen worden conform de gemeentelijke beleidsregels bereikbaarheid en bluswater uitgevoerd.
5. In de spoorafsluiting zijn samenvallend met de opstelplaatsen om de 100 meter mogelijkheden voor toetreding van het spoortalud voor de brandweer. De toetreding vanaf de servicestroom naar het spoor wordt gewaarborgd middels een trap aan de westzijde nabij de expeditie-onderdoorgang die onder het spoor loopt en middels een licht glooiend talud ten oosten van het postperron.
6. Voor de Stationslocatie Zuidoost dient een totale bluswateropbrengst van 360 m<sup>3</sup> per uur beschikbaar dient te zijn. Deze bluswatercapaciteit dient gezocht te worden in een zone van 160 meter van het spoor. Aan de Stationsweg is circa 2 x 90 m<sup>3</sup>/uur gerealiseerd. Aan de spoorzijde wordt derhalve nog 2 x 90 m<sup>3</sup>/uur gerealiseerd.

7. De kantoorpanden worden voorzien van een centraal luchtbehandelingsstelsel. De aanzuiging van verse lucht vindt plaats van af het dak. Daarnaast worden de aanwezige centrale luchtbehandelingsstelsels, aanwezig in kantoren en gebouwen met een publieke functie, voorzien van de mogelijkheid deze door de brandweer en/of andere hulpdiensten te bedienen nabij het brandpaneel. Hiermee wordt voorkomen dat toxische dampen het gebouw in worden gezogen.
8. In uitzonderlijke situaties kan de warmtebelasting op de gevel aan de spoorzijde plaatselijk groter zijn dan  $15 \text{ kW/m}^2$ . De gevels aan de spoorzijde worden uitgevoerd met een brandwerendheid van 30 minuten daar waar de warmtebelasting door straling hoger kan zijn dan  $15 \text{ kW/m}^2$ . Op de gevel direct aan de spoorzijde vanaf een gebouwhoogte van 15 meter tot een hoogte van circa 35 meter is de warmtebelasting door straling plaatselijk hoger dan  $15 \text{ kW/m}^2$ .
9. De noordgevel van blok V (spoorzijde van het woonblok aan de Dommel) wordt blind uitgevoerd.
10. Het reguliere gemeentelijke rampenbestrijdingsbeleid en risicocommunicatie is van toepassing. Voor de alarmering van aanwezigen in het gebied wordt aanbevolen om de reguliere gemeentelijke stelsels te gebruiken.
11. Ter plaatse en in het verlengde van het postperron is een vloeistofkering aanwezig. Voor zover nog niet aanwezig op het terrein zal dit middels beton L-elementen met vloeistofkerende profilering bij de aansluitingen worden aangevuld.
12. Bij mogelijke wakkeltrappenhuizen in hoogbouw blok I worden deze voorzien van droge bluswaterleidingen.

Deze in eerste instantie voor de woontorenvariant voorgestelde maatregelen zijn eveneens van toepassing op het kantoorstorenalternatief. Toch kunnen enige verschillen tussen de varianten genoemd worden:

- Omdat één van de kantoorstorens zich dicht bij het spoor bevindt dan de woontoren, dient ook de gevel van deze kantoorstoren brandwerend te worden uitgevoerd als aangegeven bij punt 8.
- Gedurende de nacht zijn in het kantoorstorenalternatief minder personen aanwezig.
- Voor kantoren en gebouwen met publieksfuncties gelden reguliere vereisten met betrekking tot zelfredzaamheid, zoals het hebben van organisatie voor bedrijfshulpverlening en het hebben van bedrijfsnoodplannen en ontruimingsplannen.

## 5. Conclusies

### Aanleiding

Door AM en Van Straten Vastgoed worden bouwplannen ontwikkeld voor het voormalig TPG-terrein gelegen ten zuidoosten van het spoor en het station te Eindhoven (stationslocatie Zuidoost). De definitieve invulling ligt echter nog niet vast.

Het transport van gevaarlijke stoffen per spoor door Eindhoven en de handelingen op het emplacement Eindhoven brengen risico's voor de omgeving met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke lading kan vrijkomen. Het risico voor omwonenden wordt gevat onder het begrip externe veiligheid.

Momenteel wordt landelijk het Basisnet Spoor ontwikkeld. Het Basisnet zal grenzen stellen aan de risico's van het toekomstig vervoer van gevaarlijke stoffen

De ontwikkeling van het Basisnet alsmede het gegeven dat de definitieve invulling van de bouwplannen nog niet vastliggen, zijn de aanleiding om de externe veiligheidsrisico opnieuw te bepalen en wel voor twee uitersten van mogelijk geachte, alternatieve ontwikkelingen van het TPG-terrein. In dit rapport het woontorenalternatief en het kantootorenalternatief genoemd.

### Risico's

Dit rapport geeft op basis van nieuwe rekenregels, andere aantallen wagons en warme BLEVE-vrij samenstelling van treinen, een geactualiseerd beeld van de bandbreedte van de externe veiligheidsrisico's voor de twee uitersten van mogelijk geachte alternatieve ruimtelijke ontwikkelingen (woontoren – kantootoren). Uit de risicoberekeningen kunnen de volgende conclusies getrokken worden.

#### *Plaatsgebonden risico*

Het plaatsgebonden risico voor het woontorenalternatief en kantootorenalternatief zijn gelijk. Er wordt voldaan aan de normen van het plaatsgebonden risico. De maximale waarde van plaatsgebonden risico is voor beide alternatieven lager dan de grenswaarde van  $10^{-6}$  /per jaar, zowel voor het doorgaande vervoer als voor de handelingen op het emplacement.

#### *Groepsrisico doorgaand spoor (Tabel 5)*

Er is een beperkte overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor transport berekend voor de bestaande 0-situatie (1.35 in tabel 5, scenario 2). De groepsrisico's nemen toe bij een toename van de bevolking en zijn het hoogst indien de eindsituatie van de ontwikkeling van het Stationsgebied is gerealiseerd (3.22 in tabel 5 voor scenario 4). De groepsrisico's voor het woontorenalternatief in de eindsituatie zijn van dezelfde orde grootte als de groepsrisico's voor het kantootorenalternatief (3.22 resp. 3.25 voor scenario 4 in tabel 5).

Als gevolg van de ontwikkeling van TPG met de woontoren is een marginale toename berekend van het Groepsrisico van 0,03, (Tabel 5, scenario Nr. 3 tov scenario Nr 2) en met de kantoortoren van 0,26. Als gevolg van de ontwikkeling van het hele stationsdistrict (TPG + Overig) is de toename van het groepsrisico met de woontoren 1.87 en bij de kantoortoren 1,9 (tabel 5, scenario 4 tov 2).

Ten opzichte van de eerder berekende resultaten (*zie rapportages [1] en [2] en bijlage 2.1*) is het groepsrisico lager (Tabel 5 scenario 6 tov scenario 4). Dit is het resultaat van de bereikte verbeteringen in het Basisnet spoor.

De voor de eindsituatie (tabel 5, scenario's 5 en 6) gedetailleerd berekende groepsrisico's (2,65) liggen in dezelfde ordegrootte als de voor het eindbeeld Basisnet globaal berekende resultaten (2,34).

#### *Groepsrisico emplacement (tabel 8)*

Op basis van in de afgelopen jaren gerealiseerde gemiddelde aantallen en verblijftijden, is het aannemelijk dat de oriënterende waarde van het Groepsrisico van het emplacement als gevolg van de geplande ontwikkeling van TGP en het overige centrumgebied niet zal (snel) tot overschrijding zal leiden.

Het groepsrisico van het kantoortorenalternatief is iets hoger dan het groepsrisico van het woontorenalternatief, maar van dezelfde ordegrootte. Het groepsrisico door handelingen op het emplacement is beduidend lager (factor 10) dan het groepsrisico door het doorgaande transport en daardoor ondergeschikt.

#### **Maatregelen**

Er is een overzicht opgesteld van op basis van het Bouwbesluit te treffen en (uitgangspunten voor ontwerp van) aanvullend te treffen bouwkundige en stedenbouwkundige maatregelen en maatregelen die de zelfredzaamheid en de hulpverlening bevorderen bij het bouwplan Stationslocatie Zuidoost (zie hoofdstuk 4). De voor de woontorenvariant voorgestelde, te treffen, maatregelen zijn eveneens van toepassing op het kantoortorenalternatief. De maatregelen dienen in het definitieve ontwerp te worden vastgelegd.

Het groepsrisico wordt bepaald door het transport van brandbaar gas. De voorgestelde maatregelen reduceren het berekend groepsrisico in beperkte mate. Het is niet realistisch de gebouwen te beschermen tegen de effecten van een BLEVE en tegen de effecten van explosies door deze uit te voeren als "bunkers. De te treffen veiligheidsverhogende (bouwkundige) maatregelen dragen bij aan betere beheersbaarheid (bereikbaarheid, bluswater, zelfredzaamheid) als gevolg van ongevalsscenario's met vloeistoffen en gassen. Ten aanzien van scenario gasontploffing kunnen geen realistische aanvullende eisen worden gesteld in/aan het bouwplan.

Generieke maatregelen Basisnet spoor

De in het kader van het Basisnet voorgestelde bronmaatregelen reduceren het risico in belangrijke mate. In de uitgevoerde risicoberekeningen is er van uit gegaan dat deze

maatregelen zijn geïmplementeerd. In het Basisnet spoor wordt het risico op dat scenario door het covenant over warme BLEVE vrij rijden drastisch beperkt.

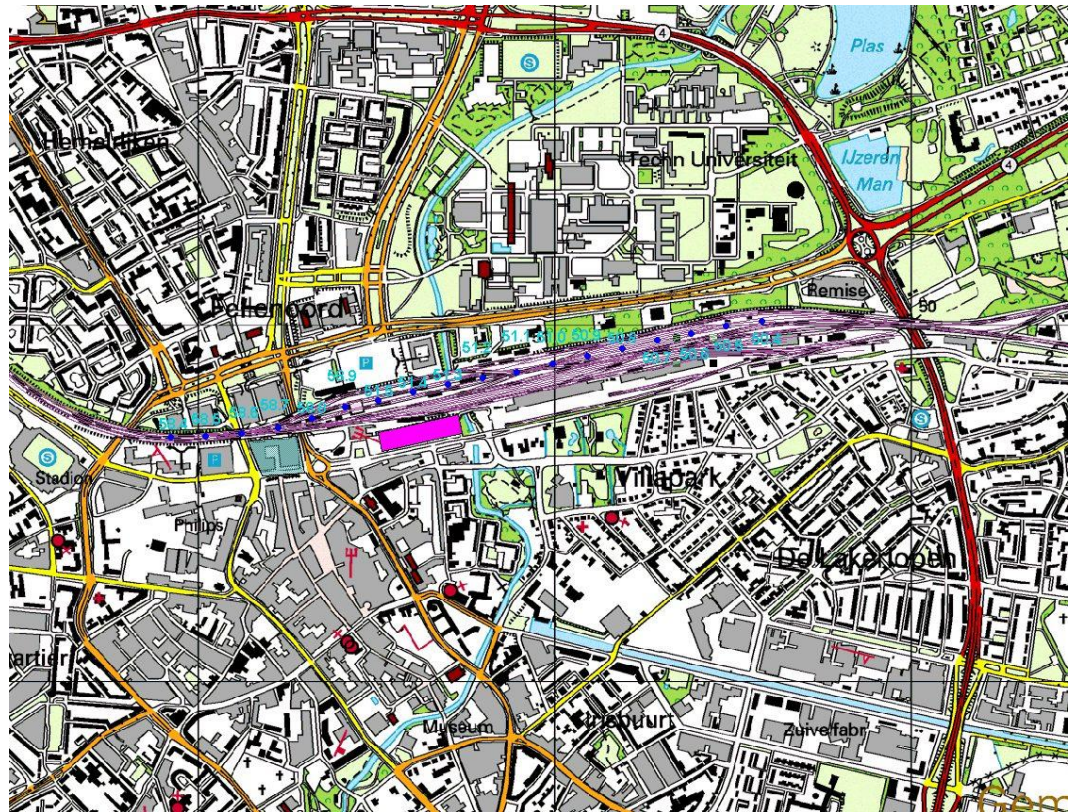
In het eindontwerp van het Basisnet spoor (december 2010) heeft het rijk de ontwikkeling van het stationdistrict (TPG + Overig) in Eindhoven (en andere steden aan de Brabantroute) integraal opgenomen en afgewogen. In het eindbeeld van het Basisnet is het Groepsrisico 2,34. Om het risico op botsingen tussen treinen (ook bij lage snelheden) verder te beperken, zullen in Eindhoven 31 extra wissels worden voorzien van een ATBv installatie.

## Referenties

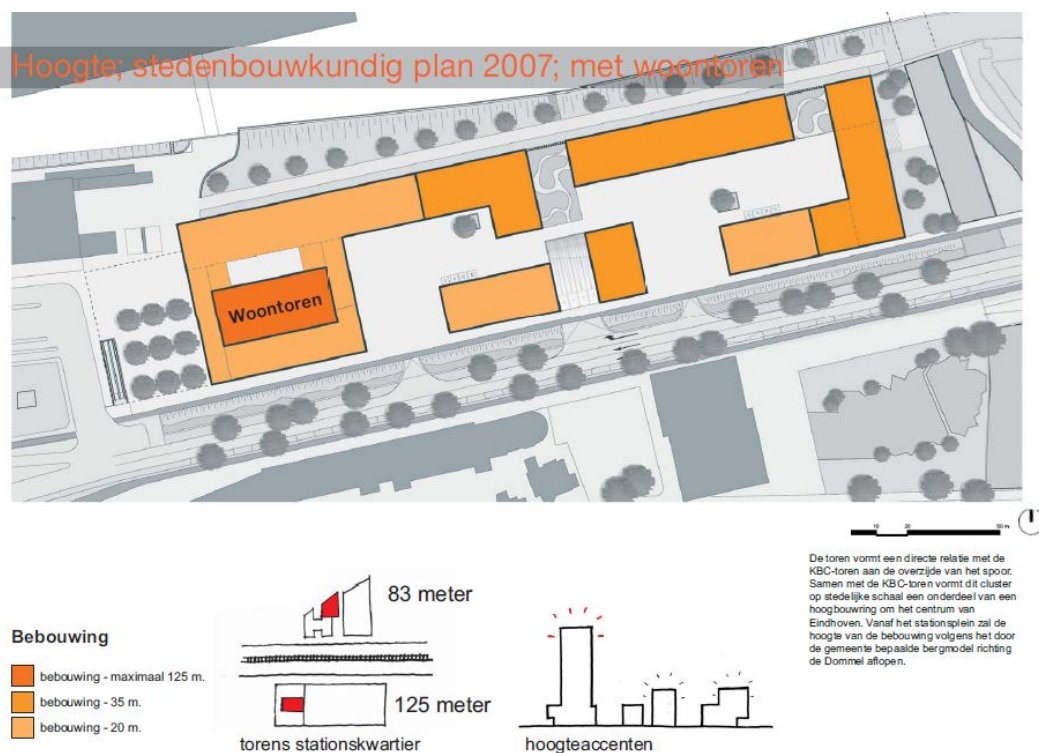
1. AVIV 2007 Externe veiligheid Stationslocatie Zuidoost te Eindhoven. Rapport 05874, 27 april 2007.
2. AVIV 2007 Risico-analyse emplacement Eindhoven. Rapport 071139, 19 december 2007.
3. AVIV 2008 Notitie: Aanvullingen op risicostudies Stationslocatie Zuidoost. 29 september 2008.
4. AVIV 2009 Veiligheidsmaatregelen Stationslocatie Zuidoost Eindhoven. Rapport 071219, 2009.
5. Ministerie I&M 2010 Eind-Ontwerp Basisnet spoor

## Bijlage 1. Overzicht alternatieven

### 1.1. Visualisatie alternatieven



Figuur 2. Overzicht locatie bouwplan TPG-terrein



Figuur 3. Bouwplan Stationslocatie Zuidoost: schets alternatief woontoren.

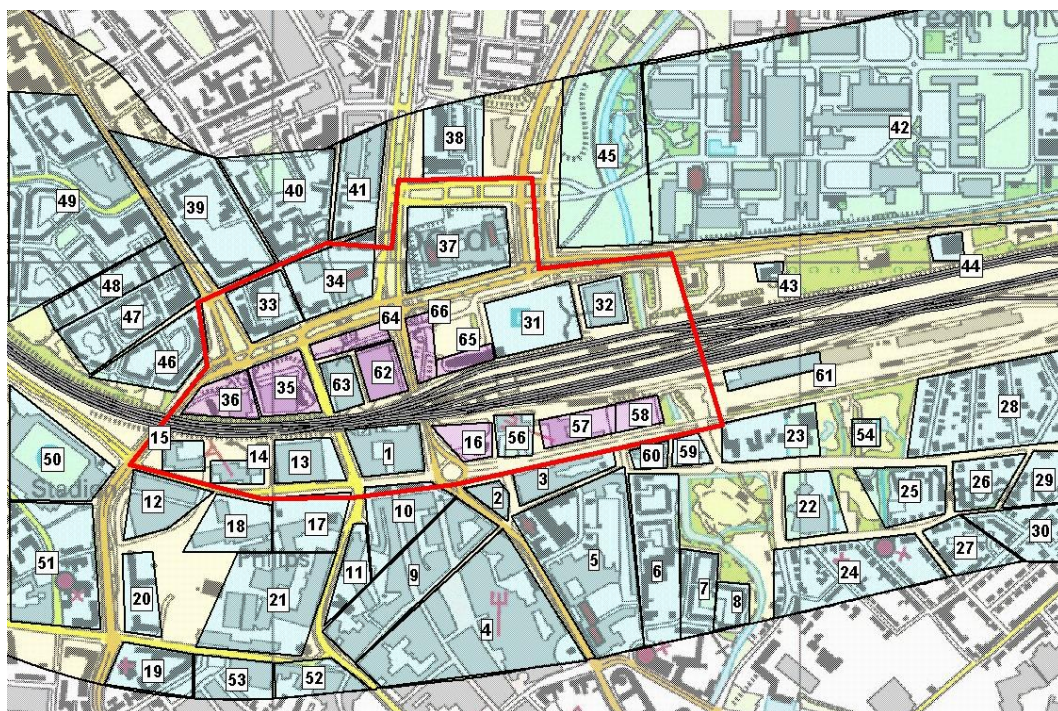


Figuur 4. Bouwplan Stationslocatie Zuidoost: schets alternatief kantoortorens .

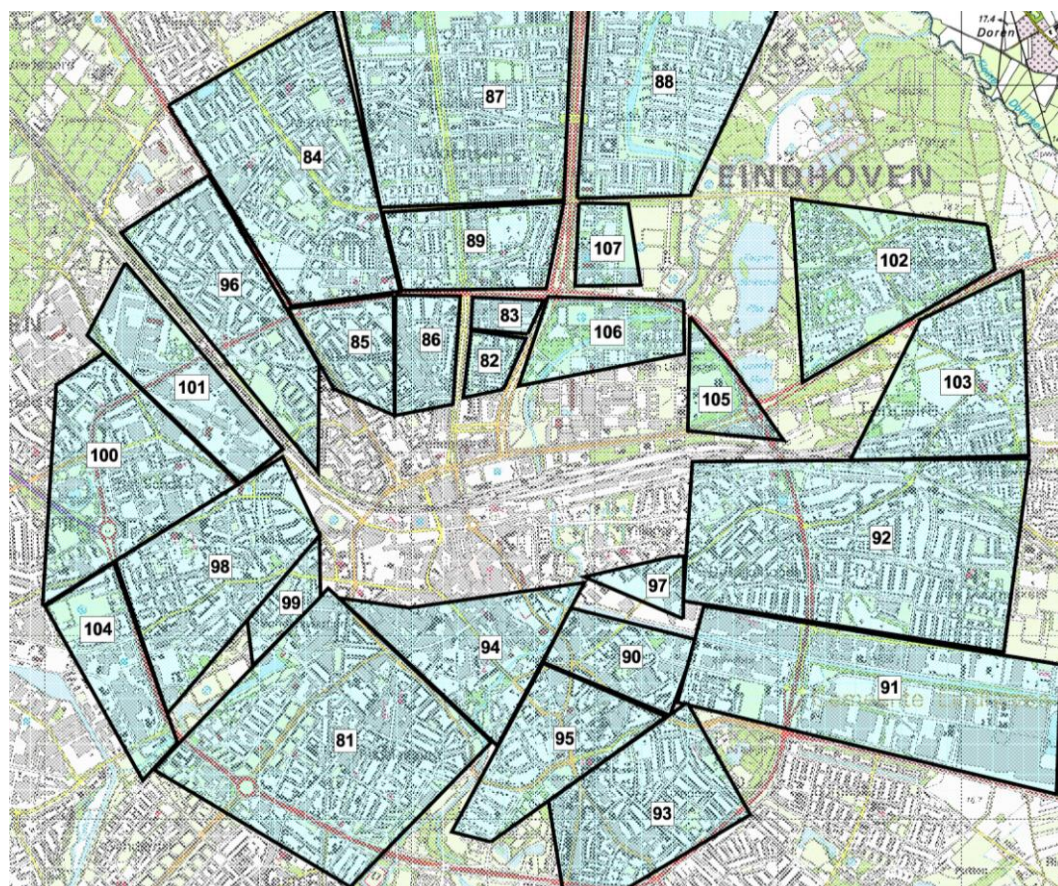
## 1.2. Bevolkingsgebieden en aanwezigheidsgegevens

Voor de berekening van het groepsrisico dient het aantal aanwezige personen langs het spoor te worden geschat. De bevolkingsdichtheden worden in RBMII aangegeven in vlakken met maximaal 4 hoekpunten met een uniforme dichtheid per vlak. Per vlak kan het veronderstelde aantal personen in de dag- en de nachtsituatie opgegeven worden.

Het verschil tussen het woontorenalternatief en het kantootorenalternatief is gelegen in het te verwachten aantal aanwezige personen ter plaatse van de te realiseren toren(s). In plaats van de maximaal 360 personen in woningen in de woontoren (166 overdag en 313 personen nacht) zullen nu  $37.500 \text{ m}^2 \text{ bvo} \times 0.033 \text{ pers/m}^2 = 1250$  personen (alleen overdag) in kantoren in de twee kantootorens aanwezig zijn.



Figuur 5. Gedefinieerde bevolkingsgebieden binnen 500 m



Figuur 6. Gedefinieerde bevolkingsgebieden buiten 500 m

Bevolkingsgebied			Huidig		Huidig+TPG		Eindsituatie	
ID	Status	Betreft	dag	nacht	dag	nacht	dag	nacht
1	bestaand	Piazza	2067	1294	2067	1294	2067	1294
2	bestaand		277	84	277	84	277	84
3	bestaand		200	425	208	427	208	427
4	bestaand		2543	804	2543	804	2543	804
5	bestaand		740	741	740	741	740	741
6	bestaand		194	187	194	187	194	187
7	bestaand		107	103	107	103	107	103
8	bestaand		34	61	34	61	34	61
9	bestaand		981	455	981	455	981	455
10	bestaand		621	293	621	293	621	293
11	bestaand		1125	408	1125	408	1125	408
12	bestaand		548	551	548	551	548	551
13	bestaand		1	1	1	1	1	1
14	bestaand		439	2	439	2	439	2
15	bestaand		49	37	49	37	49	37
16	herinrichting	Lichttorenas	458	32	458	32	887	296
17	bestaand		1015	815	1015	815	1015	815
18	bestaand		243	248	243	248	243	248
19	bestaand		124	135	124	135	124	135
20	bestaand		1065	241	1065	241	1065	241
21	bestaand		1657	680	1657	680	1657	680
22	bestaand		557	366	557	366	557	366

Bevolkingsgebied			Huidig		Huidig+TPG		Eindsituatie	
ID	Status	Betreft	dag	nacht	dag	nacht	dag	nacht
23	bestaand		129	48	129	48	129	48
24	bestaand		236	148	236	148	236	148
25	bestaand		35	49	35	49	35	49
26	bestaand		271	55	271	55	271	55
27	bestaand		57	60	57	60	57	60
28	bestaand		238	243	238	243	238	243
29	bestaand		15	23	15	23	15	23
30	bestaand		62	102	62	102	62	102
31	bestaand	Kennedy-as	372	0	372	0	372	0
32	bestaand		358	0	358	0	358	0
33	bestaand	Rijdergebouw/WTC	802	17	802	17	802	17
34	bestaand	Rijdergebouw/WTC	515	1014	515	1014	515	1014
35	herinrichting	oost/west as	143	0	143	0	619	409
36	herinrichting	oost/west as	55	0	55	0	238	157
37	bestaand		880	21	880	21	880	21
38	bestaand	Kantoor	127	235	127	235	127	235
39	bestaand	Oud-Woensel	367	156	367	156	367	156
40	bestaand	Oud-Woensel	312	338	312	338	312	338
41	bestaand	Oud-Woensel	321	396	321	396	321	396
42	bestaand	Universiteit	890	504	879	15	879	15
43	bestaand		118	0	118	0	118	0
44	bestaand		26	0	26	0	26	0
45	bestaand	Universiteit	223	0	223	0	223	0
46	bestaand	Limbeek	161	244	161	244	161	244
47	bestaand	Limbeek	129	176	129	176	129	176
48	bestaand	Limbeek	178	226	178	226	178	226
49	bestaand	Limbeek	654	741	654	741	654	741
50	bestaand	Stadion	258	232	258	232	258	232
51	bestaand		228	185	228	185	228	185
52	bestaand		234	133	234	133	234	133
53	bestaand		170	156	170	156	170	156
54	bestaand		21	0	21	0	21	0
56	bestaand		197	0	229	7	229	7
59	bestaand		17	16	17	16	17	16
60	bestaand		18	464	19	465	19	465
61	bestaand		46	0	46	0	46	0
62	herinrichting		3	1	3	1	1187	902
63	bestaand		872	302	872	302	872	302
64	herinrichting		2	0	2	0	1188	211
65	herinrichting	Busstation	62	0	729	104	729	104
66	herinrichting	Stationsplein Noord	0	0	0	0	1285	406
57	bestaand	TPG-terrein	337	127				
58	bestaand	TPG-terrein	0	0				
74	herinrichting	TPG gebouw 1a-woontoren			213	43	213	43
76	herinrichting	TPG gebouw 1b-woontoren			56	11	56	11
75	herinrichting	TPG gebouw 1c-woontoren			160	32	160	32
69	herinrichting	TPG gebouw 2-woontoren			166	313	166	313
69	herinrichting	TPG-kantoorstorens 1a tm 2			1250		1250	
77	herinrichting	TPG gebouw 3			52	0	52	0
79	herinrichting	TPG gebouw 4a			131	0	131	0
78	herinrichting	TPG gebouw 4b			121	0	121	0
73	herinrichting	TPG gebouw 5			45	75	45	75
72	herinrichting	TPG gebouw 6			55	79	55	79
67	herinrichting	TPG gebouw 7			337	0	337	0
68	herinrichting	TPG gebouw 8			39	73	39	73
71	herinrichting	TPG gebouw 9			59	111	59	111
70	herinrichting	TPG gebouw 10			49	92	49	92

Bevolkingsgebied			Huidig		Huidig+TPG		Eindsituatie	
ID	Status	Betreft	dag	nacht	dag	nacht	dag	nacht
81	bestaand	Rozenknopje	12353	9012	12353	9012	12353	9012
82	bestaand	bestaand	582	1075	582	1075	582	1075
83	bestaand	Hogeschool	17707	6	17707	6	17707	6
84	bestaand	Mensfort/Erp	6920	7257	6920	7257	6920	7257
85	bestaand	Oud-Woensel	1805	2494	1805	2494	1805	2494
86	bestaand	Oud-Woensel	1990	1909	1990	1909	1990	1909
87	bestaand	Woensel-Zuid	7266	8085	7266	8085	7266	8085
88	bestaand	Begijnenbroek	8795	4001	8795	4001	8795	4001
89	bestaand	Woensel-Zuid	3977	3611	3977	3611	3977	3611
90	bestaand	Irisbuurt	1506	1744	1506	1744	1506	1744
91	bestaand	Industrieterrein	7547	3682	7547	3682	7547	3682
92	bestaand	De Laak	9564	12401	9564	12401	9564	12401
93	bestaand	Tuindorp	4427	5880	4427	5880	4427	5880
94	bestaand	Centrum	7493	4010	7493	4010	7493	4010
95	bestaand	Oud-Stratum	5477	3459	5477	3459	5477	3459
96	bestaand	Limbeek	3577	4837	3577	4837	3577	4837
97	bestaand	Bedrijven	790	582	790	582	790	582
98	bestaand	Oud-Strijp/Philipsdorp	5911	4823	5911	4823	5911	4823
99	bestaand	Rozenknopje	556	849	556	849	556	849
100	bestaand	Schoot	6075	3627	6075	3627	6075	3627
101	bestaand	Bedrijven	7611	2756	7611	2756	7611	2756
102	bestaand	De Karpen/Koudenhoven	580	873	580	873	580	873
103	bestaand	Tongelre	2597	3274	2597	3274	2597	3274
104	bestaand	Bedrijven	2232	515	2232	515	2232	515
105	bestaand	Universiteit	281	8	281	8	281	8
106	bestaand	Universiteit/Hogeschool	409	0	409	0	409	0
107	bestaand	Ziekenhuis	959	309	959	309	959	309

Tabel 9. Gedefinieerde bevolkingsgebieden en verondersteld aantal personen

## Bijlage 2. Overzicht resultaten eerdere risicoberekeningen

### 2.1. Doorgaand transport: overzicht doorgerekende situaties in 2007

De doorgerekende situaties in 2007 worden getoond in Tabel 10. De berekeningen voor situatie 1 t/m 4 zijn uitgevoerd om de bijdrage van diverse ontwikkelingen aan het GR te Eindhoven in beeld te brengen. Daarnaast is voor situatie 3 een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om de invloed van de gehanteerde invoerparameters op de uitkomsten te bepalen (situatie 5 t/m 9).

Berekende situatie			Parameter waarde	Factor OW
nr	Transport	Bebouwing		
<i>Inventarisatie groepsrisico</i>				
1a	2005	huidig	standaard	3.59
1b	2005	huidig	kans op warme BLEVE (zie paragraaf 3.5)	10.71
2	2010	huidig	standaard	1.82
3	2010	huidig+TPG	standaard, basis situatie	1.83
4	2010	huidig+TPG+overig	standaard	4.23
<i>Spoorse maatregelen</i>				
5	2010	huidig+TPG	Treinsnelheid: overal laag (LS)	1.17
6	2010	huidig+TPG	Treinsnelheid: overal hoog (HS)	5.51
7	2010	huidig+TPG	Transportverhouding dag/nacht = 33/67 i.p.v. 50/50	1.14
<i>Mogelijke toekomstige ontwikkelingen</i>				
8a	2010	huidig+TPG	Toeslagfactor complexe situatie (zie paragraaf 3.4)	3.33
8b	2010	huidig+TPG+overig	Toeslagfactor complexe situatie (zie paragraaf 3.4)	7.25
9	2010	huidig+TPG	Afname vervoer brandbaar gas (cat. A): 550 wagens i.p.v. 2850 (Ketenstudies)	0.25

Tabel 10. Overzicht situaties

#### Overzicht resultaten groepsrisico 2007

De oriëntatiewaarde van het groepsrisico wordt met een factor 3.59 overschreden voor de huidige bebouwingssituatie en huidige vervoerssituatie (situatie 1a). De oriëntatiewaarde van het groepsrisico wordt met een factor 10.71 overschreden voor de huidige bebouwingssituatie en de huidige vervoerssituatie indien een warme BLEVE mogelijk is (situatie 1b).

De oriëntatiewaarde van het groepsrisico wordt uitgaande van de huidige bebouwingssituatie en het toekomstig transport (situatie 2) eveneens overschreden en neemt bij realisatie van Stationslocatie Zuidoost (situatie 3) licht toe. Indien alle ontwikkelingen in het stationsgebied zijn gerealiseerd (situatie 4) bedraagt de overschrijding een factor 4.23.

Het groepsrisico wordt hoofdzakelijk bepaald door het transport van brandbare gassen (categorie A). Dit is direct te zien door vergelijking van de resultaten van situatie 1a, 3 en 9. Het transport van brandbaar gas betreft voor deze situaties respectievelijk 8900, 2850 en 550 wagens per jaar.

De invloed van de ongevalsfrequentie is evident. Door het aanhouden van een lage treinsnelheid op alle sporen (situatie 5) nemen de risico's af. De afname ten opzichte van de basissituatie (situatie 3) is beperkt omdat op de beschouwde locatie nu al grotendeels met lage snelheid wordt gereden.

Meer transport in de nacht (situatie 7) leidt tot een afname van het groepsrisico.

### Overzicht resultaten plaatsgebonden risico 2007

De doorgerekende situaties worden getoond in Tabel 11. De vermelde PR-afstanden zijn gemeten vanaf spoor 17 in zuidelijke richting ter hoogte van het TPG-terrein.

Situatie	Transport	Parameter	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>
1a	2005	standaard	--	--	20	240
1b	2005	kans op warme BLEVE	--	--	50	250
2, 3, 4	2010	standaard	--	--	--	200
5	2010	alles lage snelheid	--	--	--	125
6	2010	alles hoge snelheid	--	--	20	220
8	2010	toeslagfactor	--	--	66	420
9	2010	550 wagens A	--	--	--	170

Tabel 11. Afstanden tot een bepaalde waarde van het PR

## 2.2. Emplacement: overzicht doorgerekende situaties in 2009

### Overzicht resultaten groepsrisico

De resultaten van de in [2] doorgerekende situaties worden getoond in Tabel 12. Voor de onderscheiden situaties is het groepsrisico weergegeven als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW). De factor is de maximale factor tussen de berekende fN-curve en de oriëntatiewaarde  $fN^2 = 10^{-3}$  voor meer dan 10 slachtoffers. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde. In bijlage 2 zijn de volledige GR-grafieken van de beschouwde situaties weergegeven.

Nr.	Vervoer	Aanwezigheid	Gevoeligheids-analyse	Factor GR
1	Basis	Huidig		0.38
2	Basis	Huidig + TPG		2.40
3	Basis	Huidig + TPG + overig		2.40
4	2 x Basis	Huidig + TPG		4.80
5	Basis	Huidig + TPG	Verblijftijd 2 uur	1.20
6	Basis	Huidig + TPG	Brandbaar gas in bloktreinen	0.77

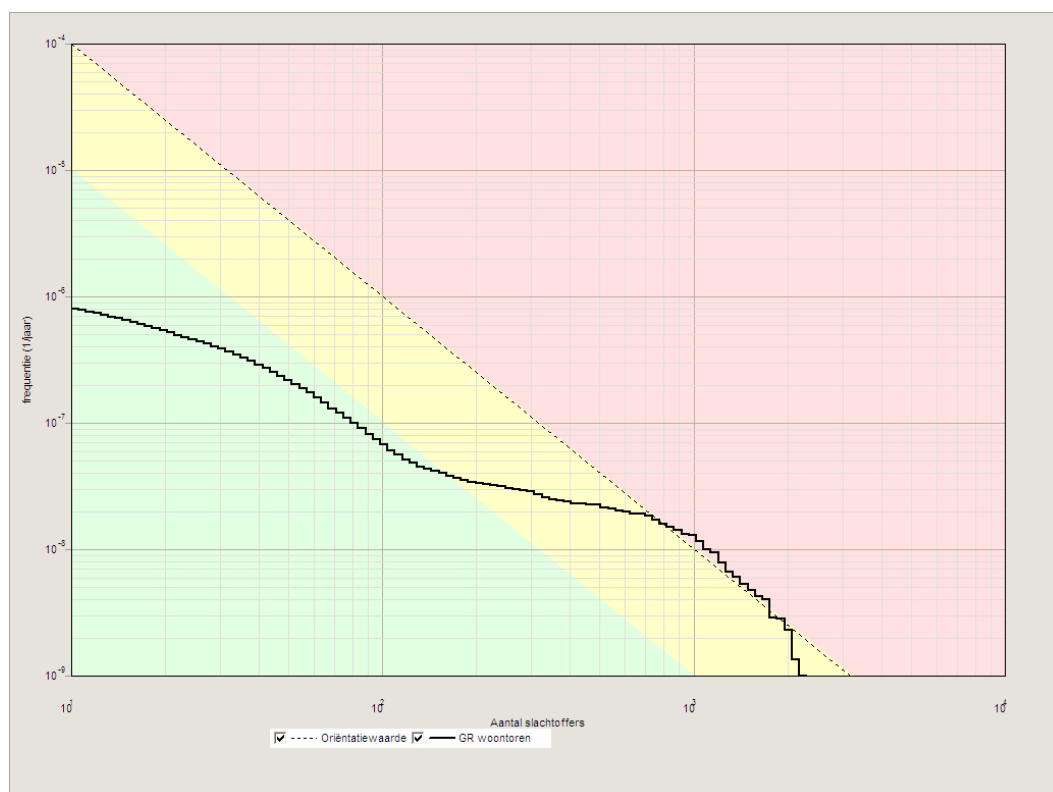
Tabel 12. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde

### Overzicht resultaten plaatsgebonden risico

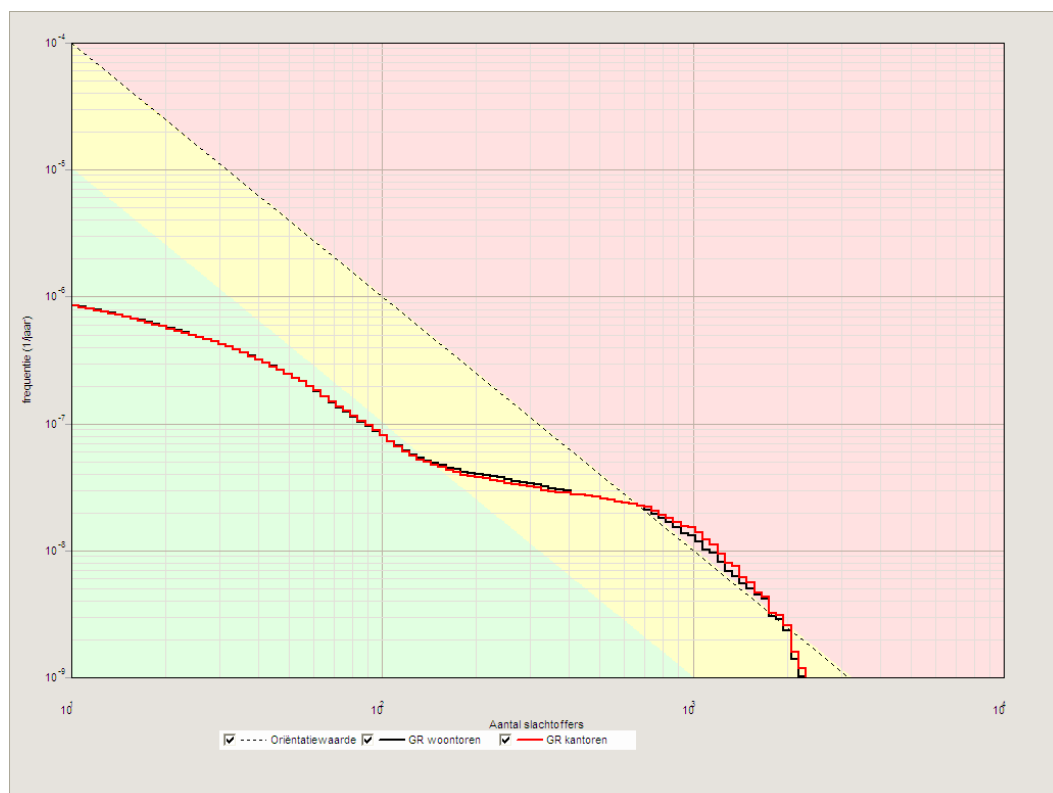
Het blijkt dat de maximale waarde van het berekend PR voor de beschouwde situaties lager is dan de grenswaarde van  $10^{-6}$  voor nieuwe situaties.

## Bijlage 3. Resultaten herberekeningen

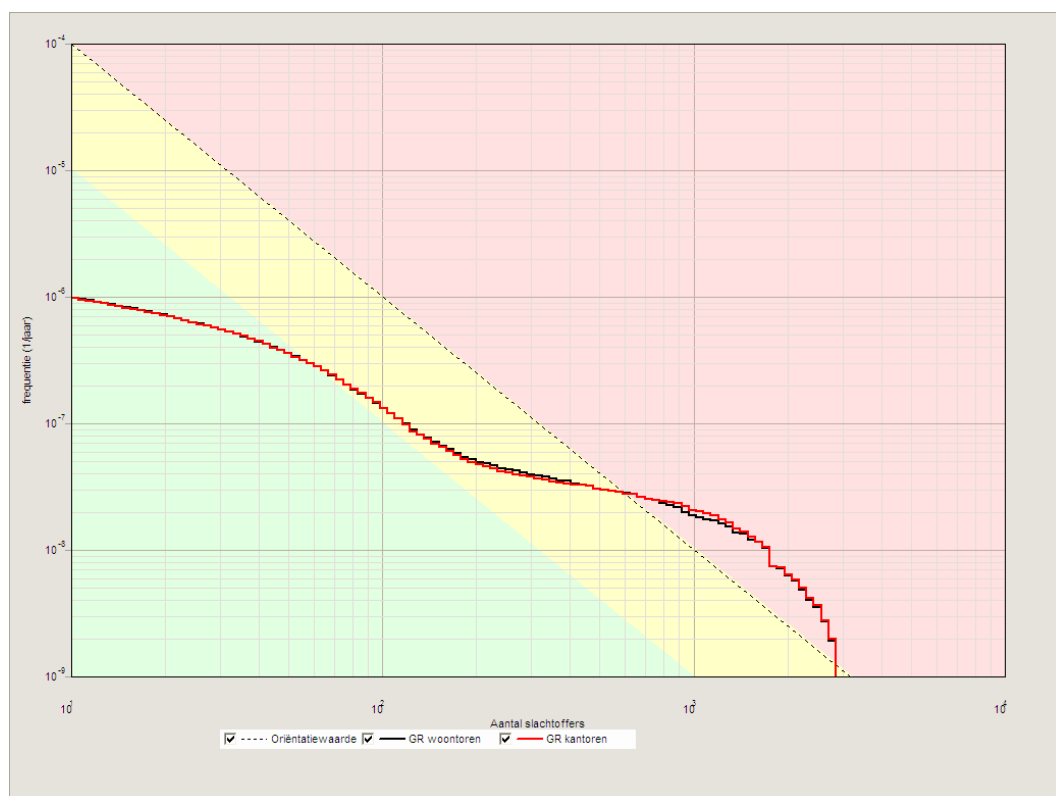
### 3.1. Groepsrisico doorgaand transport



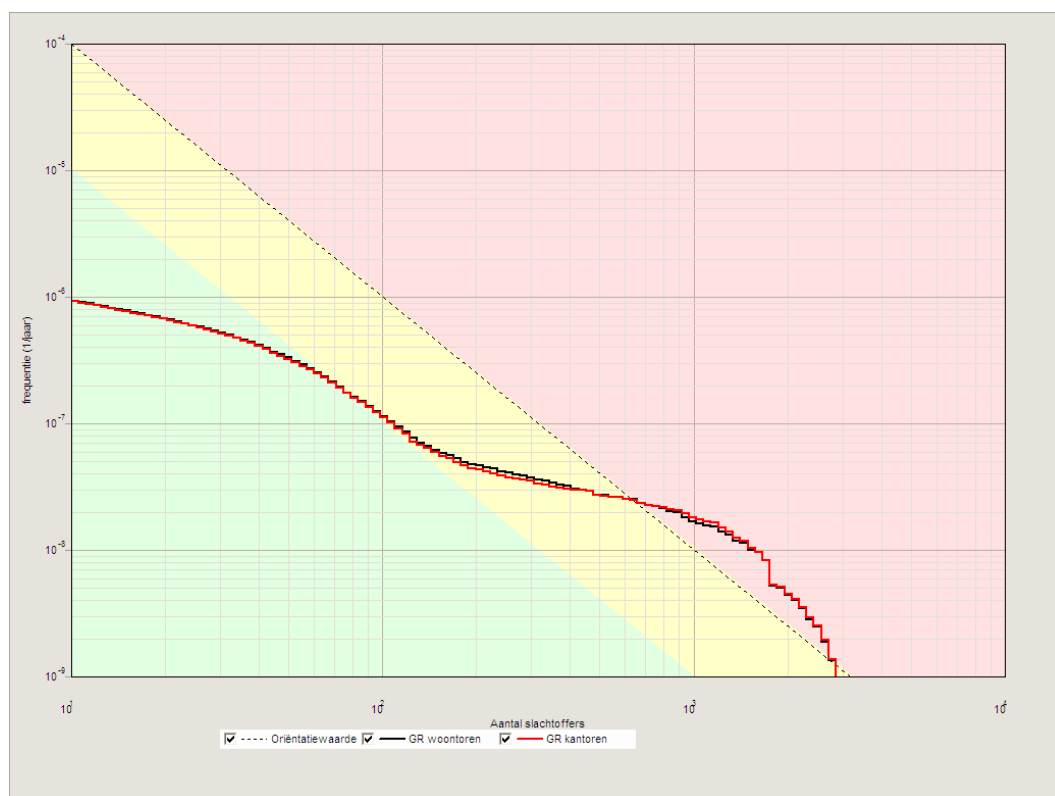
Figuur 7. GR-curven Huidig cf methodiek 2007. Zwart is huidig (factor OW=1.35)



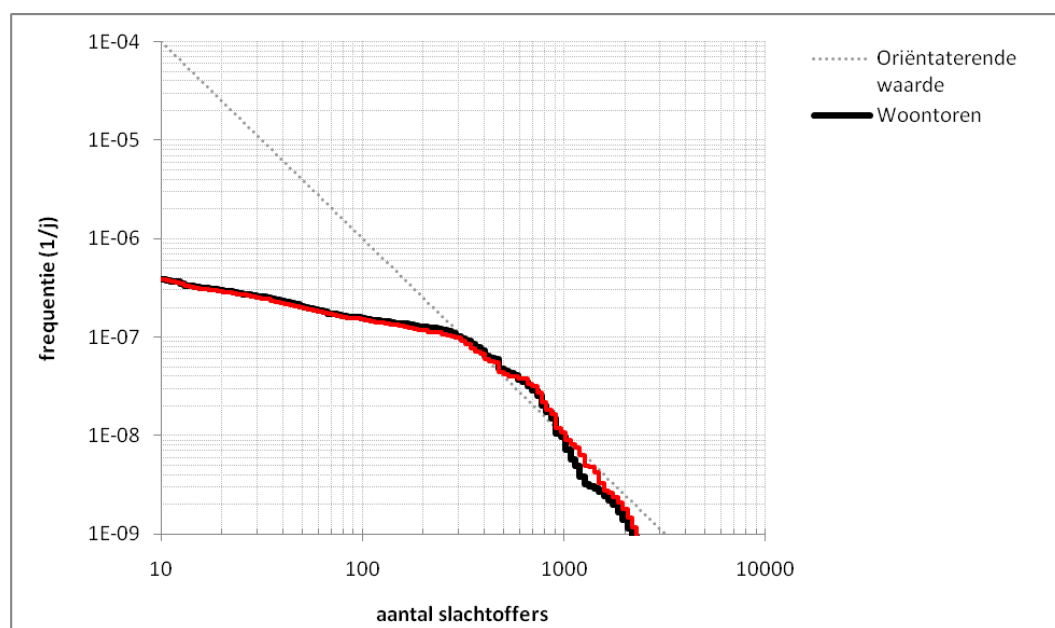
Figuur 8. GR-curven Huidig plus TPG cf methodiek 2007. Zwart is woontoren (factor OW=1.38); Rood is kantoren (factor OW=1.61).



Figuur 9. GR-curven Huidig plus TPG plus overig cf methodiek 2007. Zwart is woontoren (factor OW=3.22); Rood is kantoren (factor OW=3.25).

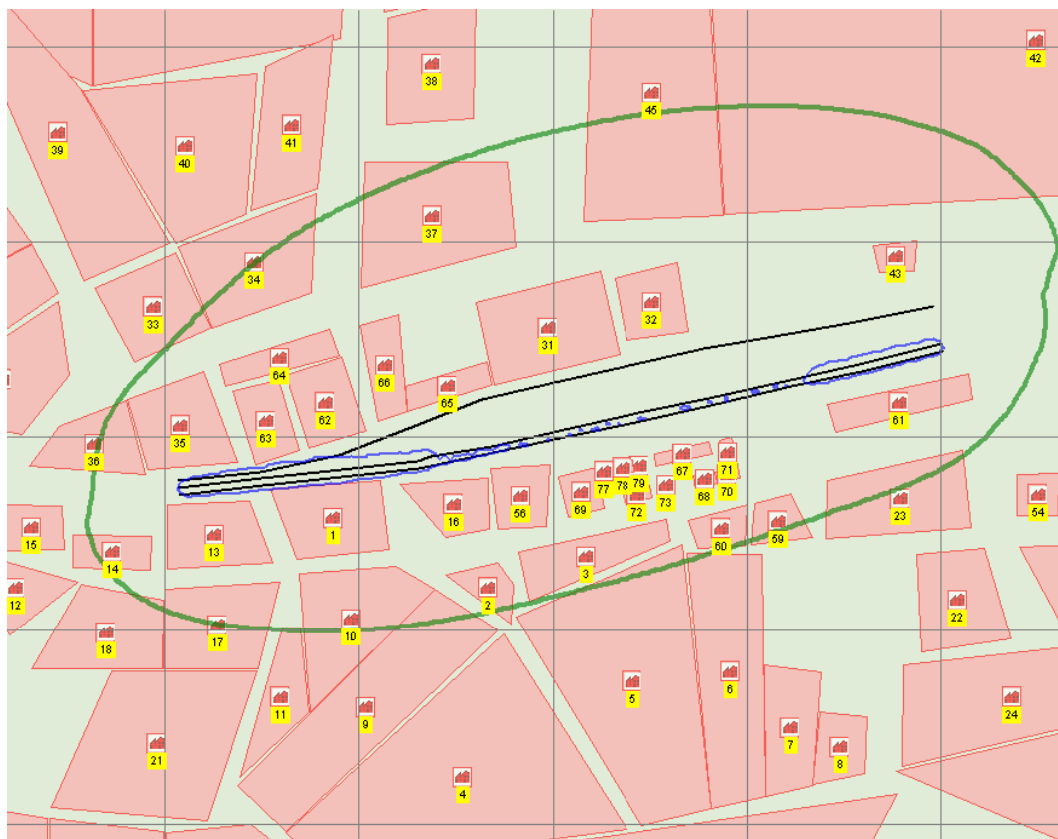


Figuur 10. Gevoeligheidsanalyse: transport dag/nacht = 33/67%. GR-curve Huidig plus TPG plus overig cf methodiek 2007. Zwart is woontoren (factor OW=2.65); Rood is kantoren (factor OW=2.67).

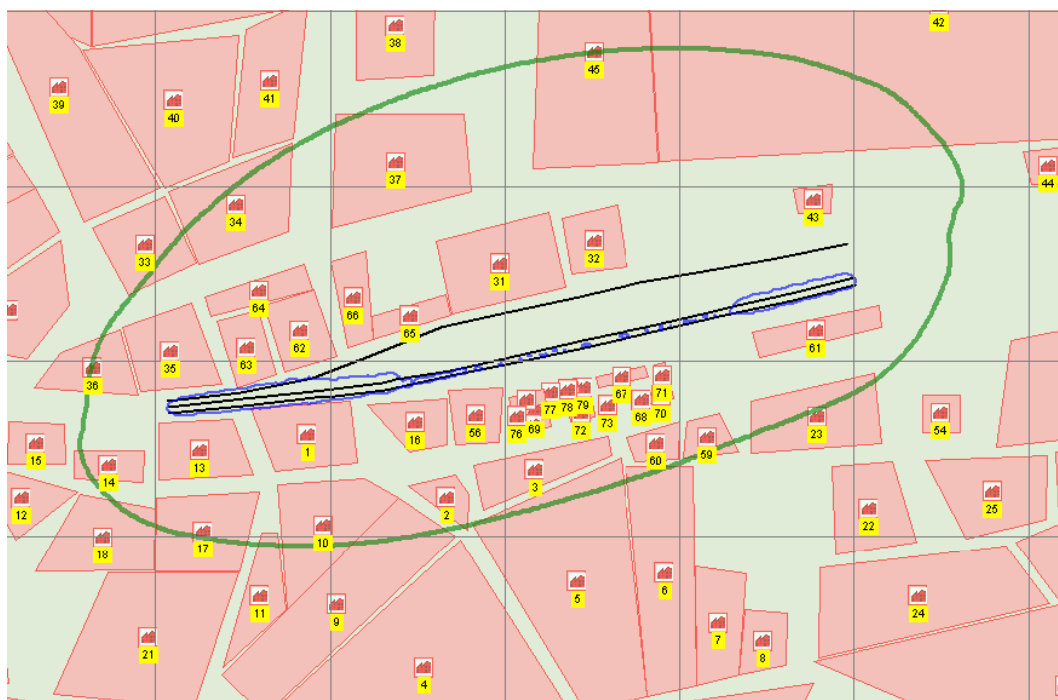


Figuur 11. GR-curve of methodiek Basisnet. Rood is woontoren (factor OW=2.34); Blauw is kantoren (factor OW=2.46).

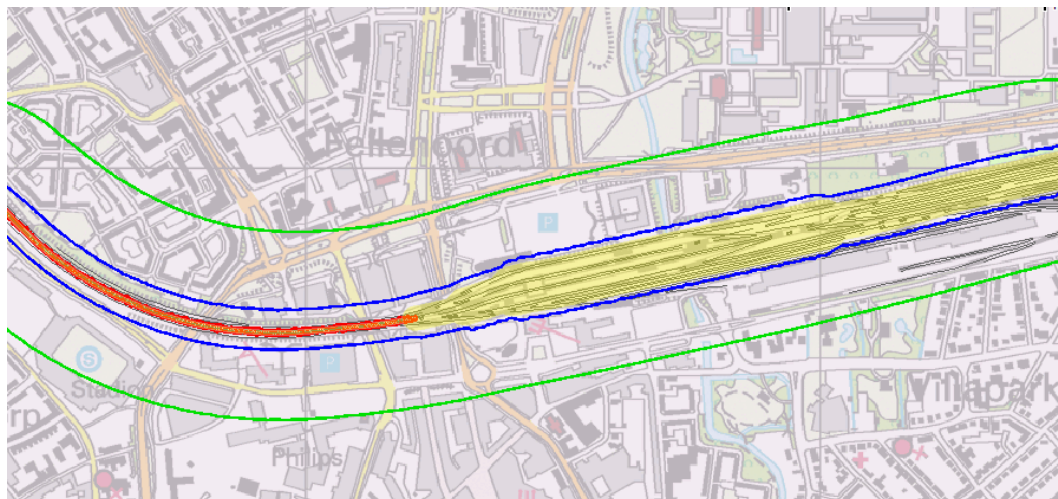
### 3.2. Plaatsgebonden risico doorgaand transport



Figuur 12. Plaatsgebonden Risico doorgaand transport (situatie 2, 3, 4; transportprognose uit 2003). dag/nacht = 50/50% Groen PR  $10^{-8}$  contour. Blauw PR  $10^{-7}$  contour).

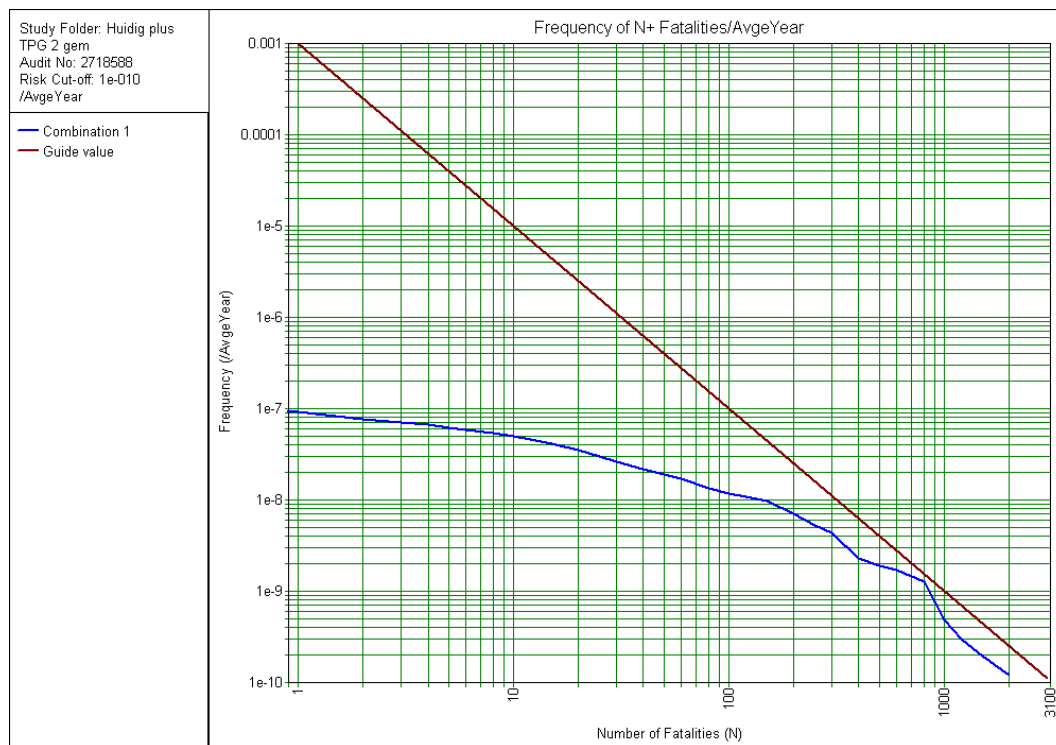


Figuur 13. Plaatsgebonden Risico doorgaand transport (situatie 2, 3, 4; transportprognose uit 2003). dag/nacht = 33/67% Groen PR  $10^{-8}$  contour. Blauw PR  $10^{-7}$  contour). PR dag/nacht = 33/67%

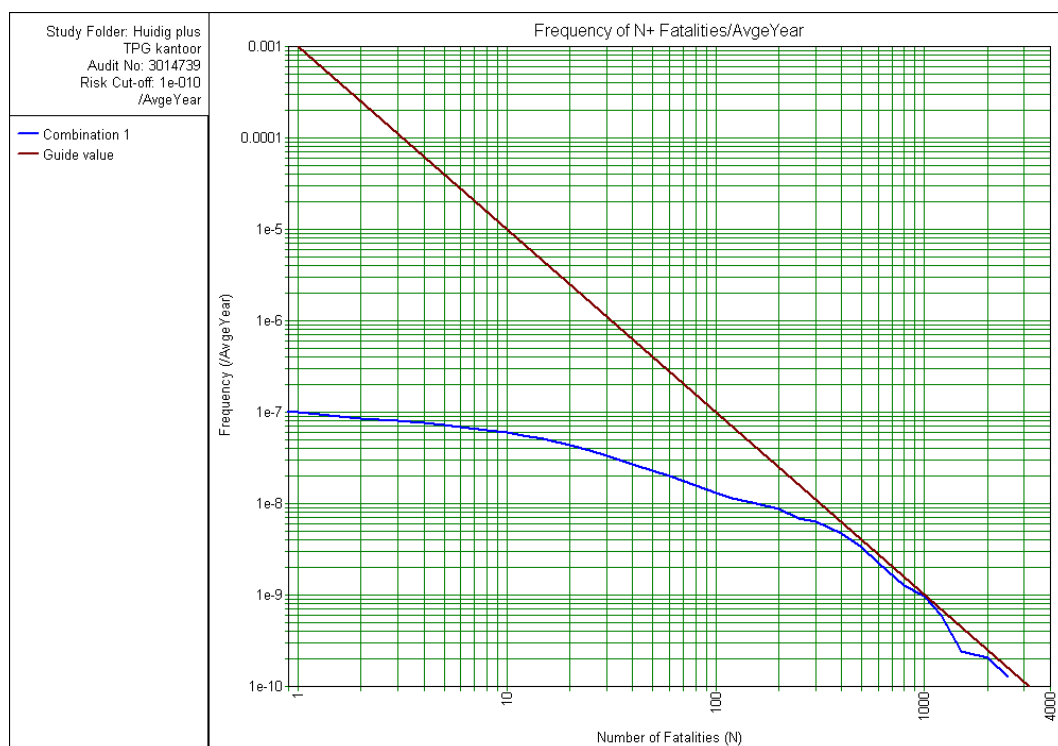


Figuur 14. Plaatsgebonden Risico doorgaand transport (situatie 5 methodiek Basisnet; transportprognose voorstel Basisnet). Groen PR  $10^{-8}$  contour. Blauw PR  $10^{-7}$  contour ; rood PR  $10^{-6}$  contour).

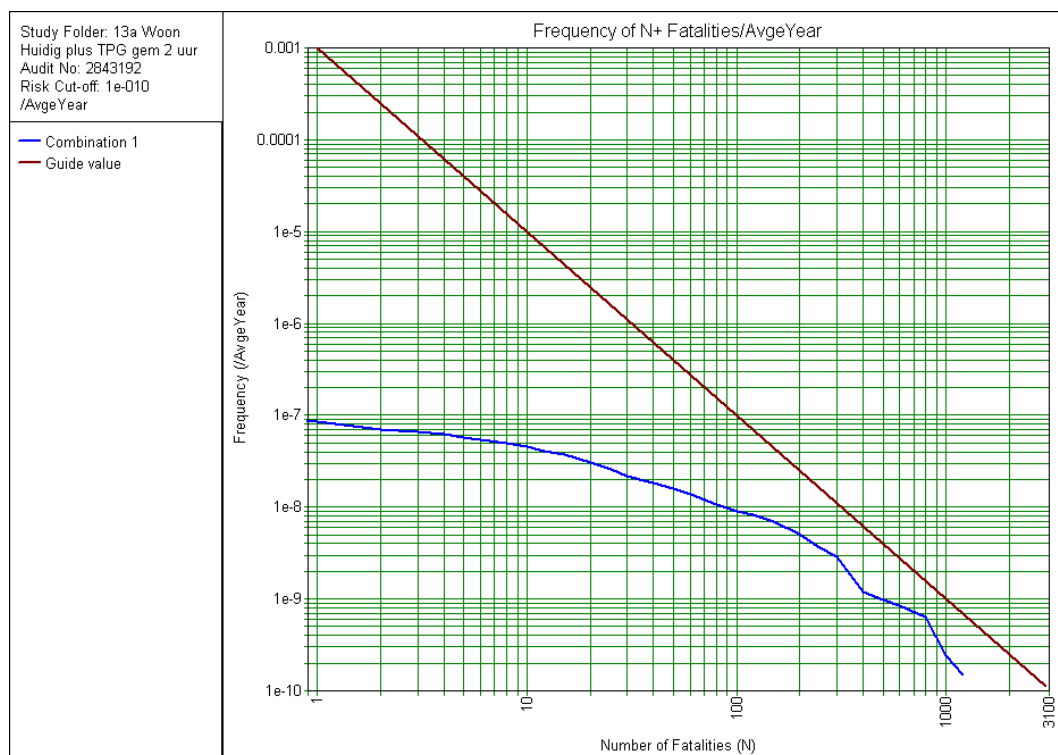
### 3.3. Groepsrisico emplacement



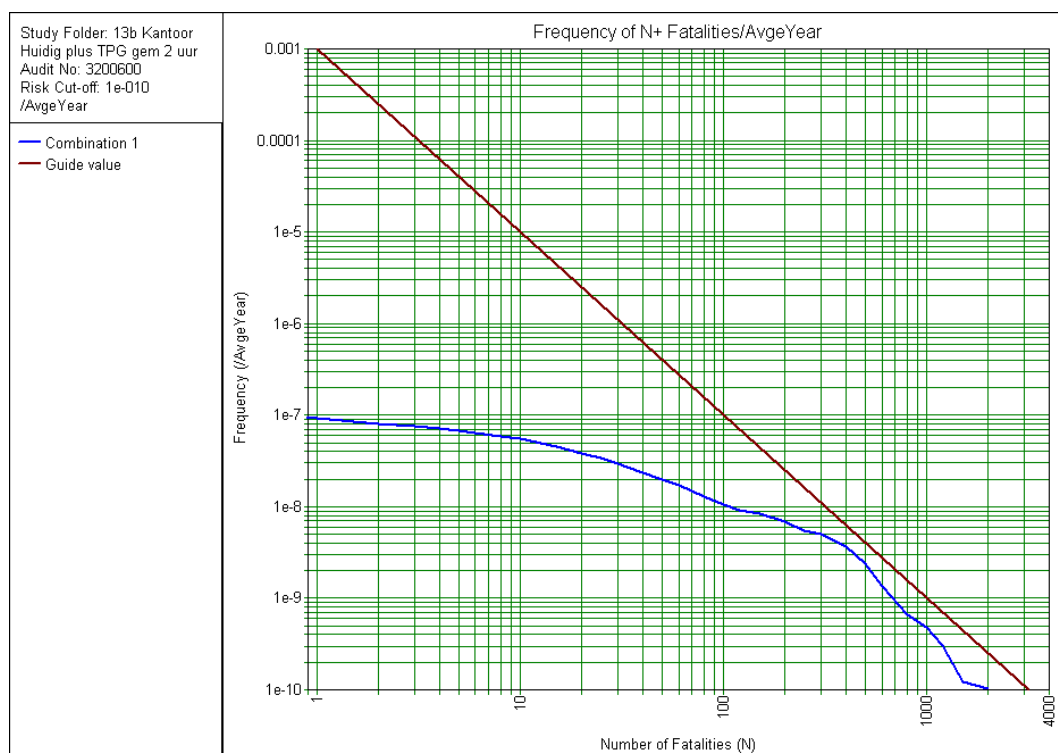
Figuur 15. S12a, situatie 2010 woontoren: transport gem incl NH3, dag/nacht = 50/50%.  
GR-curve Huidig plus TPG cf methodiek 2007. Factor OW = 0.79



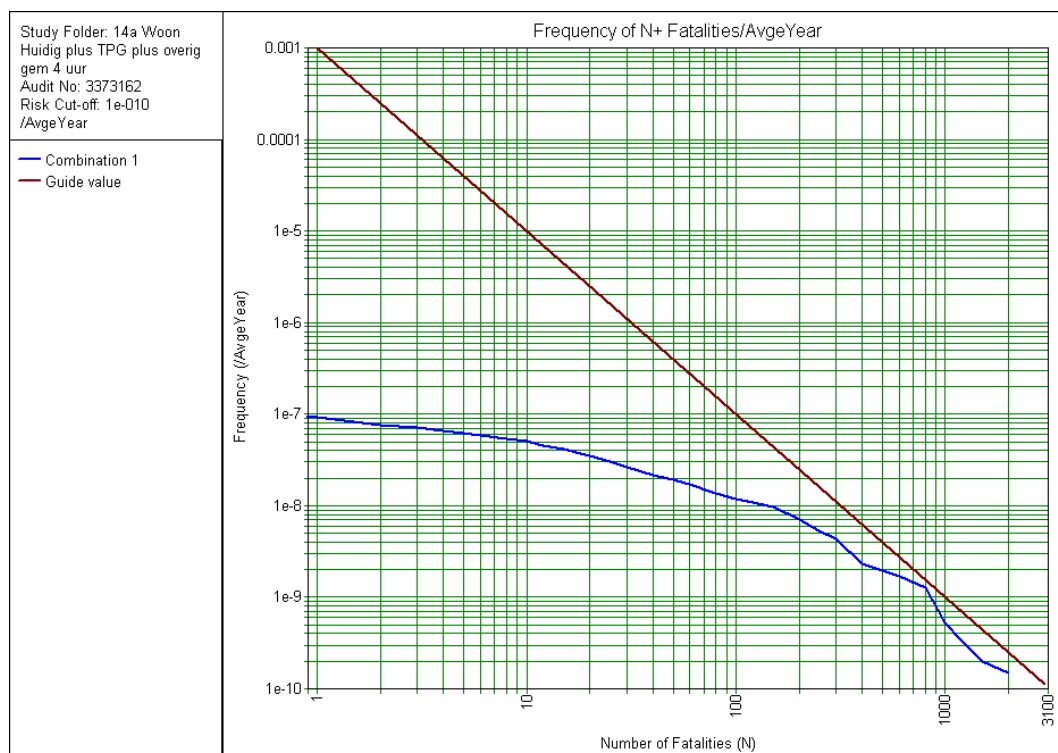
Figuur 16. S12b, situatie 2010 kantoor: transport gem incl NH3, dag/nacht = 50/50%. GR-curve Huidig plus TPG cf methodiek 2007. Factor OW = 0.95



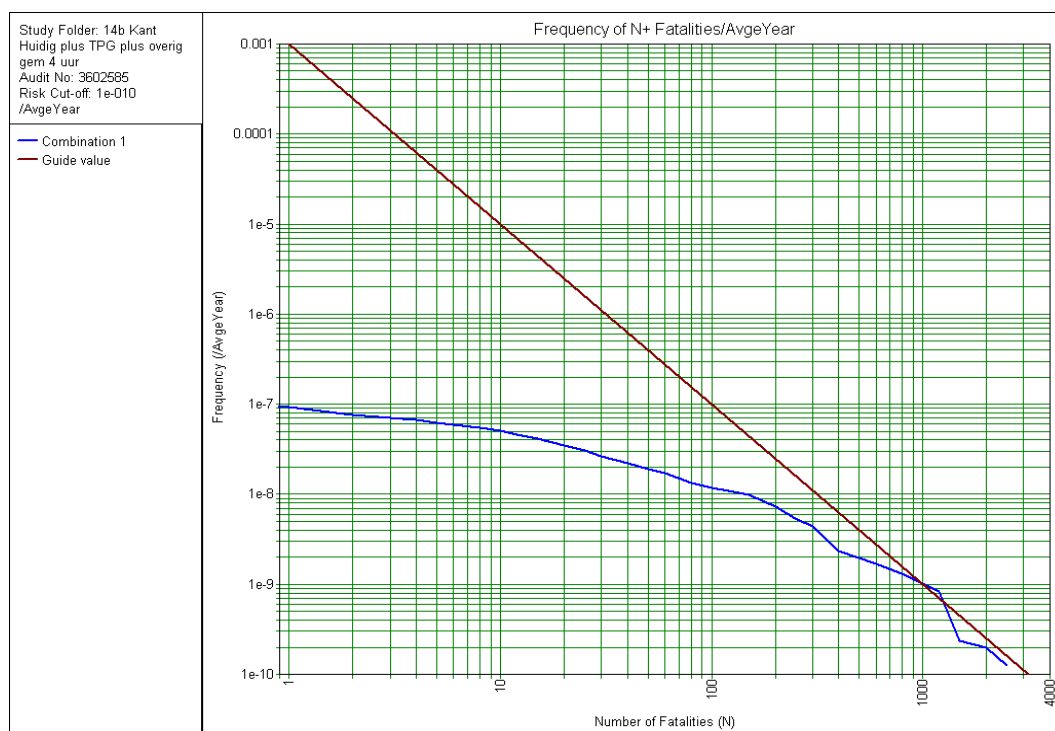
Figuur 17. S13a, situatie 2010 woontoren: transport gem incl NH3, 2 uur, dag/nacht = 50/50%. GR-curve Huidig plus TPG cf methodiek 2007. FOW = 0.42



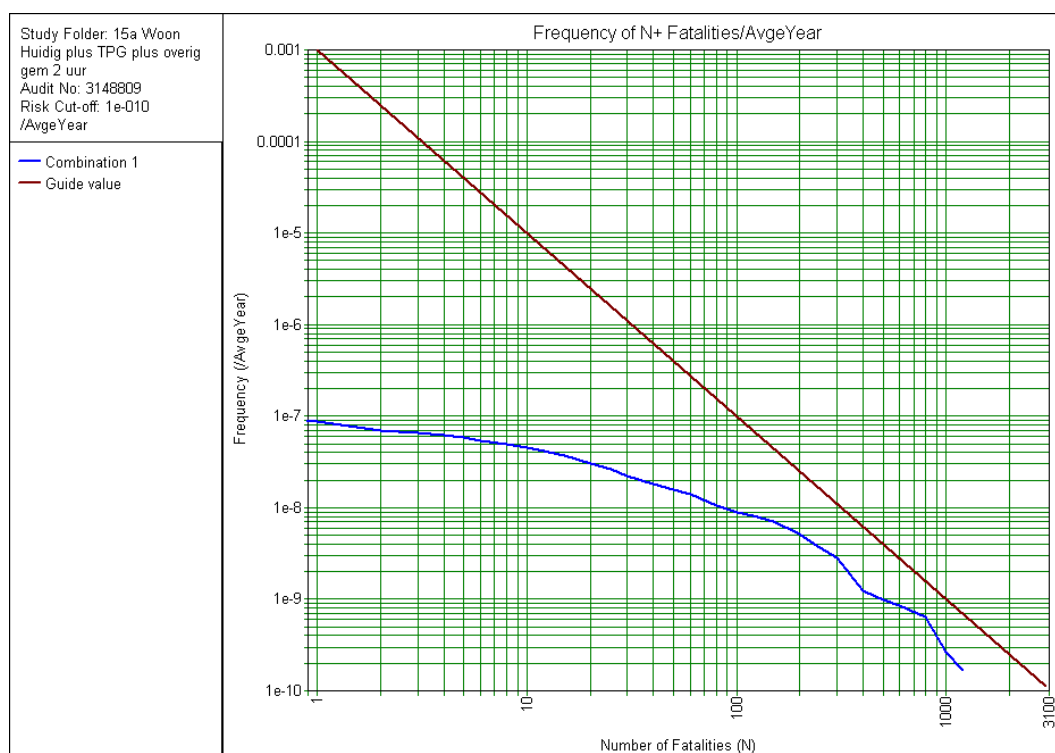
Figuur 18. S13b, situatie 2010 kantoor: transport gem incl NH3, 2 uur, dag/nacht = 50/50%. GR-curve Huidig plus TPG cf methodiek 2007. FOW = 0.59



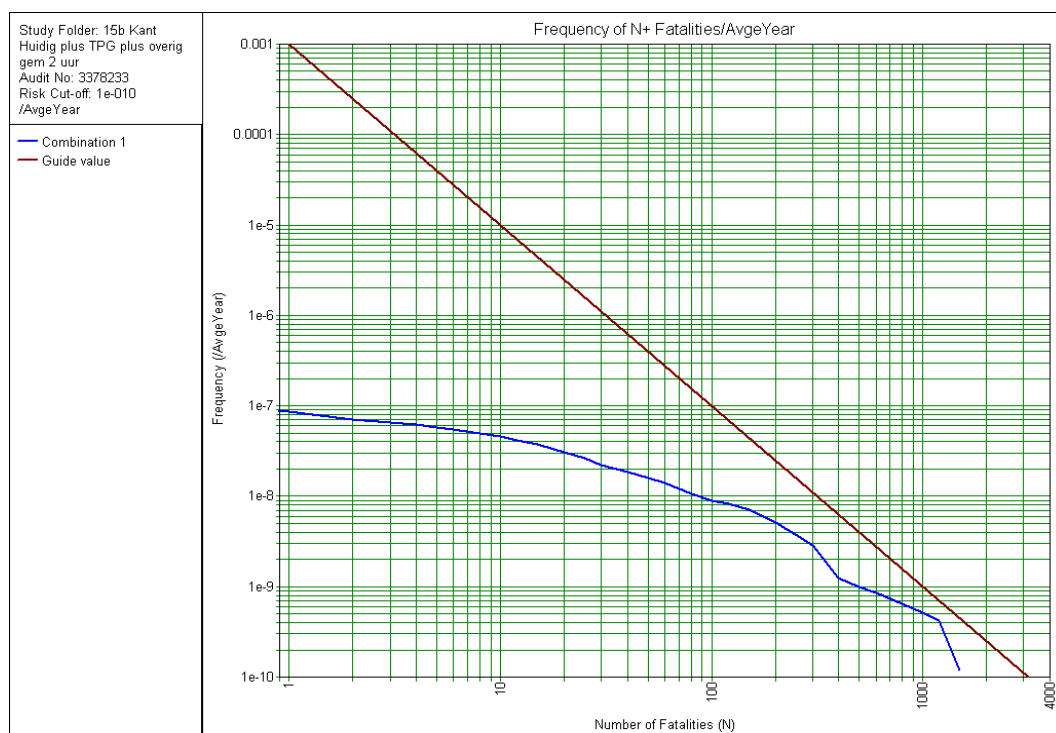
Figuur 19. S14a, situatie 2010 woontoren: transport gem incl NH3, 4 uur, dag/nacht = 50/50%. GR-curve Huidig plus TPG plus overig cf methodiek 2007. FOW = 0.82



Figuur 20. S14b, situatie 2010 kantoor: transport gem incl NH3, 4 uur, dag/nacht = 50/50%. GR-curve Huidig plus TPG plus overig cf methodiek 2007. FOW = 1.22

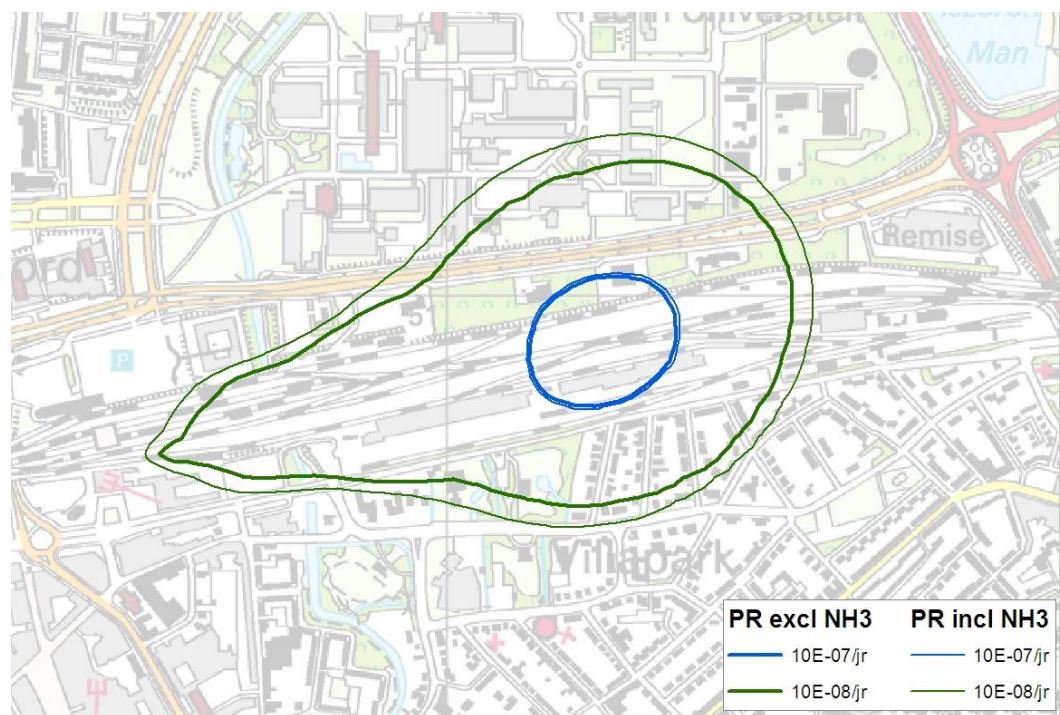


Figuur 21. S15a, situatie 2010 woontoren: transport gem incl NH3, 2 uur, dag/nacht = 50/50%. GR-curve Huidig plus TPG plus overig cf methodiek 2007. FOW = 0.42



Figuur 22. S15b, situatie 2010 kantoor: transport gem incl NH3, 2 uur, dag/nacht = 50/50%. GR-curve Huidig plus TPG plus overig cf methodiek 2007. FOW = 0.62

### 3.4. Plaatsgebonden risico emplacement



Figuur 23. Safeti v6.54, PR situatie 2010: Het transport betreft de maximale aantallen per categorie in de periode 2003-2009 incl en excl NH3.

## Bijlage 4. Locatiespecifieke aspecten en maatregelen

### 4.1. Locatiespecifieke aspecten

#### **Meest verwachte scenario: plasbrand van brandbare vloeistof.**

Incidenten met gevaarlijke stoffen met effecten op het bouwplan zijn weinig frequent. Van alle onderscheiden stofcategorieën passeren relatief veel wagens de Stationslocatie, alle scenario's zijn daarom in principe voor de hulpverlening relevant. Het meest frequente, meest verwachte scenario is een plasbrand van brandbare vloeistof. Een grote plasbrand met effecten op de geplande gebouwen komt veel vaker voor tengevolge van het doorgaande transport dan tengevolge parkeren (zie [3])

#### **Ontsporing**

De gebouwen van Stationslocatie Zuidoost liggen onderaan een enkele meters verhoogd gelegen spoortalud. In geval van ontsporing van treinen op de nabijgelegen emplacementsporen is het niet waarschijnlijk dat één of meerdere treinstellen, wagens, doorschieten naar beneden en in de gebouwen binnendringen. De snelheid van de treinen ter plaatse is laag is en de afstand tot de doorgaande sporen groot is relatief groot (enkele malen een wagenlengte).

*Het wordt niet noodzakelijk geacht de afsluiting van het talud zodanig vorm te geven dat deze bij ontsporing dienst kan doen als barrière/geleidingssysteem voor ontspoorde treinen.*

#### **Brandbare vloeistoffen**

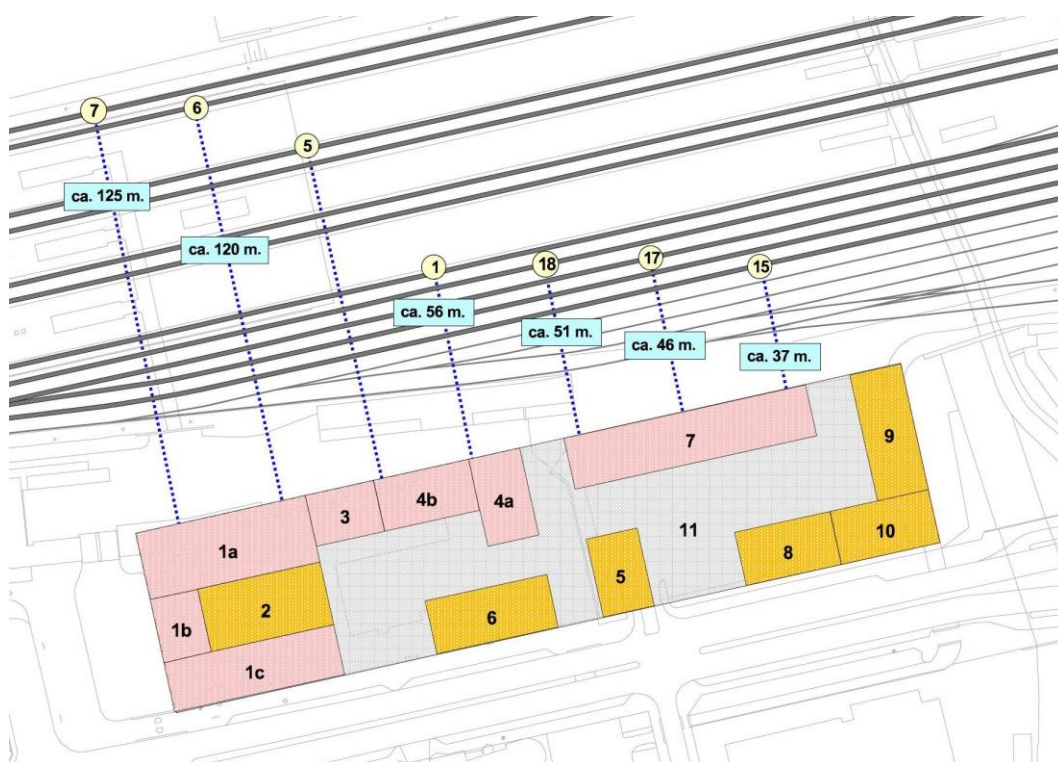
Bij ontsteking van de vrijgekomen brandbare vloeistof (plasbrand) zijn de effectafstanden relatief beperkt. Voor het verder beperken van de effecten bij het vrijkomen van gevaarlijke vloeistoffen (brandbaar en/of toxisch) zijn plasomvang beperkende maatregelen zeer effectief. Mede door de aanleg van een kerende wand kan de plas op afstand van een gebouw worden gehouden. Het meest zuidelijke opstelspoor 15 ligt op circa 37 meter. Het meest zuidelijke doorgaande spoor 17 is gelegen op circa 46 meter.

De spreiding van de vloeistofplas vindt plaats via het ballastbed. Deze vloeistofspreiding is met onzekerheden omgeven. Een vloeistof zakt meteen weg in de ballast en dringt vervolgens in de bodem. Bij praktijkproeven in 2005 op de Betuweroute van een instantane uitstroming is gebleken dat na circa 10 minuten de vloeistof vervolgens deels ook naar de naastliggende spoorloot uitloopt. Eerder werd bij proeven op het emplacement Kijfhoek en de lekkage van het incident op het emplacement te Bostel een plas van circa 250 m<sup>2</sup> geconstateerd. Wanneer het spoor niet in ballast ligt maar op een gesloten ondergrond kan de vloeistof zich over een veel groter oppervlak verspreiden.

Op het emplacement Eindhoven kan gezien het voorgaande in berekeningen van de standaard veronderstelde cirkelvormige plassen van 300 m<sup>2</sup> (straal 10 meter) en 600 m<sup>2</sup> (straal 14 meter) uitgegaan worden. Bij de sporen 15, 16, 17 zijn geen begrenzingen (perrons, etc.) gelegen binnen de afmetingen van deze "standaard" plassen, die deze spreiding zouden kunnen belemmeren.

*In de huidige situatie is gezien het voorgaande vloeistofkering (om de spreiding van de vloeistof in de richting van de gebouwen te beperken niet nodig. Om een toekomstvaste situatie te creëren en omdat risico's nooit helemaal kunnen worden uitgesloten is een vloeistofkering noodzakelijk, waarmee de plas op afstand van een gebouw wordt gehouden. De te realiseren vloeistofkering zal bestaan uit de al aanwezige perronbeschoeiing van vloeistofdichte damwandprofiel ter plaatse van het postperron, de bestaande afscheiding met beton-L-elementen ten oosten van het postperron en de nog aan te brengen afscheiding met beton-L-elementen in het verlengde daarvan met vloeistofkerende profilering bij de aansluitingen (zie bijlage 6).*

Er zijn berekeningen uitgevoerd om een indruk te krijgen de verwachte warmtestraling op de naar het spoor gerichte gevels van de geplande gebouwen. De gevelhoogte is 20 meter respectievelijk 35 meter<sup>6</sup> respectievelijk 75 meter, de hoogte van de kantoorstoren. Er zijn berekeningen uitgevoerd voor een koolwaterstofplasbrand<sup>7</sup> op spoor 15 (wachtspoor, afstand tot gebouw 37 meter) en een plasbrand op spoor 17 (doorgaand spoor, afstand tot gebouw 46 meter). De meest relevante situatie is een plasbrand op spoor 17, omdat in paragraaf 2.3.3. gebleken is dat een plasbrand ter hoogte van het bouwplan Stationslocatie Zuidoost veel vaker voorkomt bij het doorgaande transport (spoor 17) dan bij de geparkeerde treinen (spoor 15).



Figuur 24. Afstanden sporen tot bouwplan

<sup>6</sup> Ten opzichte van het talud is de gevelhoogte enkele meters lager.

<sup>7</sup> Er is uitgegaan van een koolwaterstofbrand, omdat koolwaterstoffen (benzine, diesel, condensaat, etc.) de meest vervoerde stoffen betreffen. Bij een koolwaterstofbrand worden grote hoeveelheden roet gevormd, die de warmtestraling naar de omgeving als het ware afschermen.

Berekeningen zijn uitgevoerd met het plasbrandmodel van RBM2-model en met het plasbrandmodel van SAFETI-NL en wel om navolgende reden. De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het RBM2 (doorgaand spoor) en met SAFETI-NL (emplacementstudie). Vanwege deze verschillen in modellering, verschillen ook de schattingen van de warmtebelasting op de gevel en de schattingen tot waarop nog direct vlamcontact mogelijk is. De maximale afstand voor direct vlamcontact is volgens RBM2 45 meter, volgens SAFETI is de maximale afstand 53 meter.

Uit de warmtestralingsberekeningen het volgende beeld naar voren:

- De gebouwen bevinden zich buiten de zone van 30 meter vanaf de rand van het doorgaande spoor (thans voorgestelde plasbrandaandachtsgebied in Basisnet).
- Voor zowel een plasbrand op spoor 17 (doorgaand spoor) als op spoor 15 (opstelspoor), is er geen relevante warmtebelasting  $>15 \text{ kW/m}^2$  op de gevel van de woontoren. Wel op de gevel van de kantoortoren
- Voor zowel een plasbrand op spoor 17 als op spoor 15, is er geen "relevante" warmtebelasting op de gevel indien de windrichting van het gebouw af is of parallel aan het gebouw is. In deze situaties, die in 85% van de tijd in Eindhoven voorkomt, is het treffen van aanvullende brandwerende maatregelen aan de gevel niet noodzakelijk.
- Bij een plasbrand van  $600 \text{ m}^2$  op spoor 15 (wachtspoor) en bij een naar het gebouw toe gerichte wind groter dan circa  $3 \text{ m/s}$ . is er een hoge warmtebelasting op de gevel en is direct vlamcontact mogelijk, dus ook op de kantoortoren. Van deze weersituatie is in 15% van de tijd sprake. Een plasbrand op spoor 15 komt veel minder vaak voor dan een plasbrand op het verder weg gelegen spoor 17 (zie paragraaf 2.3.3).
- Bij een vloeistofplasbrand van  $600 \text{ m}^2$  op spoor 17 (doorgaande spoor) is direct vlamcontact, ook bij een naar het gebouw toe gerichte wind (15% van de tijd), vrijwel uit te sluiten<sup>8</sup>. De warmtestraling op de gevel is volgens de berekeningen maximaal circa  $15\text{-}20 \text{ kW/m}^2$ . Vanaf een gebouwhoogte van 15 meter tot circa 35 meter de warmtebelasting door straling op de gevel plaatselijk hoger kan zijn dan  $15 \text{ kW/m}^2$ .

*Door de ontwikkelaar is toegezegd [10] om het gedeelte van de gevels aan de spoorzijde waar de warmtebelasting door straling hoger kan zijn dan  $15 \text{ kW/m}^2$ . brandwerend uittevoeren tegen een warmtebelasting van  $15 \text{ kW/m}^2$  gedurende 30 minuten.*

Hiermee kunnen de aanwezigen in de gebouwen nadat zij zijn gewaarschuwd, zich in veiligheid begeven voordat de kans op brandoverslag te groot wordt. Tevens kan de brandweer binnen deze 30 minuten zorgen voor voldoende aanwezig materieel en een verantwoorde en effectieve inzet te doen voor de bestrijding van de brand (hierbij geldt als uitgangspunt dat de goede bereikbaarheid en voldoende bluswater zijn geborgd). Buiten de gebouwen is op enige afstand van het spoor de situatie voor buiten aanwezige

<sup>8</sup> Het RBM2-model berekend net geen direct vlamcontact. Het SAFETI-model berekend direct vlamcontact alleen bij een grote plas ( $600 \text{ m}^2$ ) en bij een naar het gebouw toe gerichte wind<sup>8</sup> met een snelheid groter dan circa  $3 \text{ m/s}$ . Zie de bijlage 2.

personen niet kritiek en deze kunnen zich eenvoudig ook in veiligheid begeven door van het spoor af te vluchten/evacuëren.

### **Explosie (BLEVE)**

Het bepalende scenario voor het groepsrisico externe veiligheid te Eindhoven is de (koude) BLEVE van brandbaar tot vloeistof verdicht gas. De meest effectieve maatregel betreft "warme-BLEVE-vrij vervoer". ..Daarnaast het aanbrengen van een hittewerende coating op de tank om evacuatie/ontruiming van het bedreigde gebied en veilig optreden van de Brandweer gedurende een langere tijd mogelijk te maken. In het Basisnet is afgesproken dat er warme BLEVE-vrij gereden wordt.

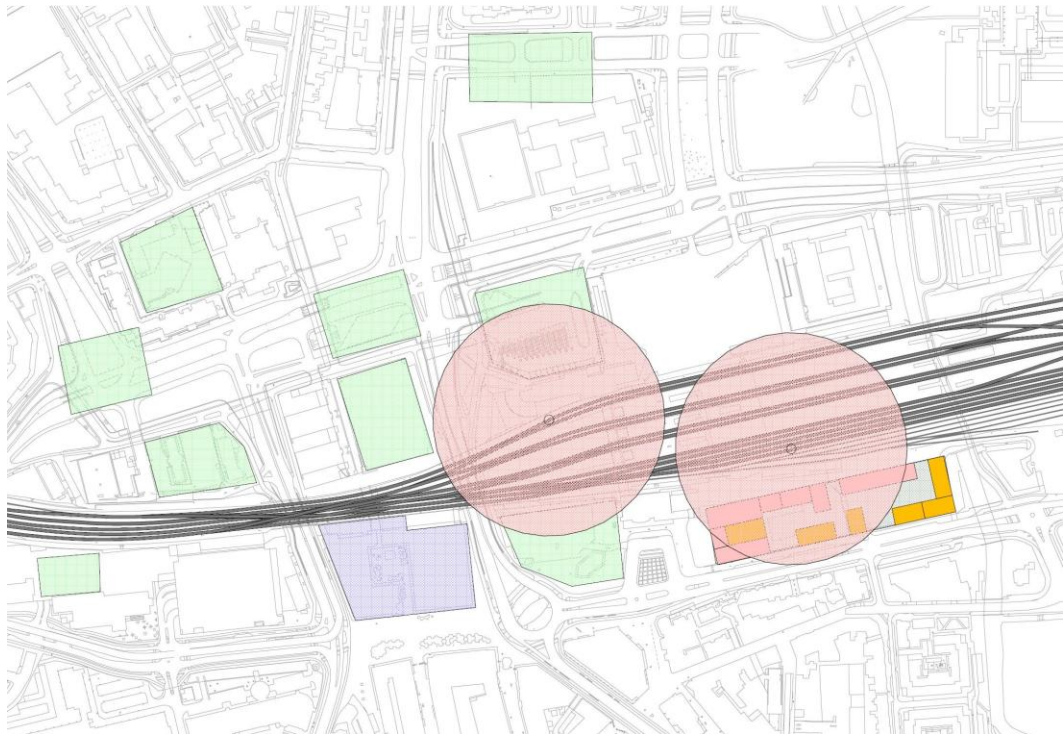
Het scenario koude BLEVE kent geen ontwikkelingstijd. Vluchten is "niet" mogelijk. Het groepsrisico externe veiligheid kan in dat geval niet verlaagd worden door maatregelen die de zelfredzaamheid of de beheersbaarheid bevorderen. *De enige effectieve (gebouw)maatregelen zijn het uitvoeren van de gebouwen als "bunkers" of het volledig vrijhouden van de effectgebieden van de bebouwing. Deze maatregelen worden als niet mogelijk beschouwd en niet realistisch en strijdig met het voornemen om de Stationslocatie Zuidoost te bebouwen.* Bronmaatregelen bijvoorbeeld gericht op het verminderen van de ongevalkans of het aantal transporten zijn effectiever. Dit is in Basisnet uitgewerkt.

De inzet van hulpdiensten richt zich bij een koude BLEVE op het redden van gewonden en het voorkomen van verdere branduitbreiding. Een BLEVE kan vele doden en gewonden veroorzaken gezien de verwachte aanwezigheid van personen in het effectgebied op de perrons, in de treinen en in de omliggende gebouwen. Bij een dergelijk ongeval in de stationsomgeving overstijgt de benodigde capaciteit wellicht de beschikbare regionale capaciteit. Dit geldt met name voor de geneeskundige hulp.

Het scenario warme BLEVE kent een zekere ontwikkelingstijd. Om een warme BLEVE te voorkomen zou indien dit veilig mogelijk is de Brandweer kunnen worden ingezet om de aangestraalde ketelwagen of tankcontainer te koelen en de plasbrand te blussen<sup>9</sup>. Hiervoor is een watercapaciteit van 6 m<sup>3</sup> per minuut nodig en dit moet snel in gang worden gezet (binnen 20-30 minuten voor een niet gecoat tank). Een goede bereikbaarheid en voldoende bluswater is hiervoor een vereiste. Een deel van de beoogde maatregelen is hierop gericht.

Het effectgebied 100% letaliteit (binnen en buiten verblijvende personen) is een gebied met een straal van 110 meter voor een koude BLEVE en 175 meter voor een warme BLEVE. Zowel de koude als warme BLEVE heeft een grote impact.

<sup>9</sup> Een van de internationaal voorgestelde maatregelen betreft het aanbrengen van een hittewerende coating op de ketelwagens. Hierdoor ontstaat meer tijd voor het brandweeroptreden.



Figuur 25. BLEVE (35 kW/m<sup>2</sup> contour voor 100% letaliteit)

#### *Wolkbrand/fakkel*

De effecten wolkbrand en fakkel, afgemeten aan de frequentie dat deze effecten kunnen optreden t.o.v. een plasbrand of BLEVE, zijn in beperkte mate relevant voor het bouwplan

*Er worden geen aanvullende maatregelen voorgesteld voor de reductie van de effecten van brandbare gassen.*

De eventueel te treffen hittewerende maatregelen aan de gevel die worden voorgesteld bij de brandbare vloeistoffen hebben ook bij de effecten wolkbrand en fakkel een sterk reducerend effect, maar bieden geen volledige bescherming.

#### **Toxische gassen/vloeistoffen**

Deze scenario's kennen een snelle ontwikkelingstijd (toxische gassen als ammoniak). Bij het vrijkomen van toxische vloeistoffen kan bedekken met schuim de verdamping beperken. Bij toxische gassen moet de inzet vooral gericht zijn op het dichten van het lek. Voorwaarden voor schadebeperking door de hulpdiensten zijn snelle(re) alarmering en waarschuwing en verbeteringen van de inzetmogelijkheden (bereikbaarheid, beschikbaarheid voldoende bluswater/schuim).

Daarnaast zijn de zelfredzaamheid bevorderende maatregelen van belang, Als zich een scenario voltrekt waarin een toxische wolk de omgeving bedreigt, is het van belang dat men naar binnen gaat en binnen blijft. De zelfredzaamheid wordt aanzienlijk bevorderd door een centrale afsluiting van de ventilatie, het aanbrengen van preventief lekwerende

middelen (deur/raamstrips) en door organisatorische maatregelen (BHV en bedrijfsnoodplannen voor de kantoren en gebouwen met een publieke functie ).

*In dit verband wordt voorgesteld om een voorziening te treffen waarmee de centrale luchtbehandeling, indien aanwezig in kantoren en gebouwen met een publieke functie, handmatig door de brandweer stop gezet kan worden.*

## 4.2. Maatregelen

### 4.2.1. Overzicht en uitgangspunten

In het Stedenbouwkundig Plan is de inrichting van de omgeving en de vormgeving van de gebouwen op hoofdlijnen weergegeven. Bij het uitwerken van het ontwerp is het mogelijk om maatregelen tegen de effecten van ongevallen (hittebelasting, druk en toxische stoffen) met gevaarlijke stoffen mee te nemen. Deze paragraaf geeft een overzicht en aanbevelingen voor de te treffen maatregelen. De in het Stedenbouwkundig Plan reeds meegenomen maatregelen en de maatregelen die niet getroffen kunnen worden, worden beschreven.

In het Stedenbouwkundig Plan zijn al verschillende maatregelen genoemd. Daarnaast is door de Brandweer voor het concept stedenbouwkundig plan Stationslocatie Zuidoost (woontoren) een (concept)advies opgesteld en besproken met de initiatiefnemers. Uit een oogpunt van fysieke veiligheid is de Stationslocatie voor de hulpdiensten een belangrijke locatie. In het (concept)advies zijn vanuit mogelijke ongevalsscenario's (ontsporing, brand, explosie, toxische stoffen) die zich kunnen voordoen en de effecten die deze scenario's kunnen veroorzaken algemene en specifieke maatregelen genoemd die in positieve zin kunnen bijdragen aan de fysieke veiligheid, de zelfredzaamheid en de incidentenbestrijding ten goede komen.

Wat betreft hulpverlening zijn gemeentelijke richtlijnen van toepassing:

- Beleidsregels. Bluswatervoorziening en bereikbaarheid gemeente Eindhoven.
- Richtlijn voor de uitvoering van geluidschermen en toegangsdeuren spoorlijnen.

Tevens is (onder meer voor de beoordeling van de brandveiligheid van de woontoren en de kantoorstorens van belang de praktijkrichtlijn Brandveiligheid in hoge gebouwen.

Tabel 13 geeft een overzicht van al getroffen en (nog te treffen bouwkundige en stedenbouwkundige maatregelen en maatregelen die de zelfredzaamheid en de hulpverlening bevorderen. In Tabel 13 zijn een aantal maatregelen genoemd die, gezien eerder genoemde locatiespecifieke aspecten, niet mogelijk en/of niet zinvol zijn.

Nr.	Maatregel	stof	Nodig zinvol
	<b>In omgeving</b>		
1	Plasbeperkende maatregelen	(AB)CD	Nee, niet nodig. Deels aanwezig
2	Druk- en hittewerende constructies langs spoor	ABC	Nee, niet zinvol
	<b>Indeling plangebied/gebouwen</b>		
3	Indeling gebied	ABCD	Ja, al voorzien
4	Vluchtroutes (niet in richting spoor)	ABCD	Ja, al voorzien
5	Indeling van de gebouwen (minder kwetsbare functies aan de spoorzijde, lage bezetting aan spoorzijde)	ABCD	Ja, al voorzien
	<b>gebouwen</b>		
6	Incasseringsvermogen gebouwen verhogen	AB	Nee, niet zinvol
	<i>Gevelmaatregelen (indien daartoe wordt besloten):</i>		
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hittewerend uitvoeren van de gevel van het gebouw</li> </ul>	AC	Indien zinvol geacht

8	• Geen beweegbare (raam)openingen	BD	Indien zinvol geacht en mogelijk
9	• Blinde muur (geen grote ramen)	ABCD	Indien zinvol geacht
10	• Watergordijn voor of langs gevel	AC	Indien zinvol geacht
11	Brandcompartimentering	AC	Ja, conform bouwbesluit
12	Sprinklersysteem	AC	Indien zinvol geacht
13	Aanzuiging van lucht	BD	ja
14	Afsluiten van openingen, airco's of ventilatiesystemen	BD	ja
15	Beheersing luchtcirculatie	BD	ja
16	Ontruimingsinstallatie, organisatorische maatregelen (ontruimingsplan)	ABCD	Ja, reguliere vereisten
	<b>Hulpverlening (repressie)</b>		
17	Bereikbaarheid (aanrijroutes, aanrijtijd)	ABCD	aanwezig
18	Bereikbaarheid/ontsluiting van de locatie/gebouwen	ABCD	Ja, faciliteren
19	Bereikbaarheid/ontsluiting van de locatie/spoor	ABCD	Ja, faciliteren
20	Opstelplaatsen.	ABCD	Ja, faciliteren
21	Bluswatervoorziening.	ABCD	Ja, faciliteren

Tabel 13. Overzicht van mogelijk te treffen maatregelen

#### 4.2.2. Bespreking en uitwerking maatregelen

##### **Plasspreiding beperkende maatregelen**

Op het emplacement is vrije spreiding van de vloeistofplas op spoorbed mogelijk. Het wordt niet nodig geacht om met fysieke maatregelen (vloeistofkering) de spreiding van de vloeistof in de richting van de gebouwen te beperken. Desalnietemін zal de ontwikkelaar zorg dragen voor een vloeistofkering waarmee de plas op afstand van een gebouw worden gehouden. De vloeistofkering bestaat uit de al aanwezige perron beschoeiing van vloeistofdichte damwandprofiel ter plaatse van het postperron, de bestaande afscheiding met beton-L-elementen ten oosten van het postperron en de nog aan te brengen afscheiding met beton-L-elementen in het verlengde daarvan met vloeistofkerende profilering bij de aansluitingen <sup>10</sup>.

Het wordt ook niet noodzakelijk geacht de afsluiting van het talud zodanig vorm te geven dat deze bij ontsporing dienst kan doen als barrière/geleidingssysteem voor ontspoorde treinen. In geval van ontsporing van treinen op de nabijgelegen emplacementsporen is het niet waarschijnlijk dat één of meerdere treinstellen, wagens, doorschieten naar beneden en in de gebouwen binnendringen. De snelheid van de treinen ter plaatse is laag is en de afstand tot de doorgaande sporen groot is relatief groot (enkele wagenlengtes).

##### **Druk- en hittewerende constructies tussen spoor en gebouwen**

Om een afschermend effect te kunnen realiseren (voor warmstraling en drukeffecten) zou vanwege de hoogte van de geplande bebouwing en de afstand tot de ongevallocaties een hoge afscheiding moeten worden aangebracht. In verband met de zichtlijnen op/vanuit de gebouwen van Stationslocatie Zuidoost is dit zeer onwenselijk. Het realiseren van een hoog scherm/wal wordt als niet passend binnen de plannen beschouwd.

<sup>10</sup> De ontwikkelaar heeft de bestaande en beoogde situatie op tekeningen weergegeven.

Het warmtereducerende effect van de voorziene afscheiding is ingeval van een brand met brandbare vloeistoffen vrij beperkt. De vlammen die hierbij ontstaan zijn vrij hoog vergeleken met de hoogte van de afscheiding en zullen door de wind eenvoudig boven de afscheiding afbuigen. Bij het optreden van een fakkel brand bij een incident met brandbare gassen zal de afscheiding een beperkt reducerend effect hebben bij een fakkel gericht op de afscheiding/gebouwen.

#### **Indeling gebied (zelfredzaamheid)**

Naast de indeling van de gebouwen kan ook bij de indeling van het totale terrein rekening gehouden met veiligheid. Aan de spoorzijde zijn voornamelijk kantoren met minder kwetsbare functies gepland. De bezetting van deze kantoren zal voornamelijk 's middag en 's avonds zijn, terwijl de transporten voornamelijk 's nachts plaatsvinden. De gebouwen langs het spoor hebben bij brand en explosie een grote afscherpende werking voor de achterliggende gebouwen.

#### **Vluchtroutes niet- aan spoorzijde en van spoor af (zelfredzaamheid)**

Bij de inrichting van een gebied moet rekening gehouden met de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en hulpverlening. Door het effectief ontwerpen van de vluchtwegen kan de zelfredzaamheid en de mogelijkheid tot hulpverlening in geval van een incident worden vergroot. Hierdoor is het mogelijk voor de aanwezigen in het gebouw bij een brand op het spoor in de andere richting te ontruimen. Ontruiming is wettelijk verplicht binnen een halfuur (wellicht is ontruiming van bedreigde delen in kortere tijd mogelijk). Van groot belang is dat de vluchtwegen zoals deze zijn ontworpen tijdens de exploitatiefase ook vrijgehouden moeten worden.

De hoofdentree van de gebouwen en de parkeergarage is gepland vanaf de Stationsweg, en daarmee dus niet aan de zijde van het spoor. De bebouwing omsluit twee openbaar toegankelijke hoven. Aan de hoven bevindt de ontsluiting van de woningen en de kantoren. De commerciële functies zullen bij voorkeur worden ontsloten via het Stationsplein en de Stationsweg. In geval van een incident vluchten personen vaak via dezelfde route hoe ze het kantoor zijn ingegaan (dat is immers een bekende route). Hierdoor zullen ingeval van een calamiteit de mensen niet aan de spoorzijde en dicht bij het incident uitkomen. Bij het ontwerp van de vluchtroutes in en uit de gebouwen is hiermee ook rekening gehouden. Er bevinden zich geen vluchtroutes aan de spoorzijde. Bij de routing van vluchtwegen is ervan uitgegaan dat vluchten in twee richtingen van de Stationsweg mogelijk is, zodat er bij een blokkade van één van de vluchtrichtingen er nog een mogelijkheid is.

#### **Indeling van de gebouwen/blinde muur**

Door bij het ontwerp van de gebouwen rekening te houden met de indeling van de gebouwen, bijvoorbeeld door aan de kant van het spoor weinig (kwetsbare) mensen te laten verblijven, kunnen de effecten voor aanwezigen worden beperkt.

Deze maatregel is reeds gedeeltelijk voorzien in het ontwerp. Aan de spoorzijde bevinden zich de kantoren. De appartementen zijn verder van het spoor en in de toren gesitueerd. De bewoners worden hiermee afgeschermd van effecten door de brand.

Een uitzondering betreft het laatste blok V bij de Dommel, die ook aan de spoorzijde een woonfunctie heeft. De brandweer heeft aangegeven dat indien dit blok geen beperkt zelfredzame groepen worden gehuisvest (dus geen zorginstellingen, bejaarden, school) de risico's acceptabel zijn, mits de wand aan het spoor dicht zal zijn en er geen vluchtwegen aan het spoor liggen.

### **Incasservermogen gebouwen verhogen**

Het wordt niet realistisch beschouwd de gebouwen uit te voeren als "bunkers". Zo is het ondermeer zeer onwenselijk de gevel langs het spoor als blinde muur (muur zonder ramen/openingen) uit te voeren.

### **Hittewerende maatregelen**

Analyse geeft aan dat de frequentie van grote plasbrand met effecten op de gebouwen gering is. Naar schatting vanaf een gebouwhoogte van 15 meter tot een gebouwhoogte van 35 meter kan de warmtebelasting hoger zijn dan  $15 \text{ kW/m}^2$ . Door de ontwikkelaar is toegezegd om de gevels aan de spoorzijde brandwerend uit te voeren tegen een warmtebelasting van  $15 \text{ kW/m}^2$  gedurende 30 minuten. Er zijn verschillende alternatieven voorstelbaar.

#### *Hittewerend uitvoeren van de gevel*

Door vergroten van de hittewerendheid van de gevel kunnen de aanwezigen in de gebouwen nadat zij zijn gewaarschuwd, zich in veiligheid begeven voordat de kans op brandoverslag te groot wordt. Tevens kan de brandweer binnen deze 30 minuten zorgen voor voldoende aanwezig materieel en een verantwoorde en effectieve inzet te doen voor de bestrijding van de brand (hierbij geldt als uitgangspunt dat de goede bereikbaarheid en voldoende bluswater zijn geborgd). Buiten de gebouwen is op enige afstand van het spoor de situatie voor buiten aanwezige personen niet kritiek en deze kunnen zich eenvoudig ook in veiligheid begeven door van het spoor af te vluchten.

#### *Geen beweegbare raamopeningen*

Dit is niet mogelijk in woningen, wel in kantoren.

#### *Blinde muur*

Blok V bij de Dommel heeft ook aan de spoorzijde een woonfunctie. De brandweer heeft aangegeven, dat indien in dit blok geen beperkt zelfredzame groepen worden gehuisvest (dus geen zorginstellingen, bejaarden, school) de risico's acceptabel zijn, mits de wand aan het spoor dicht zal zijn en er geen vluchtwegen aan het spoor liggen.

#### *Watergordijn*

Indien de gevel aan de spoorzijde in overleg met de brandweer hittewerend moet worden uitgevoerd gaat om redenen van betrouwbaarheid de voorkeur uit naar deze passieve

optie. Echter door de aanwezigheid van de torens zal al geïnvesteerd moeten worden in brandveiligheid (sprinkler- en brandmeldinstallatie).

### **Brandcompartimentering**

Door compartimentering van de gebouwen vindt er minder snel brandoverslag binnen de gebouwen plaats. Dit is een vereiste uit het bouwbesluit en vormt daarmee geen aanvullend te treffen maatregel voor verhoging van de veiligheid.

### **Sprinklersysteem**

Door het toepassen van een sprinklerinstallatie in een (kantoor)gebouw of gebouw met een publieke functie wordt een brand beperkt in de ontwikkeling en kan minder eenvoudig overslaan. Daarnaast wordt de zelfredzaamheid voor personen door het vertragende en reducerende effect van de sprinkler sterk vergroot.

Deze en andere brandveiligheidsmaatregelen kunnen overwogen worden in het ontwerp van de kantoorinstallaties. Sprinklersysteem wordt waarschijnlijk toegepast in de toren (door hoogte), voor de overige gebouwen in beginsel niet.

### **Ventilatiesysteem**

#### *Aanzuiging van lucht*

De kantoorpanden worden voorzien van een centraal luchtbehandelingsysteem. De aanzuiging van verse lucht voor deze systemen is gesitueerd op de daken van de gebouwen. Indien er op het spoor bij een incident toxische stoffen vrijkomen, zullen deze niet direct door de systemen worden aangezogen. Bij stoffen zwaarder dan lucht levert dit een groot voordeel, maar ook bij stoffen lichter dan lucht zal dit een vertragend effect hebben op de aanzuiging en daarmee verspreiding van toxische gassen in gebouwen.

#### *Afsluiten ventilatiesysteem en beheersing ventilatiesysteem*

De Brandweer Eindhoven eist dat er op het brandmeldpaneel in de gebouwen een voorziening is opgenomen waarmee zij de aanwezige luchtbehandelinginstallatie kunnen afgrenzen/bedienen. Hiermee kunnen zij, afhankelijk van het type incident, de werking van de installatie bedienen en zo de effecten van het incident in de gebouwen zo lang mogelijk beperken.

#### *Beheersing luchtcirculatie*

Het kunnen beheersen van de luchtcirculatiesystemen in gebouwen door de brandweer kan ervoor zorgen dat bij het vrijkomen van toxische gassen er geen giftige dampen het gebouw in gezogen kunnen worden. Deze voorziening is een geringe aanvulling op het reeds door de brandweer vereiste brandmeldpaneel en de daarin opgenomen voorziening voor het bedienen van de ventilatiesysteem.

### **Organisatorische maatregelen**

Deze maatregelen hebben voornamelijk betrekking op de bekendheid van aanwezigen in de gebouwen en nabijheid van het met potentiële risico's en de handelingswijze in geval van een incident. Het gaat hierbij om de hiervoor regulier gebruikte waarschuwings- en alarmeringsmiddelen en methoden (wat te doen als de sirene gaat) en bij kantoren en

gebouwen en publieksfuncties om reguliere vereisten met betrekking tot bedrijfshulpverlening en bedrijfsnoodplannen en ontruimingsplannen. Een en ander sluit aan op het reguliere rampenbestrijdingsbeleid.

### Hulpverlening en repressie (OHD)

Vanuit brandweeroogpunt zijn navolgende locatiespecifieke aspecten van de hulpverlening van belang:

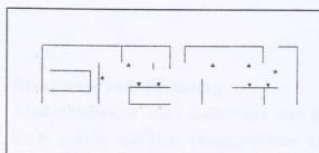
- Bereikbaarheid (aanrijroutes)
- Ontsluiting van de locatie
- Ontsluiting van het spoor
- Opstelplaatsen.
- Bluswatervoorziening.

### Aanrijroutes en aanrijtijd

De Stationslocatie Zuidoost wordt ontsloten via de Stationsweg, een hoofdroute van de brandweerroutekaart en is daarmee goed ontsloten (zie bijlage 4).

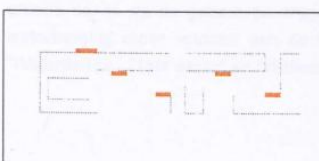
### Bereikbaarheid gebouwen/locatie

De gebouwen zijn via de Stationsweg en het Stationsplein goed bereikbaar voor de hulpdiensten. Het laden en lossen vindt voor alle gebouwen incidenteel plaats via de hoven. De gebouwen zijn ook voor de hulpverleningsdiensten goed bereikbaar. De hoven, die het dak van de parkeergarage vormen, moeten afgestemd zijn op de belastingen en afmetingen van de hulpverleningsvoertuigen (zie bijlage 4).



#### Ontsluiting

De ontsluiting van de gebouwen vindt in principe plaats via de twee hoven. Via deze hoven zijn de entrees van de twee noordelijke blokken II en IV zichtbaar. De commerciële functies zullen (bij voorkeur) worden ontsloten via het Stationsplein en de Stationsweg. Mogelijkerwijs wordt een deel van deze functie extra ontsloten via een passage of atrium tussen Stationsplein en het westelijke hof.



#### Laden en lossen

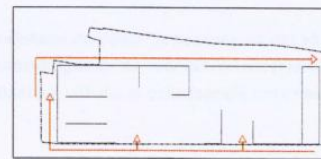
Het laden en lossen vindt voor alle gebouwen incidenteel plaats via de hoven. Indien in blok I één of meerder grote commerciële functies zullen worden gerealiseerd kan ruimte worden gereserveerd voor een service strook aan de noordzijde van dit blok. Deze sluit aan op het expeditiegebied bij het station en op de servicetunnel naar de perrons.

### Opstelplaatsen en toetredingsmogelijkheden tot het spoor

Voor bestrijding en hulpverlening op het spoor dient de brandweer eenvoudig het spoor te kunnen bereiken. Tussen talud en nieuwe bebouwing dient een pad aanwezig te zijn dat de brandweer kan benutten in geval van calamiteiten. In het stedenbouwkundig plan is aan de noordzijde van de gebouwen en ten zuiden van het spoortalud een servicestrook/pad, voorzien, ten behoeve van laden/lossen van commerciële functies die in blok I gerealiseerd zouden kunnen gaan worden. Het pad loopt dood tegen de Dommel, dit is volgens de brandweer geen bezwaar. Via deze servicestrook is ook het spoor voor de hulpverleningsdiensten bereikbaar.

**Nood- en hulpdiensten**

Nood- en hulpdiensten kunnen de entrees van de gebouwen via de hoven bereiken. Daarnaast is service strook in de spoorzone te gebruiken voor calamiteitenverkeer.

**Opstelplaatsen**

Voor incidenten op het spoor met zowel reizigerstreinen als met goederentreinen (met of zonder gevaarlijke stoffen) geldt dat de bereikbaarheid van het spoor voor de hulpdiensten van groot belang is. Hiervoor dient er in het ontwerp van de open ruimte rekening te worden gehouden met opstelplaatsen voor de hulpdiensten.

De servicestrook kan dienst als opstelplaats voor de hulpverleningsvoertuigen. Er dient bij de inrichting van servicestrook rekening te worden gehouden met de belastingen en afmetingen van de hulpverleningsvoertuigen. Onderzocht moet worden of dit pad verder van de bebouwing kan worden gelegd, zodat het ook bij calamiteiten in/aan gebouwen kan worden benut. De grootte van de benodigde opstelplaatsen hangt mede af van het aantal en type van de benodigde voertuigen. De brandweer geeft op basis van het Definitief Stedenbouwkundig plan aan geen problemen te verwachten voor het inpassen van opstelplaatsen voor voertuigen van hulpdiensten.

**Toetredingsmogelijkheden spoortalud**

Voor een effectieve bestrijding van de brand, en het beperken van de kans op escalatie van een brand op het spoor, dienen er naar het spoor voldoende toetreding mogelijkheden (deuren) te zijn voor de brandweer. In de geplande afscheiding dienen hiertoe openingen (deuren) te zijn opgenomen. Conform de richtlijnen van de Hulpverleningsregio Zuid-Oost-Brabant moeten er om de 100 meter in de afscheiding mogelijkheden te zijn voor toetreding door hulpverleners<sup>11</sup>. Gezien het feit dat het spoor hier op een verhoogd talud is gelegen dienen trappen in het talud te worden aangebracht. Voor verdere eisen van de Regionale brandweer ten aanzien van de toegangsdeuren en vluchtdeuren en slangdoorvoer voorzieningen wordt verwezen naar de richtlijnen.

**Bluswatervoorzieningen**

Voor het bestrijden van brand, en in het bijzonder branden op het spoor, dient er voor de brandweer voldoende capaciteit bluswater te zijn. Indien noodzakelijk moeten hiervoor in overleg met de brandweer aanvullende maatregelen worden getroffen.

De beleidsregels bluswatervoorziening en bereikbaarheid van de gemeente Eindhoven zijn van toepassing. Deze beleidsregels zijn gebaseerd op de landelijk erkende uitgave 'Handleiding bluswatervoorziening en bereikbaarheid' van de NVBR (Nederlandse Vereniging voor Brandweezorg en Rampenbestrijding). In deze uitgave wordt voor een incident op het spoor uitgegaan van een benodigde bluswatercapaciteit van 360 m<sup>3</sup> per uur (6000 liter/min). Dit komt overeen met de gehanteerde capaciteit bij de

<sup>11</sup> De loopafstand tussen de opstelplaats en de plaats van het incident mag niet groter zijn dan 100 meter. De afstand hart op hart tussen de deuren moet dus circa 75 meter bedragen

Betuwerroute[21] en is gebaseerd op een inzet van vier TA met een opbrengst van 90 m<sup>3</sup> per uur (1.500 liter/min) per stuk voor het verdunnen van een gaswolk.

Conform de gemeentelijke beleidsregels Bereikbaarheid en Bluswatervoorziening dient het totale plan afgedekt te worden door een netwerk aan (primaire) bluswatervoorzieningen waarbij iedere voorziening een cirkelvormig “dekkingsgebied” oplevert met een straal van 60 meter. Ten behoeve van het gebied is een totale bluswatercapaciteit van 360 m<sup>3</sup>/uur gewenst.

Voor de Stationslocatie Zuidoost betekent dit dat een totale bluswateropbrengst van 360 m<sup>3</sup> per uur beschikbaar dient te zijn. Deze bluswatercapaciteit dient gezocht te worden in een zone van 160 meter van het spoor. Aan de Stationsweg is circa 2 x 90 m<sup>3</sup>/uur gerealiseerd. Aan de spoorzijde dient derhalve nog 2 x 90 m<sup>3</sup>/uur gerealiseerd te worden.

#### *Blusleiding*

Door de brandweer is voorgesteld om een bluswaterleiding met een capaciteit van 360 m<sup>3</sup>/uur en met een lengte van circa 250 meter en voldoende afnamepunten (om de 50 meter) aan te brengen parallel aan het spoor (zie bijlage 5). Deze bluswatercapaciteit zou ook gebruikt kunnen worden bij de bestrijding van branden in/bij de geplande gebouwen.

#### *Schuim*

De totale opbrengst van 360 m<sup>3</sup> per uur volstaat tevens voor een inzet met het nieuwe schuimblusmiddel van de gemeente Eindhoven, ‘One Seven’. Het schuimblusmiddel is in voldoende hoeveelheden beschikbaar bij de brandweer Eindhoven.

#### Opmerking

De ministers van VenW en VROM hebben medio november 2007 met de bestuurders langs de Brabantlijn afspraken gemaakt en geld beschikbaar gesteld voor de realisatie van bluswatervoorzieningen en verbeteringen van de bereikbaarheid van stationslocaties, waaronder Eindhoven.

Tevens worden extra beveiligingen (ATBvv) aangebracht om botsingen als gevolg van door rood rijden van treinen te voorkomen.

## **Bijlage 5. Tekeningen**

Zie het rapport: AVIV, Rapport 071219, 2009. Veiligheidsmaatregelen Stationslocatie Zuidoost Eindhoven [3].

### Overzicht Maatregelen

