

\RAPPORT

Verantwoording groepsrisico

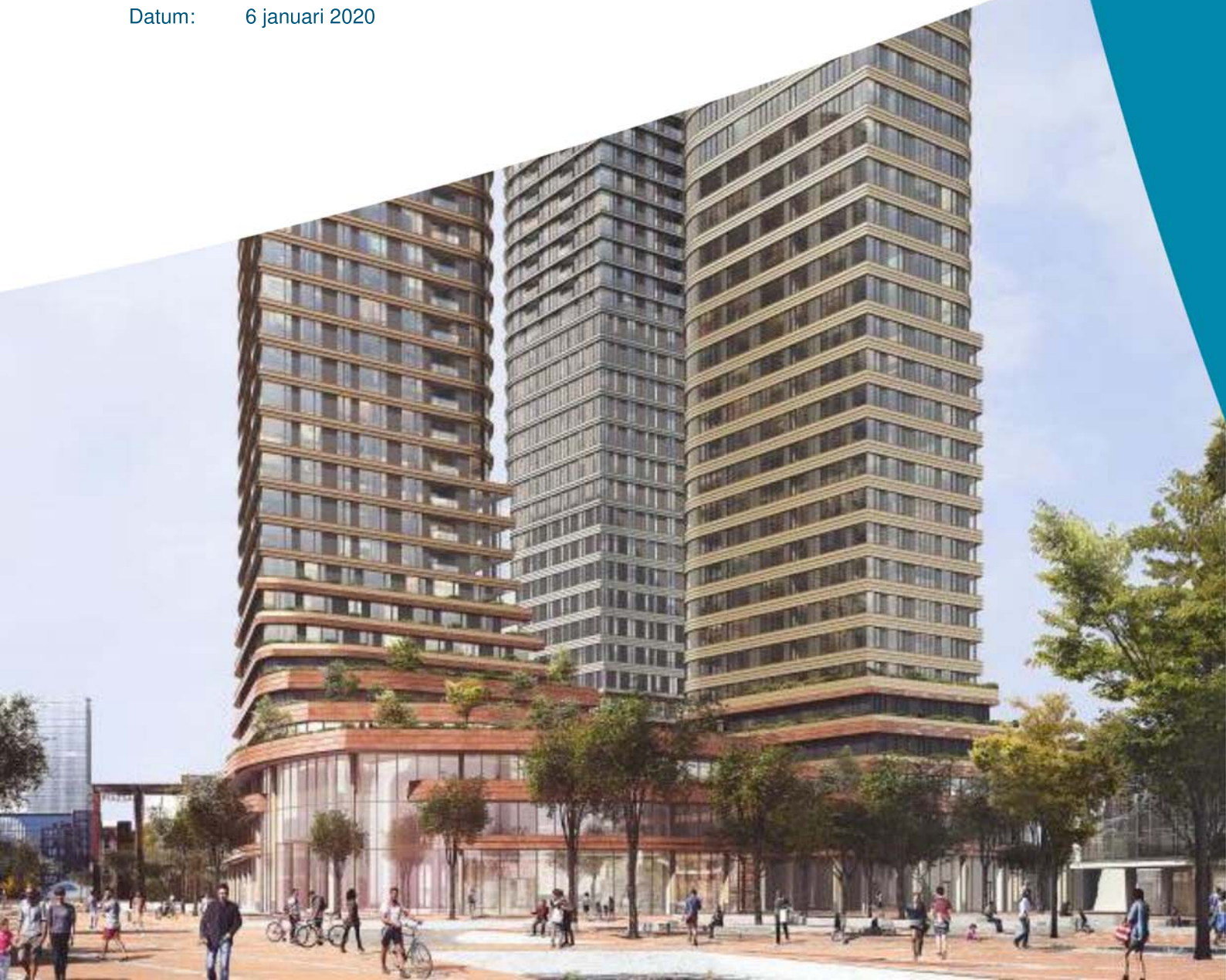
Bestemmingsplan District E

Klant: Amvest Development Real Estate B.V.

Referentie: BF7641IBRP1908202106

Status: Finale versie/P05

Datum: 6 januari 2020



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB EINDHOVEN
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Verantwoording groepsrisico

Ondertitel: Bestemmingsplan District E
Referentie: BF7641IBRP1908202106
Status: P05/Finale versie
Datum: 6 januari 2020
Projectnaam: District E
Projectnummer: BF7641
Auteur(s): Merle de Lange

Opgesteld door: Daan Jansen en Merle de Lange

Gecontroleerd door: Karen van Tol

Datum/Initialen: 18-7-2019/KvT

Goedgekeurd door: Henny van Dijk en Sten Camps

Datum/Initialen: 5-8-2019/HvD en SC

Classificatie

Project gerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 3 |
| 2 | Toetsingskader externe veiligheid | 5 |
| 2.1 | Risicomaten externe veiligheid | 5 |
| 2.2 | Basisnet | 8 |
| 2.3 | Beleidsvisie externe veiligheid | 8 |
| 3 | Groepsrisico en personendichtheid | 9 |
| 4 | Maatregelen voor beperken groepsrisico | 10 |
| 4.1 | Bronmaatregelen | 10 |
| 4.2 | Ruimtelijke maatregelen | 10 |
| 5 | Mogelijkheden rampenbestrijding en zelfredzaamheid | 13 |
| 5.1 | Maatgevende scenario's | 13 |
| 5.2 | Rampenbestrijding | 15 |
| 5.3 | Zelfredzaamheid | 17 |
| 5.4 | Uitwerking maatregelen | 19 |
| 5.5 | Pre-advies veiligheidsregio | 24 |
| 6 | Conclusie | 25 |

Bijlagen

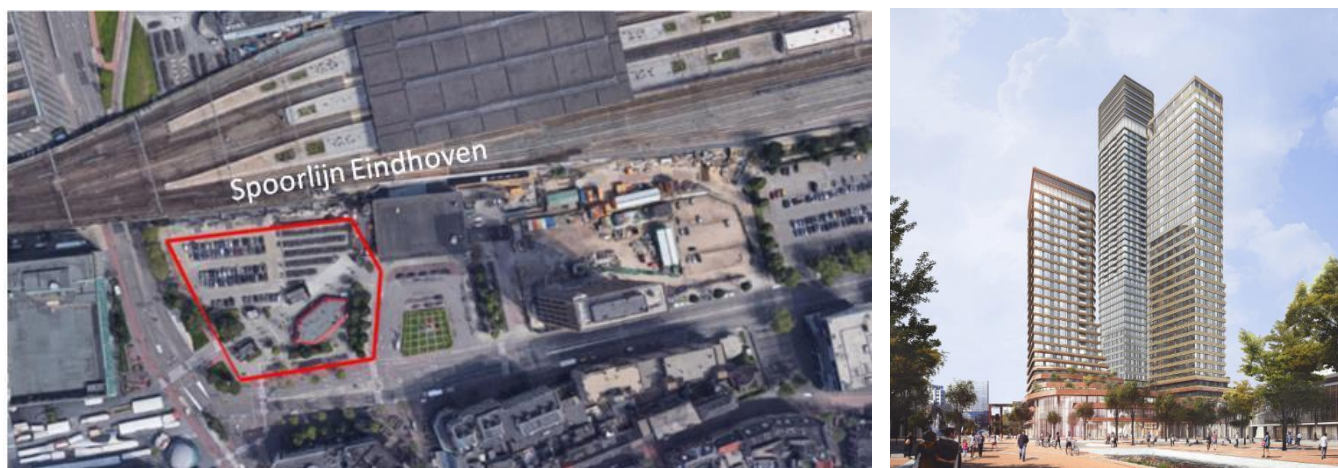
| | |
|----|---|
| A1 | Notitie: Mogelijke maatregelen externe veiligheid - District E |
| A2 | Rapport: Maatregelen externe veiligheid |
| A3 | Notitie: District E plasbrandscenario spoor en stralingsintensiteit |

1 Inleiding

De gemeente Eindhoven is voornemens het huidige stationsgebied te ontwikkelen. De ontwikkeling is gericht op nieuwbouw van woningen, kantoren, winkels en het versterken van de functie als uitgaansgebied. Het plan wordt mogelijk gemaakt middels een bestemmingsplan.

Naar aanleiding van een ontwerp-uitvraag heeft de gemeente besloten invulling te geven aan het plan 'District E'. Dit plan voorziet in de oprichting van drie torens, met diverse functies waaronder wonen, hotel, kantoor, bijeenkomst, horeca, vrijetijdsbesteding en expositie. Voor dit plan dient het groepsrisico van de spoorlijn verantwoord te worden.¹ Figuur 1 geeft de globale ligging van het plangebied weer en het kader 'toelichting plan' beschrijft de invulling van de ontwikkeling.

Deze rapportage geeft invulling aan de verantwoording van het groepsrisico conform het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). Daarnaast gaat deze rapportage in op de motiveringsplicht voor het bouwen in een plasbrandaandachtsgebied en de daarbij horende bouwkundige eisen.



Figuur 1 Ligging plangebied (rood) ten zuidwesten van Station Eindhoven en impressie ontwerp

¹ Rapportage 'kwantitatieve risicoanalyse, District E Eindhoven', 18 juli 2019, Royal HaskoningDHV

Toelichting planontwerp

Het programma is gevarieerd en bestaat op hoofdlijnen uit wonen, werken en verblijven op een plek die het hoogtechnologische en innovatieve karakter van de stad in zich draagt. Op maaiveldniveau worden functies geprojecteerd die interactief zijn met de openbare ruimte en bijdragen aan de levendigheid in het district. In verticale zin zijn de torens zodanig geprogrammeerd dat functies samenhangen en elkaar versterken.

Toren Zuid is voorzien van de horeca en gemeenschappelijke werkruimtes (co-working concept) op de begane grond en eerste verdieping. Op verdieping 2 en 3 bevindt zich onder andere een zalencentrum en sport- en ontspanningsvoorziening. Verder is de toren voorzien van markthuurwoningen.

Toren Oost is voorzien van een retailprogramma op begane grond. Deze is bestemd voor design- en conceptstores van in Eindhoven ontwikkelde producten. Daarnaast is er een gedeelde entree voor short stay en kantoorruimte op verdieping 1. Op verdieping 2 en 3 bevinden zich de collectieve programma voor short stay en sociaal programma. Daarboven worden short stay en sociale huur appartementen gerealiseerd.

Toren West is op de begane grond voorzien van een restaurant en gedeelde entree voor hotel en werkconcept. Op verdieping 1 bevindt zich de hotellobby met eetzaal en een deel van het kantorenconcept. Op de tweede en derde verdieping bevinden zich kantoren en een hotelbar met terras. Boven in de toren is een 360 lounge met exploitatie vanuit hotel of kantoorconcept. Verder is de toren voorzien van een hotel en markthuur- en koopwoningen.



2 Toetsingskader externe veiligheid

Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's voor de omgeving vanwege het gebruik, de productie, opslag en het vervoer van gevaarlijke stoffen. In het geval van een verandering bij de risicobron of in de omgeving daarvan dient een afweging te worden gemaakt over de externe veiligheidssituatie. Hierbij dienen risicobronnen in het plangebied en in de omgeving ervan in kaart gebracht te worden en getoetst te worden aan de risicomaten plaatsgebonden risico en groepsrisico.

In het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) zijn de risiconormen opgenomen die relevant zijn vanuit het oogpunt van externe veiligheid bij het vaststellen van het bestemmingsplan voor het plangebied District E. Het Bevt beschrijft de risiconormen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en binnenwater opgenomen ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

2.1 Risicomaten externe veiligheid

Plaatsgebonden risico en groepsrisico

Onderstaand kader geeft een toelichting op de risicomaten plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR).

Plaatsgebonden risico

Risico op een plaats langs, op of boven een transportroute of buiten een inrichting, uitgedrukt in een waarde voor de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met die transportroute of binnen die inrichting, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Voor nieuwe situaties (zoals het vaststellen van een bestemmingsplan) geldt de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour voor kwetsbare objecten als grenswaarde en voor beperkt kwetsbare objecten als richtwaarde. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van (beperkt) kwetsbare objecten.

| Kwetsbare objecten | Beperkt kwetsbare objecten |
|---|--|
| Woningen | Verspreid liggende woningen (2/ha) |
| Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d. | Dienst- en bedrijfswoningen |
| Scholen en dagopvang minderjarigen | Kantoorgebouwen ($< 1500 \text{ m}^2$) |
| Kantoorgebouwen en hotels ($> 1500 \text{ m}^2$) | Hotels en restaurants ($< 1500 \text{ m}^2$) |
| Winkelcentra ($> 1000 \text{ m}^2 > 5$ winkels) | Winkels |
| Winkel met supermarkt ($> 2000 \text{ m}^2$) | Sport-, kampeer- en recreatieterreinen |
| Kampeerv- en verblijfsrecreatieterein (> 50 pers.) | Bedrijfsgebouwen |
| Andere gebouwen met veel personen gedurende een groot deel van de dag | Objecten met hoge infrastructurele waarde |

Groepsrisico

Transport (Bevt): "cumulatieve kansen per jaar per kilometer transportroute dat tien of meer personen in het invloedsgebied van een transportroute overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval op die transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is"

Voor het groepsrisico wordt getoetst aan de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico. De oriëntatiewaarde kan gezien worden als een soort thermometer, waarmee de hoogte van het groepsrisico vergeleken kan worden. De verantwoording van het groepsrisico is een plicht voor het bevoegd gezag om naast de omvang van het groepsrisico ook andere aspecten, zoals de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid mee te wegen in de beoordeling van de aanvaardbaarheid van het groepsrisico.

Het groepsrisico wordt uitgedrukt in de vorm van een zogenaamde fN-curve die het logaritmisch verband aangeeft tussen het cumulatieve aantal slachtoffers (N) en de cumulatieve kans (f) op de mogelijke ongevallen met gevaarlijke stoffen. In figuur 2 is de ligging van de oriëntatiewaarde voor vervoer in de fN-grafiek opgenomen.



Figuur 2: Ligging oriëntatiewaarde in fN-grafiek

Plasbrandaandachtsgebied (PAG)

Plasbrandaandachtsgebied

Het plasbrandaandachtsgebied is een gebied van 30 meter, gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf van de doorgaande route. Aan nieuwe gebouwen (nieuwe situatie) binnen dit gebied worden extra eisen gesteld vanwege de externe veiligheidsrisico's. Meer specifiek worden er maatregelen geëist om de effecten van een plasbrand te beperken. Een plasbrand kan optreden als door een incident met het vervoer van brandbare vloeistoffen deze vrijkomen en ontsteken. Voor bestaande objecten in het PAG gelden geen aanvullende bouweisen.

Een PAG is aanwezig langs spoorlijnen waarover substantiële hoeveelheden brandbare vloeistoffen zoals diesel en benzine worden vervoerd. De effecten van deze stoffen reiken tot de eerste tientallen meters naast de spoorlijn.

Eisen

De eisen aan de nieuwbouw binnen een PAG zijn gesteld in het bouwbesluit 2012 en de ministeriële regeling van bouwbesluit 2012:

- Eisen aan de brandwerendheid van een gedeelte van een uitwendige scheidingsconstructie (artikel 2.5);
- Eisen aan de brandklasse van een aan de buitenlucht grenzend gedeelte van een uitwendige scheidingsconstructie (artikel 2.6);
- Eisen aan de brandklasse (gebruikte materialen) van het dak in het geval van een buitenbrand (artikel 2.7);
- Eisen aan vluchten (artikel 2.8);
- Eisen aan de sterkte van de bouwconstructie (artikel 2.9);

De voorschriften gelden uitsluitend voor dat gedeelte van een te bouwen bouwwerk dat binnen een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied ligt

Gelijkwaardigheid

Op de voorschriften uit de ministeriële regeling van bouwbesluit 2012 is ook het gelijkwaardigheidsbeginsel (artikel 1.3 bouwbesluit 2012) van toepassing. Dit betekent dat de aanvrager het recht heeft een beroep te doen op gelijkwaardigheid en een oplossing toe te passen waarmee het beoogde doel van de wetgever ten aanzien van veiligheid wordt bereikt. Het oordeel over de voorgestelde gelijkwaardige oplossing ligt bij het bevoegd gezag.

Verantwoordingsplicht groepsrisico

Voor het groepsrisico geldt in tegenstelling tot het plaatsgebonden risico geen milieunorm als grens- of richtwaarde. Het groepsrisico kent wel de zogenaamde verantwoordingsplicht. De verantwoording van het groepsrisico moet worden uitgewerkt binnen het zogenaamde invloedsgebied.²

Het eindresultaat van de verantwoording van het groepsrisico is een kwalitatief oordeel over de aanvaardbaarheid van het groepsrisico. Het gaat om een politieke afweging van de (kwantitatieve) hoogte van het groepsrisico in relatie tot de aanwezige en mogelijk aanvullend te treffen bron- en ruimtelijke maatregelen, de bestrijdbaarheid van een mogelijk incident, en de zelfredzaamheid van de aanwezige bevolking. Ook de beoordeling van maatschappelijk nut en noodzaak maakt onderdeel uit van de verantwoording van het groepsrisico.

Bij de beoordeling van het groepsrisico is de vraag relevant of het nodig is extra maatregelen te nemen die het risico verder beperken ofwel de veiligheid verhogen. Het gaat daarbij om extra maatregelen. Risicobronnen moeten altijd al voorzien zijn van veiligheidsmaatregelen op grond van diverse wet- regelgeving en veiligheidsnormen buiten de externe veiligheid om.

De elementen die meegenomen moeten worden bij de verantwoording van het groepsrisico zijn verwoord in het Bevt en zijn samengevat in tabel 1. Het Bevt maakt onderscheid in een volledige en een beperkte verantwoording van het groepsrisico, afhankelijk van de berekende hoogte van het groepsrisico.

Tabel 1: overzicht elementen volledige of beperkte verantwoording groepsrisico (opgenomen in wet- en regelgeving)

| Elementen verantwoording groepsrisico | Volledige VGR | Beperkte VGR |
|--|---------------|--------------|
| De dichtheid van personen binnen het invloedsgebied en de verwachte verandering daarvan (artikel 8.1. lid a Bevt) | x | |
| De hoogte van het groepsrisico, voor en na het besluit (artikel 8.1. lid b Bevt) | x | |
| De maatregelen ter beperking van het groepsrisico, zowel bronmaatregelen en als ruimtelijke maatregelen (artikel 8.1. lid c Bevt) | x | |
| De mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen ervan (alternatieve locaties) (artikel 8.1. lid d Bevt) | x | |
| De mogelijkheden voor het voorkomen, beperken en bestrijden van het incidenten (bestrijdbaarheid) (artikel 7 lid a Bevt) | x | x |
| De mogelijkheden voor zelfredzaamheid van personen binnen het invloedsgebied (artikel 7 lid b Bevt) | x | x |

Advies van de Veiligheidsregio

Een belangrijk onderdeel van de verantwoordingsplicht is het advies van de Veiligheidsregio. Het bevoegd gezag dient het bestuur van de Veiligheidsregio in de gelegenheid te stellen om advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van een transportas.

² Invloedsgebied: Het invloedsgebied is het gebied waarin personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico. Dit gebied wordt bepaald door uitgaande van het grootst mogelijke ongeval te berekenen op welke afstand nog bij 1% van de blootgestelde personen dodelijk letsel optreedt (zogenaamde 1% letaliteitsgrens).

2.2 Basisnet

Het externe veiligheidsbeleid ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen is geregeld in het zogenaamde basisnet. Het basisnet maakt onderscheid tussen de vervoerszijde en de ruimtelijke zijde. Op wijzigingen aan de vervoerszijde is de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten³, paragraaf 2.1, (verder aangeduid met 'Beleidsregels EV-beoordeling') van toepassing. Zie onderstaand kader voor een toelichting op wat het basisnet inhoudt.

Basisnet

Het basisnet vormt het wettelijk kader om de spanning te beheersen tussen:

- 1 De noodzaak en toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen
- 2 De behoefte om de fysieke ruimte langs en boven de infrastructuur intensiever te benutten
- 3 Het bieden van een maatschappelijk geaccepteerd beschermingsniveau aan mensen die wonen, werken en recreëren langs transportroutes die voor het vervoer van gevaarlijke stoffen gebruikt kunnen worden.

Het basisnet houdt een netwerk van voor het (doorgaande) vervoer van gevaarlijke stoffen van belang geachte infrastructuur in, waaraan een begrensde risicoruimte wordt gegund. Langs of op elke (vaar- en spoor-)weg die deel uit maakt van het basisnet worden plaatsen aangewezen waar het risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen niet meer mag bedragen dan hetgeen maatschappelijk aanvaardbaar is. Gezamenlijk vormen deze plaatsen (denkbeeldige) risicolijnen langs of op het basisnet die voor het vervoer beschikbare risicoruimte aangeven. Binnen die risicoruimte gelden ruimtelijke beperkingen. De risicoruimte wordt gevormd door de plaatsgebonden risico 10^{-6} per jaar contour, maar de erbij horende risicoplafonds zijn gebaseerd op het maximale risico dat het vervoer van gevaarlijke stoffen mag veroorzaken ⁴.

2.3 Beleidsvisie externe veiligheid

De gemeenteraad van Eindhoven heeft de visie Externe Veiligheid ('Risico's de maat genomen'). Met deze visie wordt richting en uitwerking gegeven aan een verantwoorde veilige, integrale invulling van duurzame ruimtelijke ontwikkeling passend binnen de Brainportontwikkelingen en het Programma Brabant Veiliger. In de visie wordt aangegeven waar ruimte bestaat voor nieuwe risicovolle bedrijvigheid en onder welke veiligheidsverhogende condities dat mogelijk is. Tevens wordt aangegeven waar in de stad geïnvesteerd dient te worden in een beter niveau van beheersbaarheid. Tot slot wordt beschreven waar de veiligheid in de bestaande woonomgeving door het 'aanpakken' van bestaande knelpunten kan worden verbeterd.

De beleidsvisie is opgebouwd aan de hand van een aantal gebiedsgerichte risicoprofielen. Daarin zijn vanuit het oogpunt van externe veiligheid voorwaarden opgenomen. Het plangebied District E ligt binnen gebiedsgerichte risicoprofiel D 'woongebied nabij hoofdtransportassen'.

Aan dit gebied stelt de visie vanuit het oogpunt van externe veiligheid de volgende voorwaarden:

- Geen risicovolle bedrijven toegestaan;
- Gebieden met grootschalige ruimtelijke ontwikkelingen van woningen en kantoren;
- Kwetsbare objecten > 30 m uit de transportas;
- Functies voor beperkt zelfredzame groepen > 200 m uit transportas;
- Evenementen > 200 m uit transportas (met uitzondering van daartoe bestemde gebouwen/ruimtes);
- Zelfredzaamheid en beheersbaarheid worden op peil gebracht en restrisico's worden door het college van B&W acceptabel bevonden.

³ Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten (Beleidsregel), Staatscourant nr. 25839, 1 oktober 2014

⁴ Om die reden worden deze risico's niet meer op basis van het werkelijke vervoer op die infrastructuur, maar op basis van de vervoersaantallen zoals deze in het basisnet (tabellen basisnet weg, spoor en water uit Rbn en de aanvullende tabel voor weg in de beleidsregels-EV) gedefinieerd zijn.

3 Groepsrisico en personendichtheid

Bij een bestemmingsplan dient op basis van het Bevt een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd te worden. De Regeling basisnet is daarbij bepalend voor de eigenschappen waaronder vervoersgegevens van het spoor. Voor het plan District E is een kwantitatieve risicoanalyse van de spoorlijn uitgevoerd. In deze paragraaf is op basis van dit onderzoek het groepsrisico en de personendichtheid beschreven.⁵

Groepsrisico

Het groepsrisico ligt zowel in de huidige situatie als na realisatie van de geplande ontwikkeling ruim boven de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt toe van 2,6 maal de oriëntatiewaarde tot 9,2 maal de oriëntatiewaarde. Deze toename is meer dan 10% en wordt veroorzaakt door een sterke toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de spoorlijn.

Personendichtheid

De personendichtheid is binnen het plangebied hoog (groter dan 80 personen per hectare). In de onderstaande tabel is het aantal personen opgenomen per toren (Oost, West en Zuid).

Tabel 1: Overzicht invulling bevolkingsvlakken toekomstige situatie -

| Locatie | Aanwezigheid (pers.) | |
|------------|----------------------|-------|
| | Dag | Nacht |
| Toren West | 904 | 1246 |
| Toren Oost | 467 | 814 |
| Toren Zuid | 1096 | 1233 |

N.B. Dag: 8:00 uur tot 18:30 uur, nacht: 18:30 uur tot 8:00 uur

⁵ Rapportage 'kwantitatieve risicoanalyse, District E Eindhoven', 18 juli 2019, Royal HaskoningDHV

4 Maatregelen voor beperken groepsrisico

Op basis van het Bevt dient voor de spoorlijn inzicht gegeven te worden in het treffen van mogelijke maatregelen om het groepsrisico te beperken. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in maatregelen aan de bron en maatregelen in de ruimtelijke ordening.

4.1 Bronmaatregelen

Bij de uitgevoerde risicoanalyse is voor de eigenschappen van het spoor uitgegaan van de gegevens uit de Regeling basisnet. In het kader van het basisnet zijn risicoreducerende maatregelen getroffen.

Voor dit project is met een aantal betrokken partijen een inventarisatie uitgevoerd voor het treffen van mogelijke externe veiligheidsmaatregelen⁶, waaronder ook bronmaatregelen. De volgende bronmaatregelen zijn benoemd:

- Beperken van het aantal wissels;
- Verlagen snelheid;
- Het aantal transporten gevaarlijke stoffen verkleinen door bijvoorbeeld andere route;
- Nieuw spoor aanleggen voor gevaarlijke stoffen;
- Aanvullende veiligheidsmaatregelen zoals bij de Betuweroute en havenspoorlijn;
- Subsidie voor stimuleren van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Betuweroute;
- Tunnel voor het vervoer van gevaarlijke stoffen.

In deze inventarisatie is ook de haalbaarheid van maatregelen kwalitatief beoordeeld. Daaruit blijkt dat deze bronmaatregelen niet haalbaar zijn. Zie bijlagen 1 en 2 voor een nadere toelichting hierop.

4.2 Ruimtelijke maatregelen

In de inventarisatie van mogelijke maatregelen om de veiligheid te verhogen is eveneens gekeken naar ruimtelijke maatregelen (zie ook bijlage 1). De geïnterviewde ruimtelijke maatregelen die een positieve invloed kunnen hebben op het groepsrisico zijn:

- Alternatieve locatie van de ontwikkeling (locatie buiten het invloedsgebied van het spoor);
- Evenementen buiten 200 meter transportas;
- Bouwen buiten het PAG;
- Het beperken van de aanwezigheid in het plangebied (beperken bevolkingsdichtheid) / afstand tussen het plangebied en het spoor vergroten.

Alternatieve locatie

De gemeente Eindhoven heeft in haar visie aangegeven het spoorzonegebied aan te wijzen als ruimtelijk ontwikkelingsgebied voor woningen en recreatie. In 2017 heeft de gemeente Eindhoven hiervoor een tender uitgeschreven. In deze tender is externe veiligheid meegenomen. Het plan District E geeft invulling aan de doelstelling van de tender. Van een alternatieve locatie buiten het invloedsgebied is daarom geen sprake. Zie onderstaand kader voor een nadere onderbouwing van de locatiekeuze.

⁶ Betrokken partijen: gemeente Eindhoven, Veiligheidsregio Brabant Zuidoost, Prorail, Amvest en Royal HaskoningDHV.

Onderbouwing locatiekeuze

De gemeente Eindhoven in haar kader en ambitiesdocument EZS1601R002 de wens uitgesproken het stadshart flink te verdichten voor de functies wonen, werken en vrijetijdsbesteding. Het hart van de stad rondom het spoor is de dagelijkse entree van de stad voor veel bezoekers, werknemers en studenten. Het stationsplein kan als verblijfsruimte ook meerwaarde bieden voor bewoners elders in het centrum. Het gebied zet qua invulling en uitstraling dé toon voor de verdere verdichting elders in de spoorzone.

Op uitnodiging van gemeente Eindhoven heeft Amvest een visie en plan gepresenteerd en een grondbod uitgebracht voor deze bijzondere locatie. Het plan is, in lijn met de uitvraag, veelomvattend, integraal en met hoge ambities. Amvest heeft de tender van het Stationsplein-Zuid in Eindhoven gewonnen. Het plan van Amvest 'District-E' wordt door de gemeente geprezen om zijn verbindende karakter en de ambitie om uitstraling te geven aan de slimste regio ter wereld. Met de gemeente is in november 2017 een grondafname overeenkomst gesloten waarin de koopsom van de locatie en overige afspraken zijn vastgelegd.

De ontwikkeling bestaat uit drie torens met onderbouwen voorzien van publieke en commerciële functies. De programma's en de iconische waarde van het project moeten het DNA van Eindhoven en de Brainportregio zichtbaar maken (technologie, design en kennis). Dit vertaalt zich op de begane grond en 1^e verdiepingen in transparante, open en publieke toegankelijke functies, zodat er een superinteractie milieu kan ontstaan van verblijven en ontmoeten. District-E is ontworpen als samenhangend geheel waarbinnen een hoogwaardige inrichting van de openbare ruimte, aantrekkelijke architectuur en zorgvuldige programmering in de gebouwen elkaar versterken en zo een hoge verblijfskwaliteit in het gebied genereren. Dit nieuwe district gaat een bruisende en levendige aanvulling vormen op de binnenstad van Eindhoven en ondersteunt als zodanig de functie en status van Station Eindhoven.

Evenementen buiten 200 meter transportas

In de beleidsvisie externe veiligheid is opgenomen dat evenementen 200 meter uit de transportas moeten liggen met uitzondering van daartoe bestemde gebouwen/ruimtes. In het plan is een aantal ruimtes opgenomen waar evenementen kunnen plaatsvinden. Deze zijn gedefinieerd als horeca/expo. Hiermee wordt voldaan aan deze eis uit de beleidsvisie.

Bouwen buiten de PAG

In de beleidsvisie externe veiligheid is de voorwaarden opgenomen dat kwetsbare objecten niet zijn toegestaan binnen 30 meter vanaf het spoor. Voor de oost- en westtoren wordt aan deze voorwaarde niet voldaan. De voet van deze torens liggen voor klein deel (ongeveer 10 meter) binnen deze 30 meter. Zie onderstaand kader voor een nadere onderbouwing met de noodzaak voor afwijken van de visie.

Onderbouwing kwetsbaar objecten binnen PAG

De plinten van de west- en oosttoren liggen binnen het plasbrandaandachtsgebied (30 meter zone). Dit voldoet niet geheel aan de visie externe veiligheid ('Risico's de maat genomen') van de gemeente Eindhoven. Het totaal buiten de 30 meter zone plaatsen van de bebouwing met de benodigde profilering leidt tot een dusdanige afname van het bebouwbaar oppervlak dat een economisch haalbare invulling op deze plek niet mogelijk is. De gekozen functies in de plint hebben een relatief lage personendichtheid. De woonfuncties liggen buiten deze zone.

De straat tussen het spoor en de nieuwbouw vormt een belangrijke voetgangersverbinding tussen het station en de Vestdijktunnel. Om te voorkomen dat hier een achtergebied ontstaat met een lage verblijfskwaliteit, wordt er gestreefd naar een activerende functionele programmering in de plint van de nieuwbouw.

De ruimte tussen het spoor en de west- en oosttoren van District E wordt een volwaardige straat met programma aan beide zijden. In de plint van District E komt de Innovation Playground en andere, bij dit thema behorende functies voor kleine, veelbelovende startups en conceptstores in technologie en design. Hier, in deze 'Tinkerstraat', wordt de dynamiek van Eindhoven heel direct voelbaar. Op de hoeken liggen verder belangrijke publieke functies en toegangen die zorgen voor 'ogen op straat'. Zo verandert een mogelijke achterkant in een levendig onderdeel van het stelstel van straten en pleinen. Ook de entree van de Vestdijktunnel, die veel beter wordt ingericht voor voetgangers en fietsers, komt direct aan het Stationsplein te liggen, waardoor de verbindende functie wordt verstrekt. Deze route wordt hier uiteindelijk de enige echt publieke en altijd toegankelijke verbinding, zeker voor fietsers, tussen de noordzijde en zuidzijde van de stad.

Beperken bevolkingsdichtheid

De hoogte van het groepsrisico wordt bepaald door de aanwezigheid van personen in de omgeving van de spoorlijn. Om het groepsrisico te beperken is gekeken naar de mogelijkheden om het aantal aanwezigen te beperken binnen het invloedsgebied van de spoorlijn. De volgende maatregelen zijn hiervoor in het ontwerp toegepast:

1. *Kwetsbare functies (waaronder woningen) uitsluiten binnen een gebied van 30 meter vanaf het spoor*
Vanuit economisch oogpunt is het niet mogelijk om de oost- en westtoren geheel buiten het PAG te realiseren. Om in het ontwerp zoveel mogelijk rekening te houden met externe veiligheid, zijn/worden:
 - Woonfuncties buiten deze 30 meter geprojecteerd.
 - In de voet van de torens functies geprojecteerd met relatief lage personendichtheden (tinkerspaces, retail, en de lobby toren oost).
 - Voorzieningen binnen de 30 meter van het spoor (conform het Bevt en de ministerie regeling van het Bouwbesluit) voorzien van aanvullende bouwkundige veiligheidsmaatregelen.

2. *Uitsluiten van functies voor verminderd zelfredzame personen*
In het ontwerp van het plan is rekening gehouden met de beleidsvisie externe veiligheid ten aanzien van de mogelijkheden voor de zelfredzaamheid. In de visie is als voorwaarde opgenomen dat binnen 200 meter van de spoorlijn geen functies zijn toegestaan voor verminderd zelfredzame personen. Dit zijn onder andere kinderopvang, verzorgingsinstelling en scholen. In het ontwerp van het plan zijn de volgende type functies/voorzieningen opgenomen: woningen, parkeerplaatsen, horeca, kantoren, wonen/kantoren short stay, wonen/kantoren co-working, retail, skybar, hotel, sportschool, zalencentrum en tinkerspace. Dit zijn geen functies voor verminderd zelfredzame personen.

3. *Functies met hoge personendichtheden verder van het spoor af*
Het ontwerp maakt verschillende functies mogelijk. De personendichtheid hangt samen met de betreffende functie. Om het groepsrisico te beperken zijn de functies met een hoge personendichtheid waar mogelijk verder van het spoor (de risicobron) gepositioneerd. Één van de belangrijkste maatregelen is de wijziging in de opstelling en functies van de woontorens. Door deze maatregel is het groepsrisico gereduceerd van 10,3 naar 9,2 keer de oriëntatiewaarde. Zie ook onderstaand kader voor een nadere onderbouwing hiervan. Tevens is in dit kader de onderbouwing van het volume van het ontwerp opgenomen.

Maatregel 'Opstelling en profiel van de torens functies'

Voor het windcomfort in het plangebied op maaiveldniveau is er geëxperimenteerd met verschillende opstellingen van de torens. Dit gaf aanleiding om in het ontwerp nog eens kritisch te kijken naar het aspect externe veiligheid. Dit onderzoek heeft geresulteerd in een gewijzigde opzet waarbij de hoogste en laagste toren zijn omgewisseld ten opzichte van het oorspronkelijke ontwerp. Hierdoor is een aantal functies met hoge personendichtheden verder van het spoor af gesitueerd. Deze wijziging heeft geleid tot een reductie van het groepsrisico van 10,3 (oude ontwerp) naar 9,2 (nieuwe ontwerp) keer de oriëntatiewaarde. Ook is deze maatregel van cruciaal belang voor het windcomfort in de omliggende openbare ruimte. Het terugleggen van de torengewel ten opzichte van de plintgevel (setback) beperkt windhinder of -gevaar op maaiveldniveau.

Onderbouwing volume ontwerp

Het ontwerp maakt District E één geheel en geeft invulling aan de ambitie van Eindhoven. Het programma is ruim van opzet. Het volume van het plan is noodzakelijk om te voldoen aan de kaders en het ambitiedocument en het geheel economisch rendabel te maken. Als functies worden weggelaten of er wordt een gereduceerd woonprogramma uitgevoerd, wordt afbreuk gedaan aan het ontwerp (minder hoog) en het ambitiedocument van de gemeente Eindhoven. Daarnaast zou met een gereduceerd programma het geheel financieel niet meer haalbaar zijn. In verband met de externe veiligheid is bij de invulling van de torens rekening gehouden met de dichtheid van functies, ofwel de hoogste dichtheid ligt het verste weg van het spoor. De torens anders situeren is door ruimtegebrek en windhinder geen optie.

5 Mogelijkheden rampenbestrijding en zelfredzaamheid

Voor de spoorlijn dient inzicht gegeven te worden in de mogelijkheden voor de zelfredzaamheid en rampenbestrijding. In dit hoofdstuk wordt aan de hand van maatgevende scenario's de rampenbestrijding en de zelfredzaamheid in beeld gebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van:

- De visie externe veiligheid van de gemeente Eindhoven;
- De tender van het stationsplein, eisen met betrekking tot externe veiligheid⁷;
- Het scenarioboek externe veiligheid⁸ ;
- Ontwerpen voor een veilige leefomgeving⁹;
- Preadvies van de veiligheidsregio Brabant Zuidoost¹⁰;
- Handboek Omgevingsveiligheidsbeleid;
- Voorzieningen spoorweginfrastructuur voor vluchten en bereikbaarheid¹¹

5.1 Maatgevende scenario's

Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van de stofcategorieën brandbare vloeistoffen, brandbare gassen, toxische vloeistoffen en toxische gassen. Bij een incident op het spoor kunnen in het kader van externe veiligheid zich drie type gevaren voordoen: brand, explosie en gifwolk. De maatgevende scenario's hierbij zijn: **plasbrand, fakkelbrand, koude BLEVE, warme BLEVE, wolkbrandexplosie en toxische wolk**. Onderstaand is een toelichting gegeven op deze scenario's en de mogelijke effect beperkende maatregelen. Zie bijlagen 1 en 2 voor een nadere toelichting op de beschouwde maatregelen.

Plasbrand

Een plasbrand van een (zeer brandbare) vloeistof ontstaat als gevolg van het instantaan falen van een tankwagon op de spoorlijn. Bij het instantaan falen van een tank met zeer brandbare vloeistoffen ontstaat een plas met zeer brandbare vloeistoffen die direct ontsteekt en leidt tot een plasbrand. De brand is kort en hevig en kan daardoor leiden tot secundaire branden in de omgeving en daarmee ook in het plangebied. Mogelijkheden om het effectgebied van een plasbrand te verkleinen richting het plangebied zijn onder andere:

- Aardewal t.b.v. vloeistofkering (verkleinen uitstroming brandbare vloeistoffen richting omgeving);
- Brandwerend (geluids)scherm;
- Afvoersysteem brandbare vloeistoffen naar een veilige vlek;
- Grindbak/opvangbak (inhoud 100 m³) vergroten/verdiepen;
- Afvoersysteem.

Bij onderzoek naar de inzet van deze maatregelen is het belangrijk dat ook gekeken wordt naar de mogelijk (negatieve) invloed van een maatregel. Met een brandwerend scherm kan bijvoorbeeld het optreden van een Bleve/explosie een negatief effect hebben. Het materiaal van het scherm kan door een explosie schade aanbrengen aan de omgeving en leiden tot slachtoffers. Een aardewal kan leiden tot een verhoogde kans op een warme Bleve.

Gevaar: brand

Kans: 5,00⁻³ per jaar

⁷ Notitie 'ontwikkeling stationsplein' 7 mei 2018, gemeente Eindhoven

⁸ Website scenarioboek externe veiligheid scenario's: 'ketelwagen benzine – plasbrand' van 30 mei 2017, 'ketelwagen LPG – koude BLEVE' 27 juli 2016, 'ketelwagen LPG – warme BLEVE' van 21 december 2016, 'Ketelwagen LPG – wolkbrand/gaswolkexplosie' van 10 januari 2017, 'Ketelwagen acrylnitril – giftige wolk' van 24 april 2018 en 'ketelwagen ammoniak – giftige wol' van 20 juni 2017.

⁹ Ontwerpen voor een veilige leefomgeving van december 2014, verbeterprogramma Groepsrisico

¹⁰ - Notitie 'informeel advies 2 vragen Royal HaskoningDHV, van 19 februari, Veiligheidsregio Brabant Zuidoost

- Notitie 'overleg externe veiligheid stationsplein' 17 mei 2018, Veiligheidsregio Brabant Zuidoost

- Notitie 'aanvullende informatie E District, 15 november 2018 Veiligheidsregio Brabant Zuidoost

- Notitie 'preadvies voorontwerp bestemmingsplan, 21 oktober 2019, Veiligheidsregio Brabant Zuidoost

¹¹ Rapport 'Voorzieningen spoorweginfrastructuur voor vluchten en bereikbaarheid' van ProRail, Brandweer Nederland en GGD-GHOR Nederland, 18 oktober 2016,

Effectafstand: 40 – 50 meter

Fakkelbrand

Een fakkelbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing een afsluiter afbreekt van de ketelwagen. Hierdoor stroomt LPG uit en ontsteekt direct. Er ontstaat een fakkel die blijft branden tot de tank leeg is. Het effect van een fakkelbrand is hittestraling. Dit effect kan slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken. De mogelijkheden om het effectgebied van een fakkelbrand te verkleinen zijn zeer beperkt.

Gevaar: brand

Effectafstand: +/- 200 meter

Koude Bleve

Een koude BLEVE ontstaat doordat de inhoud van een tankwagon met brandbaar gas, bijvoorbeeld door ontsporing, instantaan vrijkomt en direct ontsteekt in de vorm van een vuurball. De effecten van een vuurball zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking. Deze effecten kunnen leiden tot slachtoffers, schade en brand in de omgeving van het spoor en daarmee ook in het plangebied. De mogelijkheden om het effectgebied van een koude Bleve te verkleinen zijn zeer beperkt.

Gevaar: explosie

Kans: $1,07^{-4}$ per jaar

Effectafstand: +/- 400 meter

Warme Bleve

Naast een koude BLEVE is er ook de warme BLEVE voor het transport van gevaarlijke stoffen per spoor. Deze kan optreden ten gevolge van een langdurige aanstraling door een brand bij een tankwagon met brandbare vloeistoffen. Door hittestraling neemt de druk in de tank toe, totdat deze tank instantaan bezwijkt en een BLEVE plaatsvindt. De effecten zijn voor een groot deel gelijk aan de effecten van een koude BLEVE. Door bij een warme BLEVE de drukopbouw groter is, heeft een warme BLEVE een iets grotere hitteafstand en daarmee een groter effectgebied. De mogelijkheden om het effectgebied van een warme Bleve te verkleinen zijn zeer beperkt.

Gevaar: explosie

Kans: $7,81^{-5}$ per jaar

Effectafstand: +/- 500 meter

Wolkbrandexplosie

Een wolkbrand ontstaat wanneer een tot vloeistof verdicht gas in een tankwagon bij instantaan falen onder druk expandeert tot een dampwolk die ontsteekt door aanwezigheid van een externe ontstekingsbron (vertraagde ontsteking). Een wolkbrand geeft zowel een drukgolf als een intense warmtestraling. De effecten zijn gelijk aan een koude BLEVE. De mogelijkheden om het effectgebied van een wolkbrandexplosie te verkleinen zijn zeer beperkt.

Gevaar: explosie

Kans: $3,93^{-5}$ per jaar

Effectafstand: +/- 200 meter

Toxische wolk

Toxische stoffen kunnen vrijkomen als een tankwagen met toxische stoffen het begeeft als gevolg van bijvoorbeeld een incident. Bij een toxische plas op de spoorlijn zal deze vervolgens (gedeeltelijk) verdampen, waarbij een toxische wolk wordt gevormd. Afhankelijk van de windrichting en de weersomstandigheden kan de toxische wolk richting het plangebied drijven of in andere richtingen.

De mogelijkheden om het effectgebied van een toxische wolk te verkleinen zijn voor toxische vloeistoffen gelijk aan het scenario plasbrand.

Gevaar: gifwolk

Kans: $3,18^{-3}$ per jaar

Effectafstand: >4000 meter

5.2 Rampenbestrijding

In deze paragraaf zijn per maatgevend scenario de mogelijkheden voor rampenbestrijding in beeld gebracht. Tevens is op basis van de uitgevoerde inventarisatie (zie bijlage 1) ingegaan op de voorzieningen die een positieve invloed op de rampenbestrijding kunnen hebben. In paragraaf 5.4 is opgenomen welke maatregelen worden toegepast.

Plasbrand

De meest optimale bronbestrijding bestaat uit het blussen/ beschuimen van de plasbrand. Een schuimblusvoertuig of het plaatsen van een waterscherm kunnen de effecten naar de omgeving beperken. De opkomsttijd en de opbouwtijd van het materieel zijn echter te hoog om effectief een plasbrand te kunnen bestrijden. Een stationaire bluswaterinstallatie kan uitkomst bieden bij een adequate bronbestrijding. Wanneer bronbestrijding niet mogelijk is, richten de hulpverleningsdiensten zich voornamelijk op het redden van mensen en het blussen van de secundaire branden. Het bestrijden van branden dichtbij de bron is vanwege de hittestraling niet mogelijk.

Om een kleinschaligere plasbrand te kunnen bestrijden is het belangrijk dat nabij het spoor en in het plangebied voldoende bluswatervoorzieningen aanwezig zijn. Om een plasbrand zo klein mogelijk te houden, is een maatregel om een afvoergoot aan te leggen, waarbij de plas zo snel mogelijk wordt afgevoerd en afgedekt. Door dit te doen is een plasbrand met voldoende blusmiddelen wel bestrijdbaar. Hierbij moet het spoor en het plangebied bereikbaar zijn via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding:

Plasbrand

Spoor

- Voldoende brandweercapaciteit;
- A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen);
- Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken;
- Goede bereikbaarheid met voldoende bluswater, opstelplaats en doge blusleidingen naar spoordijk
- Blussysteem (handbediend of automatisch);
- Afvoergoot.

Plangebied

- Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken;
- A- water, B- water en C- water (Primaire en secundaire bluswatervoorzieningen).

Bleve en wolkbrandexplosie

De koude BLEVE treedt plotseling op als gevolg van bijvoorbeeld een mechanische beschadiging van de tankwagon en heeft een snelle ontwikkeltijd. Bij een wolkbrandexplosie is de ontwikkeltijd iets langer, echter nog steeds heel snel.

Hierdoor zijn er geen mogelijkheden voor bronbestrijding en primaire effectbestrijding. De effectbestrijding zal daarom gericht zijn op het bestrijden van secundaire branden en het redden van personen die tussen de brokstukken liggen. Hier is het scenario niet bestrijdbaar en zal de effectbestrijding gericht zijn op het bestrijden van eventuele secundaire branden.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding bij een koude Bleve/wolkbrandexplosie:

Koude Bleve/wolkbrandexplosie

Spoor

- A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen).;
- Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken.

Plangebied

- Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken;
- A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen).

Warme Bleve

Bij een dreigende warme Bleve zullen de hulpverleningsdiensten afstand tot de risicobron nemen. Bij een gunstige ligging van de tankwagon en voldoende bluswater kan in zeldzame gevallen overgegaan worden op het koelen van de tank. Dit is echter zeer onwaarschijnlijk. Een stationaire bluswatervoorziening kan uitkomst bieden om een Warme Bleve te voorkomen.

Op het moment dat de Bleve heeft plaatsgevonden zal de brandweer in actie komen. De brandweer richt zich dan op het bestrijden van secundaire branden en het redden van personen die tussen de brokstukken liggen.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding bij een warme Bleve:

Warme Bleve

Spoor

- A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen);
- Stationaire bluswatervoorziening;
- Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken.

Plangebied

- Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken;
- A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen);
- Opkomsttijd brandweer.

Toxische wolk

Afhankelijk van de soort stof kan de brandweer het incident stabiliseren. Het benodigde materieel kan de brandweer pas bepalen op het moment dat het scenario zich voltrekt en als de brandweer weet welke stof het betreft. In meer algemene zin zal de brandweer een gaspakinzet plegen. Deze gaspakinzet zal na ongeveer 30 minuten plaatsvinden. Voor een efficiënte inzet is het belangrijk dat het spoor voor gaspakdragers bereikbaar is. Dat is nu nog niet het geval. Ten aanzien van de opkomsttijd is het in

sommige gevallen noodzakelijk dat gewacht wordt op specialistische brandweer van Chemelot/Sitech. De opkomsttijd van deze brandweer is minstens 60 minuten.

Voor het scenario gaat de brandweer uit van het instantaan falen van een wagon. Het stabiliseren zal dan voornamelijk bestaan uit het 'verdunnen' (mits dit mogelijk is) van de stof.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding bij een toxische wolk:

Toxische wolk

Spoor

- A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen);
- Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken;
- Bereikbaarheid spoor voor de gaspakkenteams;
- Een hulpverleningsteam dat gespecialiseerd is in het snel en adequaat hulpverleners bij een incident met gevaarlijke stoffen.

Plangebied

- Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken;
- A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen).

5.3 Zelfredzaamheid

In deze paragraaf zijn per maatgevend scenario de mogelijkheden voor zelfredzaamheid in beeld gebracht. Tevens is op basis van de uitgevoerde inventarisatie (zie bijlage 1) ingegaan op de voorzieningen die een positieve invloed op de rampenbestrijding kunnen hebben.

Plasbrand / fakkelbrand

Voor de aanwezigen in of nabij de plas -of fakkelbrand zijn er geen tot beperkte mogelijkheden voor de zelfredzaamheid, vanwege de snelle ontwikkeltijd van het scenario en de hoge hittestraling. Op grotere afstand van de brand wordt geadviseerd om het gebied te ontvluchten. Aan personen die zich binnen bevinden, wordt geadviseerd binnen te blijven wanneer de bouwwerken zijn voorzien van bouwkundige maatregelen. Het gebouw biedt bescherming tegen de hittestraling. Door het treffen van aanvullende voorzieningen aan de bouwwerken kunnen de personen langer beschermd worden tegen de hittestraling. Bijvoorbeeld door brandwerende gevels, beperken glasoppervlak spoorzijde en hitte werende beglazing. Wanneer dit niet mogelijk is, wordt geadviseerd te vluchten van het spoor af. De oost en west toren van het plan ligt op korte afstand en de zuidtoeren ligt op grote afstand van het spoor.

Verder bestaat er bij een plas- of fakkelbrand de kans op brandoverslag naar de gebouwen die in de directe omgeving van het incident zijn gelegen (waaronder toren oost en west). Wanneer hiervan sprake is, wordt geadviseerd het gebouw te ontvluchten. Bij vluchten is het belangrijk dat de bewoners, werknemers en bezoekers van het plangebied, tijdig worden gealarmeerd, van het spoor af kunnen vluchten en worden geïnformeerd hoe te handelen bij een (dreigende) brand (ontruimingsprocedure). De inrichting van het bouwwerk en de omgeving kan helpen het gebied te ontvluchten. Door bijvoorbeeld vluchtdeuren en vluchtroutes van de spoorlijn af te richten en tijdige alarmering.

Voor nieuwbouw binnen een plasbrand zijn vanuit het Rijk aanvullende bouwkundige eisen gesteld (plasbrandaandachtsgebied). Deze eisen zijn opgenomen in het bouwbesluit 2012 en zijn enkel van toepassing voor het deel van het bouwwerk dat binnen het plasbrandaandachtsgebied ligt (30 meter gemeten vanuit de buitenste spoorstaaf). Zie hoofdstuk 2 voor een overzicht van de bouwkundige eisen.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de zelfredzaamheid bij een plas- of fakkelbrand.

Plasbrand / fakkelbrand

Omgeving

- Ontruimingsprocedure/noodplannen inclusief oefenen;
- Alarmering;
- Vluchtroutes van het spoor af;
- Risicocommunicatie vooraf (handelingsperspectief).

Bouwkundig (torens)

- Brandwerende gevels;
- Brandbaarheid materialen;
- Stralingswerende beglazing;
- Vluchtroutes die van het spoor af;
- Glasoppervlak beperken.

Koude Blevewolkbrandexplosie

Voor de aanwezigen in of nabij de vuurbal zijn er geen tot beperkte mogelijkheden voor de zelfredzaamheid, vanwege de snelle ontwikkeltijd van het scenario en de hoge hittestraling. Voor de aanwezigen op grotere afstand wordt geadviseerd om het gebied te ontvluchten.

Bouwkundig zijn er weinig mogelijkheden voor dit scenario. De overdruk is dusdanig hoog dat gebouwen bezwijken. Voor gebouwen op dichte afstand tot het spoor is daarom enkel een explosie werende gevel een mogelijkheid. Op grotere afstand kan gedacht worden aan het beperken van het glasoppervlak en (nood)uitgangen en vluchtroutes van de spoorlijn africhten.

Samengevat kunnen onder andere de volgende voorzieningen een positieve invloed hebben op de zelfredzaamheid bij een warme Blevewolkbrandexplosie.

Warme Blevewolkbrandexplosie

Omgeving

- Ontruimingsprocedure/noodplannen inclusief oefenen;
- Alarmering in gebouwen en omgeving;
- Vluchtroutes van het spoor af;
- Risicocommunicatie vooraf (handelingsperspectief).

Bouwkundig (torens)

- Vluchtroutes van het spoor af;
- Glasoppervlak beperken;
- Explosiewerende gevel;
- Constructieve deuren;
- Gevels zwak maken/ plofluk;
- Stevige kern (zoals een trappenhuis);
- Vluchtroutes van het spoor af.

Warme Blevewolkbrandexplosie

Bij een warme BLEVE zijn er mogelijkheden voor de zelfredzaamheid vanwege de langere ontwikkeltijd. Hierdoor hebben mensen tijd om het gebied te ontvluchten of te schuilen. Vluchten is echter alleen mogelijk wanneer de personen binnen het invloedsgebied van de warme BLEVE tijdig gealarmeerd kunnen worden. Om de zelfredzaamheid te bevorderen is het tevens belangrijk dat personen in de omgeving weten wat zij moeten doen bij een dreigende warme BLEVE op het spoor. Voor alarmering en informatievoorziening kan gebruikt gemaakt worden NL-alert en mogelijk door

alarmering/informatievoorzieningen op de locatie. Indien de warme BLEVE optreedt, zijn de mogelijkheden voor de zelfredzaamheid gelijk aan het scenario koude BLEVE.

De voorzieningen die een positieve invloed hebben op de zelfredzaamheid bij een warme Bleve zijn gelijk aan een koude Bleve. Het enige verschil is dat een tijdige alarmering bij een warme Bleve bepalend is voor de zelfredzaamheid.

Toxische wolk

De kans dat personen overlijden naar aanleiding van dit scenario is groter naarmate de gebruikers van het gebied zich op een kortere afstand van het spoor bevinden. Het plangebied ligt op circa 20 tot 100 meter van het spoor, dit betekent dat aanwezigen in het plangebied een kans hebben op overlijden ten gevolge van een toxische wolk. Ten aanzien van de zelfredzaamheid bij het vrijkomen van een toxische wolk is het advies om te schuilen, mits ramen, deuren en ventilatie gesloten kunnen worden. Om te kunnen schuilen is het belangrijk dat de aanwezigen hierover worden gealarmeerd. Dit kan met behulp van WAS-palen (Waarschuwing Alarm Systeem), NL-alert en mogelijk alarmering op locatie. Indien de concentratie aan giftige stoffen in het bouwwerk te hoog wordt, wordt geadviseerd haaks op de wolk te vluchten.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de zelfredzaamheid bij een toxische wolk.

Toxische wolk

Omgeving

- Ontruimingsplan/noodplannen inclusief oefenen;
- Alarmering in gebouwen en omgeving;
- Vluchtroutes haaks op de giftige wolk;
- Risicocommunicatie vooraf (handelingsperspectief).

Bouwkundig (torens)

- Afsluitbare ventilatie;
- Vluchtroutes haaks op de toxische wolk.

5.4 Uitwerking maatregelen

In paragraaf 5.2 en 5.3 is aangegeven welke mogelijkheden er zijn voor de zelfredzaamheid en rampenbestrijding. In deze paragraaf is beschreven welke maatregelen er zijn genomen om deze aspecten te verbeteren. In paragraaf 5.4 is opgenomen welke maatregelen worden toegepast.

In een vooroverleg met de betrokken partijen zijn alle denkbare maatregelen die bijdragen aan de veiligheid besproken. Tevens zijn deze maatregelen door deze groep kwalitatief beoordeeld op haalbaarheid. Zie bijlage 1 voor een overzicht van deze maatregelen en de beoordeling van de haalbaarheid. Vervolgens zijn de mogelijk haalbare maatregelen ten aanzien van bereikbaarheid en zelfredzaamheid verder uitgewerkt. Hierbij is ook een grove schatting gemaakt van de kosten.

De onderzochte type maatregelen zijn in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 2 overzicht onderzochte type maatregelen tbv zelfredzaamheid en rampenbestrijding

| Maatregel | Effectief bij typisch scenario | | | | Toepassen bij District E |
|---|--------------------------------|-------------|-------------|---------------|--------------------------|
| | Plas-brand | Warme Bleve | Koude Bleve | Toxische wolk | |
| 1. Brandwerend scherm | x | | | | Niet |
| 2. Opvang gevaarlijke stoffen onder spoor (Ballastlaag) | x | x | | | Wel |
| 3. Afvoer gevaarlijke stoffen langs het spoor (afvoersysteem) | x | x | | | Wel |
| 4. Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen | x | x | | x | Wel |
| 5. Stationair blussysteem langs het spoor | x | x | | x | Niet |
| 6. Alarmering en ontruiming plangebied | x | x | | x | Wel |
| 7. Maatregelen aan het gebouw | | | | | |
| - Brandwerende gevels in PAG | x | x | | | Wel |
| - Onbrandbaarheid materialen in gevel | x | x | x | | Wel |
| - Stralingswerende beglazing in gevel | x | x | x | | Wel |
| - Vluchtroutes van het spoor af buiten PAG | x | x | | x | Wel |
| - Glasoppervlak gevel beperken | x | x | x | x | Wel |
| - Explosiewerende gevels | | x | x | | Niet |
| - Explosiewerende trappenhuizen | | x | x | | Wel |
| - Constructie deuren | | x | x | | Wel |
| - Ventilatie afsluitbaar | x | x | x | x | Wel |
| - Risicocommunicatie vooraf | x | x | x | x | Wel |

Zie bijlage 2 voor de volledige uitwerking van deze type maatregelen.

Op basis van deze uitwerking, is er een keuze gemaakt over de te nemen maatregelen. Onderstaand is toegelicht welke maatregelen ten aanzien van de zelfredzaamheid en rampenbestrijding worden getroffen.

1. Brandwerend scherm

Het plaatsen van een brandwerend scherm wordt niet opgenomen in het ontwerp. Enerzijds omdat een scherm de bereikbaarheid van het spoor voor de hulpdiensten negatief beïnvloed en anderzijds omdat een scherm een negatieve uitwerking heeft op de veiligheid bij een explosie. De brokstukken/ het schervuil van het scherm kan leiden tot extra slachtoffers.

2. en 3. Opvang en afvoer gevaarlijke stoffen

Voor de opvang en afvoer van gevaarlijke stoffen zijn twee maatregelen van toepassing:

- Grindbak/ opvangbak onder het spoor (ballastlaag);
- Afvoersysteem langs het spoor.

Het realiseren van een opvangbak onder het spoor vraagt om een zeer omvangrijke aanpassing aan het bestaande spoor en is daardoor niet realistisch. Ter plaatse van het plangebied is een ballastlaag aanwezig die zorgt voor opvang van gevaarlijke stoffen onder het spoor. Hierdoor wordt de verspreiding van gevaarlijke stoffen beperkt.

In het ontwerp zal een afvoersysteem voor gevaarlijke stoffen worden opgenomen. Bij voorkeur wordt het systeem zo dicht mogelijk langs het spoor gesitueerd. Hoe dichter de afstand tot het spoor, hoe kleiner de uitstroommogelijkheid van een gevaarlijke vloeistof richting het plangebied en daarmee de grootte van de plas. In overleg met de betrokkenen (waaronder: gemeente Eindhoven, Amvest, veiligheidsregio en Prorail) wordt de situering van het afvoersysteem bepaald. Het afschot in het maaiveld dient van de gebouwen afgericht te zijn.

4. *Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen*

In het ontwerp wordt in overleg met de veiligheidsregio invulling gegeven aan de bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen van het spoor en van het plan. Hierbij wordt ook rekening gehouden met een calamiteit van gevaarlijke stoffen op het spoor. Er wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de eisen uit de Handreiking veilige leefomgeving 'een leidraad voor het omgevingsplan' en de Beleidsregels 'bereikbaarheid en bluswatervoorziening'.^{12 13}

5. *Stationair blussysteem langs het spoor*

Een stationair blussysteem langs het spoor is een zeer omvangrijk systeem en de investeringskosten zijn hoog. Op basis hiervan en het gegeven dat het plan wordt voorzien van een afvoergoot voor gevaarlijke stoffen (zie punt 2) zal deze maatregel geen onderdeel uitmaken van het ontwerp.

6. *Alarmering en ontruiming plangebied*

In het ontwerp wordt in overleg met de gemeente, veiligheidsregio en Amvest invulling gegeven aan alarmering en ontruiming van het plangebied. Hierbij wordt ook rekening gehouden met een calamiteit van gevaarlijke stoffen op het spoor.

7. *Maatregelen aan het gebouw*

Onderstaand is per onderzochte maatregel aangegeven in hoeverre deze in het ontwerp wordt meegenomen.

- Brandwerende gevels in PAG
Conform de ministeriële regeling van het Bouwbesluit worden de delen van de bouwwerken die in het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen voorzien van brandwerende gevels.
- Onbrandbare materialen in gevel
Conform de ministeriële regeling van het Bouwbesluit dienen de delen van de bouwwerken die in het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen te worden voorzien van onbrandbare materialen (brandvoortplantingsklasse A2 conform NEN-EN 13501-1). Aanvullend hierop wordt deze eis zoveel mogelijk toegepast voor de gehele gevel. Op deze manier wordt voorkomen dat een brand op enige hoogte kan voortplanten via de gevel.
- Stralingswerende beglazing in gevel
Uit een aanvullende studie over de lokale effecten van een plasbrand op het spoor blijkt dat de hittestraling (10 kW/m²) van een plasbrand kan reiken tot ongeveer 55 meter. Rekening houdend met het de opvang onder het spoor en het afvoersysteem zal deze afstand kleiner worden maar zal het niet gelijk zijn aan de afstand van het plasbrandaandachtsgebied (30 meter). Om de personen binnen het effectgebied naar buiten het plasbrandaandachtsgebied te beschermen tegen de hittestraling en de

¹² Handreiking veilige leefomgeving 'een leidraad voor het omgevingsplan', Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant en de Veiligheidsregio Brabant- Zuidoost, versie 1.2, 14 november 2018.

¹³ Beleidsregels Bereikbaarheid en bluswatervoorziening, Veiligheidsregio Brabant-Noord, Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant en de Veiligheidsregio Brabant- Zuidoost, versie 1.1 definitief, februari 2016

mogelijkheid te geven om het gebouw te kunnen ontluchten, is in het ontwerp voor deze delen van het bouwwerk stralingswerende beglazing toegepast. Zie bijlage 3 voor deze aanvullende studie.

■ Vluchtroutes van het spoor af

In het plan zijn de vluchtroutes van de torens van het spoor af gelegen, zodat de vluchtroute altijd van het spoor af gericht is en de uitgangen buiten het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen. Hiermee wordt tevens voldaan aan art. 2.8 van de ministeriële regeling van het bouwbesluit.

■ Glasoppervlak gevel beperken

Aan de spoorzijde is op een aantal plaatsen het glasoppervlak beperkt door waar mogelijk functies zonder daglichteis langs het spoor te realiseren (bijv. techniekruimtes). Om voldoende daglicht toe te laten in het gebouw zijn echter voldoende openingen in de gevels benodigd. In sommige gevallen kan het vergroten van het glasoppervlak ook voordelen bieden.

■ Explosiewerende gevel

Een explosiewerende gevel betekent feitelijk het realiseren van een gebouw met beperkte afmetingen, zonder openingen en met een dikke betonachtige constructie (bunker). Dit sluit niet aan bij de doelstelling van het ontwikkelingsgebied. Om deze reden zijn exploiterende gevels niet in het ontwerp meegenomen. De constructies van de torens bestaan uit een betonnen structuur waardoor de bouwconstructie zelf wel explosiewerend is.

■ Explosiewerende draagstructuur en trappenhuisen

Bij een explosie zal de draagstructuur van de torens niet bezwijken. In de constructieve kernen van de torens zijn de wokkeltrappenhuisen gelegen. In geval van een explosie zal de hoofdconstructie van het gebouw niet bezwijken waardoor tevens de trappenhuisen met daarin de veilige vluchtroutes in geval van een explosie beschermd zijn.

■ Constructie deuren

Deze maatregel wordt toegepast door:

- de vluchtwegen en de vluchtdeuren zoveel mogelijk van het spoor af te richten zodat de deuren met de drukgolf mee bewegen;
- de toegangsdeuren die vanuit de publiektoegankelijke terrassen en balkons toegang geven tot het gebouw van het spoor af te laten draaien.

■ Gevel zwak maken

Deze maatregel wordt niet toegepast omdat de gevelconstructie voldoende luchtdicht en winddicht moet zijn. Daarnaast leiden de kern en de aanwezige (constructieve) binnenwanden vervolgens tot een obstructie. De ranke vorm van de torens en de onderlinge afstand zorgen ervoor dat een drukgolf om de gebouwen kan stromen.

■ Ventilatie afsluitbaar

Conform art. 2.10 van de ministeriële regeling van het bouwbesluit beschikken de gebouwen over een mechanisch ventilatiesysteem dat handmatig kan worden uitgeschakeld bij een calamiteit. Omdat het drie torens betreffen binnen het plan, dient bij het handmatig uitschakelen van de ventilatie in één van de torens in alle torens het ventilatiesysteem automatisch uitgeschakeld te worden.

■ Risicocommunicatie vooraf

Op de volgende wijze worden de risico's onder de aandacht gebracht bij de bewoners.

- 1 Toelichting op de risico's en te verwachte handeling van aanwezigen en vluchtwegen aanbrengen in de liften;

- 2 Toelichting op de risico's en te verrichten handeling van aanwezigen en vluchtwegen verstrekken en laten ondertekenen door bewoners in de torens;
- 3 Toelichting op de risico's en te verrichten handeling van aanwezigen en vluchtwegen aanbrengen in de hotelkamers en long stay apartments;
- 4 Vluchtplattengronden en vluchtrouteaanduiding aanbrengen op het buitenterrein welke van het spoor af is gericht.

5.5 Pre-advies veiligheidsregio

Tijdens een vooroverleg heeft de Veiligheidsregio Brabant- Zuidoost geadviseerd om in het ontwerp en de verantwoording van het groepsrisico de volgende elementen mee te nemen (kernwaarden):¹⁰

- 1 Samen werken aan een veiligere leefomgeving;
- 2 Afstand tot de risico's vergroot de veiligheid;
- 3 Bebouwing en omgeving bieden bescherming;
- 4 De omgeving maakt snel en effectief optreden van de hulpdiensten mogelijk;
- 5 Gebouwen en gebieden zijn snel en veilig te verlaten;
- 6 Iedereen is bekend met de risico's en weet hoe te handelen als het mis gaat.
- 7 Voorzieningen in de zorg zijn toegankelijk voor en afgestemd op inwoners en bezoekers'

Aan de eerste kernwaarde is invulling gegeven door het voeren van overleggen met de betrokken partijen over het aspect externe veiligheid. Met de tweede en derde kernwaarden zijn waar mogelijk rekening gehouden. Zie hiervoor hoofdstuk 4 van deze rapportage. Aan de kernwaarden vier, vijf en zes is in paragraaf 5.4 invulling gegeven. Gelet op de ontwikkeling (circa 450 woningen) en de omvang van de gemeente Eindhoven en de daarbij behorende voorzieningen wordt voldaan aan de zevende kernwaarde.

Tevens heeft de veiligheidsregio op verzoek van de gemeente Eindhoven enkele adviezen gegeven over de veiligheidsmaatregelen en wat de veiligheidsregio bij uitvoering van deze maatregelen nog kan betekenen ten aanzien van de mogelijkheden tot bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid. Deze adviezen zijn in deze rapportage verwerkt.¹⁰

6 Conclusie

De gemeente Eindhoven is voornemens het huidige stationsgebied te ontwikkelen. De ontwikkeling is gericht op nieuwbouw van woningen, kantoren, winkels en het versterken van de functie als uitgaansgebied. Het plan wordt mogelijk gemaakt middels een bestemmingsplan.

Naar aanleiding van een ontwerp uitvraag heeft de gemeente besloten invulling te geven aan het aan het plan 'District E'. Dit plan voorziet in de oprichting van drie torens van circa 170, 120 en 90 meter hoogte, met functies waaronder wonen, hotel, kantoor, bijeenkomst, horeca, vrijetijdsbesteding en expositie. Voor dit plan dient het groepsrisico van de spoorlijn verantwoord te worden. Onderstaand zijn de conclusies van deze verantwoording beschreven.

Elementen verantwoording groepsrisico

Groepsrisico en personendichtheid

Het groepsrisico ligt zowel in de huidige situatie als na realisatie, van de geplande ontwikkeling, ruim boven de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt toe van 2,6 maal de oriëntatiewaarde tot 9,2 maal de oriëntatiewaarde. Deze toename is meer dan 10% en wordt veroorzaakt door een sterke toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de spoorlijn.

De personendichtheid binnen het plangebied is hoog (groter dan 80 personen per hectare).

Maatregelen

Nut en noodzaak en alternatieve locatie

De gemeente Eindhoven heeft in haar visie aangegeven het spoorzonegebied aan te wijzen als ruimtelijk ontwikkelingsgebied voor woningen en recreatie. In 2017 heeft de gemeente Eindhoven hiervoor een tender uitgeschreven. In deze tender is externe veiligheid meegenomen. Het plan District E geeft invulling aan de doelstelling van de tender. Van een alternatieve locatie is daarom geen sprake.

Maatregelen voor beperking groepsrisico

De volgende maatregelen zijn in het ontwerp toegepast ter beperking van het groepsrisico:

- Uitsluiten van woningen binnen een gebied van 30 meter vanaf het spoor (plasbrandaandachtsgebied);
- Uitsluiten van functies voor verminderd zelfredzame personen;
- Waar mogelijk functies met hoge personendichtheden verder van het spoor af situeren.

Mogelijkheden rampenbestrijding en zelfredzaamheid

De mogelijkheden voor de rampenbestrijding en zelfredzaamheid verschillen per maatgevend scenario.

De volgende maatregelen zijn getroffen ter verbetering van de rampenbestrijding en zelfredzaamheid:

- Opvang en afvoer van gevaarlijke vloeistoffen
- Voldoende bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen
- Alarmering en ontruiming plangebied
- Maatregelen aan gebouwen
 - Brandwerende gevels
 - Brandbaarheid materialen
 - Stralingswerende beglazing
 - Explosiewerende draagstructuur en trappenhuisen
 - Vluchtroutes van het spoor af buiten PAG
 - Glasoppervlak beperken
 - Constructie deuren
 - Afsluitbare ventilatie
 - Risicocommunicatie vooraf

A1 Notitie: Mogelijke maatregelen externe veiligheid - District E

Notitie / Memo

Aan: Projectgroep
Van: Merle de Lange en Daan Jansen
Datum: 22 januari 2019
Kopie:
Ons kenmerk: BF7614IBNT1901220840
Classificatie: Project gerelateerd

HaskoningDHV Nederland B.V.
Industry & Buildings

Onderwerp: Mogelijke maatregelen externe veiligheid – District E

Mogelijke maatregelen externe veiligheid – District E

In deze notitie is op basis van enkele overleggen een overzicht gemaakt van mogelijke maatregelen die getroffen kunnen worden om de externe veiligheidssituatie voor het plan District E te optimaliseren.
Hierbij is onderscheid tussen risico reducerende maatregelen, effect beperkende maatregelen en maatregelen ter verbetering van de rampenbestrijding en zelfredzaamheid.

Maatgevende scenario's

| Maatgevend scenario | Kans van optreden |
|---------------------|--|
| Plasbrand | Plas klein: 5,00 ^E -06 Plas groot: 3,61 ^E -06 |
| Warme Bleve | 3,45 ^E -08 |
| Koude Bleve | 1,07 ^E -07 |
| Toxische wolk | Gas: 3,19 ^E -07 Vloeistof: 3,18 ^E -06 |

Risico reducerende maatregelen

Risico reducerende maatregelen kunnen zowel aan de bron (het spoor) als in de omgeving worden getroffen (het plan District E).

| Maatregelen | Haalbaarheid |
|--|--|
| <p><i>Bron (spoor)</i></p> <p>Opmerkingen: Het treffen van bronmaatregelen ligt buiten de bevoegdheid van de gemeente Eindhoven. Deze bevoegdheid ligt bij het Rijk, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.</p> | |
| <p>1 Beperken van het aantal wissels</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Heeft grote logistieke gevolgen - Heeft geen rekenkundig effect - Is niet mogelijk omdat wissels noodzakelijk zijn <p>Conclusie: niet verder onderzoeken</p> |
| <p>2 Verlagen snelheid</p> <p>Opmerkingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Groepsrisico gaat van 9.6 naar 2.1 keer de oriëntatiewaarde. <input type="checkbox"/> Voor deze maatregel moet de Regeling basisnet worden aangepast. <input type="checkbox"/> De vraag is of deze maatregel daadwerkelijk veiligheidswinst oplevert. Volgens Prorail blijkt uit casuïstiek dat lage snelheid minder (positieve) invloed heeft op de veiligheidssituatie. | <ul style="list-style-type: none"> - Volgens huidige systematiek is het een effectieve maatregel, nieuwe inzichten gaan wij onderzoeken - Actie: gemeente/ Prorail gaat dit bekijken. Samen met resultaten Landelijk onderzoek. <p>Conclusie: de gemeente gaat in gesprek met Prorail, het ministerie om te bezien of langzaam rijden mogelijk is.</p> |
| <p>3 Het aantal transporten gevaarlijke stoffen verkleinen door bijvoorbeeld andere route</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Niet realistisch binnen dit project. Landelijk onderzoek basisnet. - Gemeente blijft in overleg met het Rijk |

| Maatregelen | Haalbaarheid |
|---|---|
| | <p>Conclusie: niet verder onderzoeken</p> |
| <p>4 Nieuw spoor aanleggen voor gevaarlijke stoffen</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Niet realistisch binnen dit project. Landelijk onderzoek basisnet. - Gemeente blijft in overleg met het Rijk <p>Conclusie: niet verder onderzoeken</p> |
| <p>5 Aanvullende veiligheidsmaatregelen zoals bij de Betuweroute en havenspoorlijn</p> <p>Opmerkingen: bijvoorbeeld toepassen van ontsporingsgeleider. Prorail geeft aan dat deze maatregel voor deze situatie geen veiligheidswinst oplevert.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Reken technisch is ontsporingsgeleider niet zichtbaar - Actie: Gemeente gaat in overleg met RIVM kijken of maatregel wel of geen veiligheidswinst oplevert. <p>Conclusie: Niet verder onderzoeken, de ontsporingsgeleider levert geen extra veiligheidswinst op.</p> |
| <p>6 Subsidie voor stimuleren VGS over Betuweroute</p> | <p>Conclusie: niet verder onderzoeken</p> |
| <p><i>Omgeving (plangebied)</i></p> | |
| <p>7 Beperken personelechtheid</p> <p>Opmerkingen: bijvoorbeeld door functiewijzigingen in het ontwerp.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Actie: kijken naar optimaal ontwerp (Amvest en RHDHV ook ivm QRA) - Actie: opstellen van een tekst nut en noodzaak ontwerp. <p>Conclusie: verder onderzoeken → Amvest/RHDHV</p> |

| Maatregelen | Haalbaarheid |
|---|--|
| <p>8 Afstand van plangebied tot spoor vergroten</p> <p>Opmerkingen: woningen ten minste buiten de PAG. Ontwerp wordt hierop aangepast.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Functies binnen 30 meter bekijken/ zo laag mogelijke personendichtheid. <p>Conclusie: meenemen in ontwerp → Amvest</p> |

Effect beperkende maatregelen

| Maatregelen | Brand | Explosie | Toxisch | Haalbaarheid |
|--|-------|----------|---------|--|
| <p>9 Tunnel</p> <p>Opmerkingen: Geen realistische maatregel volgens Prorail</p> | x | x | X | <ul style="list-style-type: none"> - Niet realistisch binnen dit project. Landelijk onderzoek basisnet. - Gemeente blijft in overleg met het Rijk <p>Conclusie: niet verder onderzoeken</p> |
| <p>10 Aardewal</p> | x | | | <ul style="list-style-type: none"> - Onvoldoende ruimte voor het aanleggen. <p>Conclusie: niet verder onderzoeken</p> |
| <p>11 Brandwerend (geluids)scherm</p> <p>Opmerkingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - heeft mogelijk negatieve invloed op de gevaren explosie en toxisch. - Vragen als, hoogte, locatie en materiaal zijn van belang - Kan ook positieve invloed hebben op het milieuthema geluid | x | | | <ul style="list-style-type: none"> - Constructie moet binnen het spoorgebied blijven (ivm harmonica van de treinwagons) - Actie: onderzoeken of constructie mogelijk is. lcm andere maatregelen → Kan dit en kosten. Ook met de monumenten. RHDHV en Amvest - Samen zien met maatregelen 12, 13 en 14 |

| Maatregelen | Brand | Explosie | Toxisch | Haalbaarheid |
|--|-------|----------|---------|---|
| | | | | Conclusie: Niet verder onderzoeken. Een brandscherm levert belemmeringen op voor de Veiligheidsregio, ivm bereikbaarheid. Als er een scherm gerealiseerd moet worden i.v.m. geluid zal dit scherm bij een calamiteit het moeten begeven |
| 12 Grindbak/opvangbak (inhoud tank 80 m ³) vergroten/verdiepen | x | | X | - Zie hierboven (punt 11) Conclusie: Deze maatregel wordt samen met punt 13 en 14 gezien. |
| 13 Afvoersysteem Een afvoersysteem zorgt ervoor dat brandbare en toxische vloeistoffen snel worden afgevoerd. Hierdoor kan de veiligheidsregio optreden en personen in veiligheid brengen. | x | | X | - Afloopt richting spoor en niet plangebied. - Zie hierboven (punt 11) Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 14 Tankput parallel trekken Opmerkingen: bijvoorbeeld bij de Maasvlakte. | X | | X | - Zie hierboven (punt 11) Conclusie: behoort bij punt 13 |

Rampenbestrijding

| Maatregelen | Brand | Explosie | Toxisch | Haalbaarheid |
|---|-------|----------|---------|---|
| Bron (spoor) | | | | |
| 15 Opkomsttijd brandweer | x | x | x | Conclusie: Er wordt voldaan aan de opkomsttijd |
| 16 Voldoende brandweercapaciteit Opmerkingen: - brandweer geeft aan dat bij een incident op het spoor met gevaarlijke stoffen zij zeer laat arriveren niet voldoende capaciteit hebben (slagkracht) - Mogelijke oplossing middels bedrijfsbrandweer bij emplacement (of uitruk met juiste middelen vanuit TU/e) | x | x | x | - Plasbrand: Niet voldoende capaciteit wanneer de gehele tank vrijkomt/ instataan vrijkomen van brandbare vloeistoffen - Warme bleve: qua tijd niet mogelijk te bestrijden (20 minuten). - Actie: brandweer beschrijft per scenario welke slagkracht nodig is. Conclusie: verder onderzoeken → Veiligheidsregio/ brandweer. Als het afvoersysteem wordt gerealiseerd is optreden bij de scenario's uitstroom brandbare vloeistof en toxische vloeistof optreden van de Veiligheidsregio mogelijk. Bij een warme BLEVE treedt de veiligheidsregio pas op na het incident. De brandweer richt zich dan net zoals bij een koude BLEVE op het blussen en secundaire branden en het redden van slachtoffers. |
| 17 Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken. Opmerkingen: | x | x | x | - Is effect gerichte maatregel. Geen bronmaatregel - Actie brandweer: bekijken of bereikbaarheid voldoende is. Ook na realisatie van District E - Brandweer heeft bereikbaarheidskaarten Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |

| Maatregelen | Brand | Explosie | Toxisch | Haalbaarheid |
|--|-------|----------|---------|--|
| Bron (spoor) | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - brandweer geeft aan dat bij een incident op het spoor met gevaarlijke stoffen zij zeer laat arriveren niet voldoende capaciteit hebben (slagkracht) - volgens de brandweer is het spoor slecht bereikbaar voor de hulpdiensten. - Mogelijk hellingbaan (-banen) ten behoeve van toegankelijkheid spoor door brandweervoertuig (schuimblusvoertuig). | | | | |
| <p>18 Goede bereikbaarheid met voldoende bluswater, opstelplaats en droge blusleidingen naar spoordijk</p> <p>Opmerkingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - brandweer geeft aan dat bij een incident op het spoor met gevaarlijke stoffen zij zeer laat arriveren en niet voldoende capaciteit hebben (slagkracht) - blusleidingen voorzien van aansluitpunt om schuim toe te voegen in leiding voor bestrijden brand | x | x | x | <p>- zie punt 17</p> <p>Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV</p> |
| <p>19 Blussysteem (handbediend)</p> <p>Opmerkingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aangezien de brandweer niet tijdig kan arriveren en er onvoldoende slagkracht is, is bediening van blussysteem niet mogelijk. Deze maatregel is effectief bij alle scenario's. - aansluitpunt in systeem maken om schuim toe te voegen door brandweer. | x | x | x | <p>- Actie: uitwerken als maatregel. Samen met brandweer NL. centraal station Arnhem?</p> <p>Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV</p> |

| Maatregelen | Brand | | | Toxisch | Haalbaarheid |
|---|-------|----------|---------|---------|---|
| | Brand | Explosie | Toxisch | | |
| Bron (spoor) | | | | | |
| - centrale bluswatervoorziening zal gerealiseerd moeten worden met meervoudige pompen en ringleiding. Blusmonitoren zowel aan zuidzijde als noordzijde langs spoor i.v.m. wind en bereik. | | | | | |
| 20 Blussysteem (automatisch) | x | x | x | | |
| Opmerkingen: | | | | | |
| - aangezien de brandweer niet tijdig kan arriveren en er onvoldoende slagkracht is, wordt automatisch bluswatervoorzieningen een belangrijk maatregel. Deze maatregel is effectief bij alle scenario's. | | | | | |
| - aansluitpunt in systeem maken om schuim toe te voegen door brandweer. | | | | | |
| - centrale bluswatervoorziening zal gerealiseerd moeten worden met meervoudige pompen en ringleiding. Blusmonitoren zowel aan zuidzijde als noordzijde langs spoor i.v.m. wind en bereik. | | | | | |
| Omgeving (plangebied) | | | | | |
| 21 Primaire en secundaire bluswatervoorzieningen | x | x | | | |
| Opmerkingen: voor het blussen van secundaire branden | | | | | |
| | | | | | - Moet samen worden gezien met maatregelen aan het spoor (balans/weegschaal). - Actie brandweer: bekijken wat nodig is. Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 22 Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken | x | x | | | - Wordt nu aan voldaan. - In hoeverre wordt wegenstructuur aangepast tvg district E. |

| Maatregelen | Brand | Explosie | Toxisch | Haalbaarheid |
|---------------------|-------|----------|---------|---|
| Bron (spoor) | | | | |
| | | | | - Actie: onderzoeken of bereikbaarheid gehandhaafd blijft. Gemeente samen met brandweer. Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |

Zelfredzaamheid

| Maatregelen | Brand | Explosie | Toxisch | Haalbaarheid |
|---|-------|----------|---------|--|
| 23 Ontruimingsprocedure/noodplannen inclusief oefenen Opmerkingen: <input type="checkbox"/> ontruimingsplan/handelingsplan plangebied (inclusief oefening); BHV organisatie <input type="checkbox"/> ontruimingsalarminstallatie in de directe omgeving van het spoor; <input type="checkbox"/> meertalig | x | x | x | - Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 24 Alarmering | x | x | x | - Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 25 Vluchtroutes van het spoor af | x | x | x | - Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |

| Maatregelen | Brand | Explosie | Toxisch | Haalbaarheid |
|--|-------|----------|---------|---|
| <i>Bouwkundig</i> | | | | |
| 26 Brandwerende gevels voor bouwdelen op kleiner afstand dan 30 m van spoor. Opmerkingen: vragen zijn dan <ul style="list-style-type: none"> • welke klasse? • voor welke gevels? | x | | | - uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 27 Alle toegepaste materialen in de gevel moeilijk brandbaar zodat ontbranding van gevel en voortplanting van brand over de gevel wordt voorkomen. Opmerkingen: Alle toegepaste materialen (buitenschil, isolatie en achterliggende constructies) moeten minimaal voldoen aan brandvoortplantingsklasse B en druppelvorming D0 bepaald conform NEN 13501-1. Geldt niet voor 5% van gevel | x | | | - Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 28 Hitte werende beglazing Opmerkingen: opkomende vragen zijn: welk materiaal en voor welke (woon)lage | x | | | - Eisen PAG maar ook daarbuiten - Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 29 (Nood)uitgangen en vluchtroutes die van de risicobron af zijn gericht opmerkingen: Is reeds meegenomen in het ontwerp. | x | x | x | - Zit in ontwerp. Conclusie: meenemen in ontwerp → RHDHV |
| 30 Beperken glasoppervlak spoorzijde | x | x | | - Uitwerken/ wat is mogelijk en wat niet. Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |

| Maatregelen | Brand | Explosie | Toxisch | Haalbaarheid |
|---|-------|----------|---------|---|
| opmerkingen: I.v.m. ontwerpvisie niet realistisch. Onderste verdiepingen spoorzijde gedeeltelijk blinde gevels. | | | | |
| 31 Explosie werende gevels opmerkingen: niet realistisch omdat er dan een bunker gebouwd moet worden | x | x | - | Niet verder uitwerken. Onderbouwen waarom niet realistisch Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 32 Constructie deuren opmerkingen: ivm vluchten bij een explosie. De deur kan door een explosie dusdanig beschadigd zijn dat vluchten niet mogelijk is. Dit is onwenselijk. | x | x | - | In combinatie met maatregel 33 Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 33 Gevels zwak maken/plofloop | x | x | - | Kwalitatief uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 34 Afsluitbare ventilatie | | | - x | Uitwerken Activering is noodzakelijk (hoe vraag). Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |
| 35 Risicocommunicatie vooraf (hoe te handelen bij een incident) | | | x | Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV |

A2 Rapport: Maatregelen externe veiligheid

RAPPORT

District E

Maatregelen externe veiligheid

Klant: Amvest

Referentie: BF7641IBRP1907191551

Status: D2/1.0

Datum: 18 juli 2019



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB EINDHOVEN
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: District E

Ondertitel:
Referentie: BF7641IBRP1907191551
Status: 1.0/D2
Datum: 18 juli 2019
Projectnaam: District E
Projectnummer: BF7641
Auteur(s): Daan Jansen, Merle de Lange

Opgesteld door: Daan Jansen, Merle de Lange

Gecontroleerd door:

Datum/Initialen:

Goedgekeurd door: Daan Jansen

Datum/Initialen:

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 2 | Brandwerend scherm (nr. 11) – niet toepassen | 3 |
| 3 | Opvang en afvoer gevaarlijke stoffen | 4 |
| 3.1 | Grindbak/opvangbak onder het spoor (nr. 12) – toepassen | 4 |
| 3.2 | Afvoersysteem lang het spoor (nr. 13) – toepassen | 4 |
| 4 | Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen (nr. 17, 18, 21, 22) – toepassen | 5 |
| 5 | Stationair blussysteem langs het spoor (nr. 19, 20) – niet toepassen | 6 |
| 6 | Alarmering en ontruiming plangebied (nr. 23, 24, 25) – toepassen | 8 |
| 7 | Maatregelen aan het gebouw | 9 |
| 7.1 | Brandwerende gevels in PAG (nr. 26) – toepassen | 9 |
| 7.2 | Onbrandbare materialen in de gevel (nr. 27) – toepassen | 9 |
| 7.3 | Stralingswerende beglazing (nr. 28) – toepassen | 10 |
| 7.4 | Vluchtroutes van het spoor af buiten PAG (nr. 29) – toepassen | 10 |
| 7.5 | Glasoppervlak beperken (nr. 30) – toepassen | 10 |
| 7.6 | Explosiewerende gevel (nr. 31a) – niet toepassen | 10 |
| 7.7 | Explosiewerende draagstructuur en trappenhuizen (nr. 31b) –toepassen | 10 |
| 7.8 | Constructie deuren (nr. 32) – toepassen | 11 |
| 7.9 | Gevels zwak maken (nr. 33) – niet toepassen | 11 |
| 7.10 | Ventilatie afsluitbaar (nr. 34) – toepassen | 11 |
| 7.11 | Risicocommunicatie vooraf (nr. 35) – toepassen | 11 |

1 Inleiding

In dit rapport is een eerste grove indicatie van de mogelijke uitwerking van maatregelen ter beperking van de gevolgen van een incident met gevaarlijke stoffen op het spoor bij het District E plangebied beschreven. De beschreven maatregelen zijn door de betrokkenen van de gemeente, veiligheidsregio, Prorail, Amvest en Royal HaskoningDHV als mogelijk haalbaar bestempeld (zie notitie BF7614I&BNT1806271433).

Het verder uitwerken van de maatregelen en vaststellen van de uiteindelijke haalbaarheid behoort niet tot de scope van dit rapport. Hierbij is tevens een grove schatting van de kosten gegeven. De kosten zijn uiteraard sterk afhankelijk van de verdere uitwerking en dienen enkel als indicatie (+/- 50%).

Dit rapport is vervaardigd ten behoeve van de besluitvorming van de Gemeente Eindhoven om te komen tot een passend maatregelenpakket ter verantwoording van de externe veiligheidsrisico rond het spoor. Bij het bepalen van het maatregelenpakket voor het verantwoorden van het groepsrisico moet de effectiviteit en overlap tussen verschillende maatregelen nader beschouwd worden.

Incidenten met gevaarlijke stoffen op het spoor zijn grof onder te verdelen in brand, lekkage (gasvormig, vloeistof) toxisch, explosie. Er is daarbij onderscheid te maken in maatregelen aan de bron om directe effecten te verkleinen en te nemen maatregelen op het doelobject zelf. In onderstaande tabel is de effectiviteit van de in dit rapport beschreven maatregelen voor de typische scenario's van externe veiligheid weergegeven.

| Maatregel | Effectief bij typisch scenario | | | | Toepassen bij District E |
|---|--------------------------------|-------------|-------------|---------------|--------------------------|
| | Plas-brand | Warme Blevé | Koude Blevé | Toxische wolk | |
| 1. Brandwerend scherm | x | | | | Niet |
| 2. Opvang gevaarlijke stoffen onder spoor (Ballastlaag) | x | x | | | Wel |
| 3. Afvoer gevaarlijke stoffen langs het spoor (afvoersysteem) | x | x | | | Wel |
| 4. Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen | x | x | | x | Wel |
| 5. Stationair blussysteem langs het spoor | x | x | | x | Niet |
| 6. Alarmering en ontruiming plangebied | x | x | | x | Wel |
| 7. Maatregelen aan het gebouw | | | | | |
| - Brandwerende gevels in PAG | x | x | | | Wel |
| - Onbrandbaarheid materialen in gevel | x | x | x | | Wel |
| - Stralingswerende beglazing in gevel | x | x | x | | Wel |
| - Vluchtroutes van het spoor af buiten PAG | x | x | | x | Wel |
| - Glasoppervlak gevel beperken | x | x | x | x | Wel |
| - Explosiewerende gevel | | x | x | | Niet |
| - Explosiewerende trappenhuizen | | x | x | | Wel |
| - Constructie deuren | | x | x | | Wel |
| - Ventilatie afsluitbaar | x | x | x | x | Wel |
| - Risicocommunicatie vooraf | x | x | x | x | Wel |



2 Brandwerend scherm (nr. 11) – niet toepassen

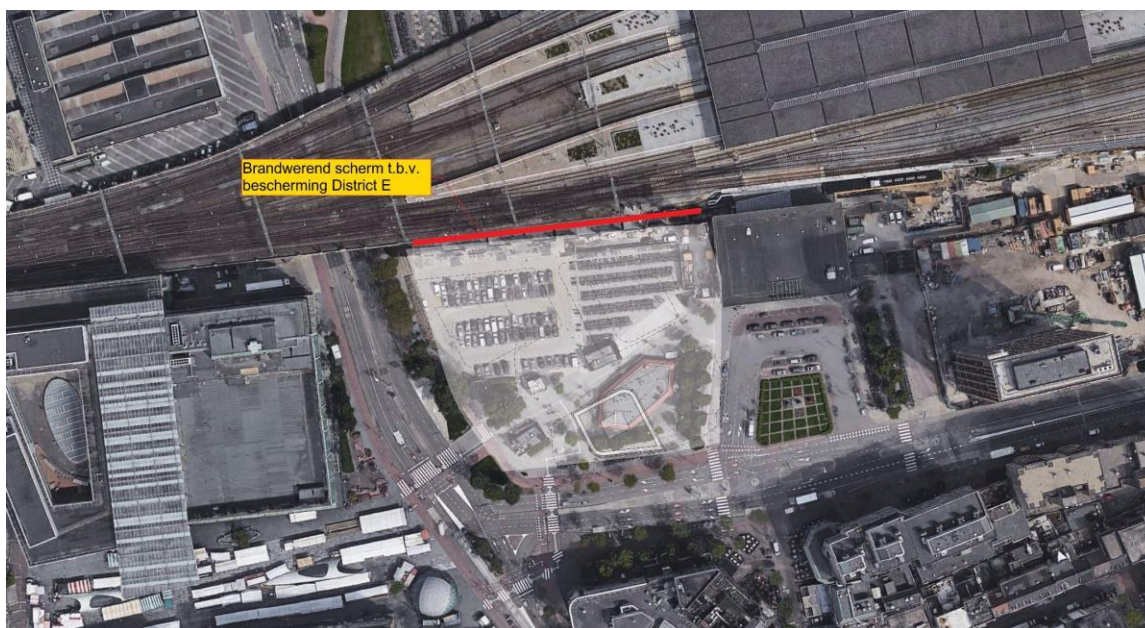
Om het gebouwencomplex van District E langs het spoor te beschermen tegen een calamiteit met gevaarlijke stoffen op het spoor is het mogelijk een scherm langs het spoor te positioneren. Indien het scherm aan bepaalde eisen voldoet kunnen de gebouwen en het terrein rondom de gebouwen beschermd worden. Op deze wijze kunnen aanwezigen in de gebouwen en op het terrein worden beschermd. Ook kan op deze wijze de bereikbaarheid van het spoor voor de hulpdiensten worden vergroot omdat zij achter het scherm beschermd zijn.

Om de gebouwen en het buitenterrein te beschermen moet het scherm aan een aantal eisen voldoen. Allereest moet het scherm brandwerend zijn zodat het bescherming biedt bij een plasbrand op het spoor. Om effectief te zijn moet het scherm 90 minuten brandwerend zijn met betrekking tot vlamdichtheid en thermische straling (90EW).

Als een trein ontspoord kan dit leiden tot schade aan het scherm. Om ook bij een ontsporing effectief te zijn moet het scherm bestand zijn tegen een aanrijding of beschermd worden voor een aanrijding. Het realiseren van een scherm dat bestand is tegen een aanrijding door een (ontspoorde) trein is technisch niet haalbaar. Op een andere wijze zal het scherm daarom beschermd moeten worden tegen aanrijdingen. Een gescheiden aanrijdbeveiliging en mogelijk het verlagen van de snelheid kan hiervoor effectief zijn.

Indien het scherm op de rand van de spoordijk wordt geplaatst moet het ingepast worden in de monumentale status van de rand van het talud. Het scherm kan voor het beschermen van de gebouwen op de locatie aangebracht worden zoals deze indicatief in onderstaande figuur is weergegeven, afhankelijk van de mogelijkheden die het spoor en de omgeving hier biedt.

Het scherm wordt niet toegepast als gevolg van de negatieve invloed op de bereikbaarheid van het spoor door hulpdiensten en de inpassen van de eisen met betrekking tot de monumentale status van de huidige situatie en aanrijdbeveiliging.



| | |
|---------------------------------|-------------|
| Indicatie van de kosten | |
| Globale schatting kosten scherm | € 250.000,- |

3 Opvang en afvoer gevaarlijke stoffen

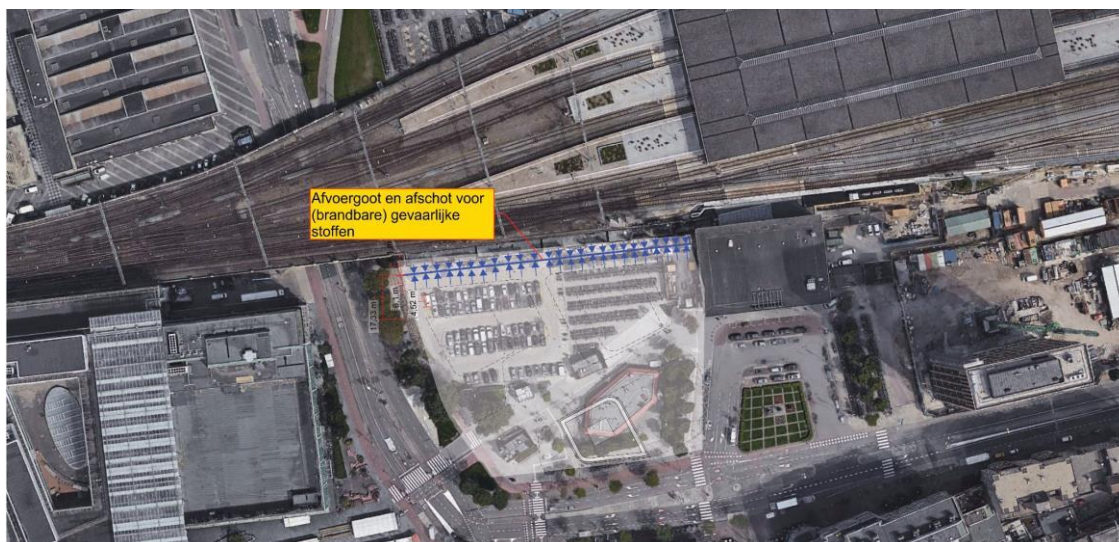
In geval van een calamiteit waarbij gevaarlijke (vloeï-) stoffen lekken uit de trein is het van belang dat de stoffen veilig worden afgevoerd en niet leiden tot bedreiging van de omgeving. Uitgaande van 1 lekkende wagon zal een opvangvoorziening van ca. 100m³ benodigd zijn.

3.1 Grindbak/opvangbak onder het spoor (nr. 12) – toepassen

Indien een trein met gevaarlijke stoffen lekt op het spoor kan onder het spoor de gevaarlijke stoffen worden opgevangen. Het realiseren van een opvangbak onder het spoor vraagt om een zeer omvangrijke aanpassing aan het bestaande spoor en is daardoor niet realistisch om uit te voeren. Ter plaatse van het plangebied is een ballastlaag aanwezig die zorgt voor opvang van gevaarlijke stoffen onder het spoor. Hierdoor wordt de verspreiding van gevaarlijke stoffen beperkt.

3.2 Afvoersysteem lang het spoor (nr. 13) – toepassen

Wanneer gevaarlijke stoffen niet op of onder het spoor worden opgevangen zal het van de spoordijk af kunnen stromen. De vloeistof kan dan opgevangen worden in een afvoersysteem langs het spoor. Door het juiste afschot aan te brengen in het terrein langs het spoor en een opvangvoorziening (ca. 100 m³) aan te brengen, kunnen de gevolgen van een lekkende trein beperkt worden. Omdat de opvang ook eventuele brandbare vloeistoffen betreft moet de goot waarmee de stof wordt afgevoerd zelfdovend zijn. In het terrein langs het spoor moet voldoende afschot worden aangebracht zodat de vloeistof snel naar de goot wordt afgevoerd en niet in de nabijheid van de gevels van de gebouwen kan komen. Het afschot in het maaiveld moet daarom minimaal 1% (1:100) bedragen, overeenkomstig het platform aan de airside bij vliegvelden (NFA415:2016). De afvoergoot dient op voldoende afstand van de gevel aangebracht te worden en vanaf zowel de spoorzijde als de gebouwzijde dient het afschot naar de goot gericht te zijn. Deze opvangbak waarin de gevaarlijke stoffen tijdelijk worden opgevangen moet niet reageren met de vloeistoffen, bestand zijn tegen toxische stoffen en brandwerend worden uitgevoerd.

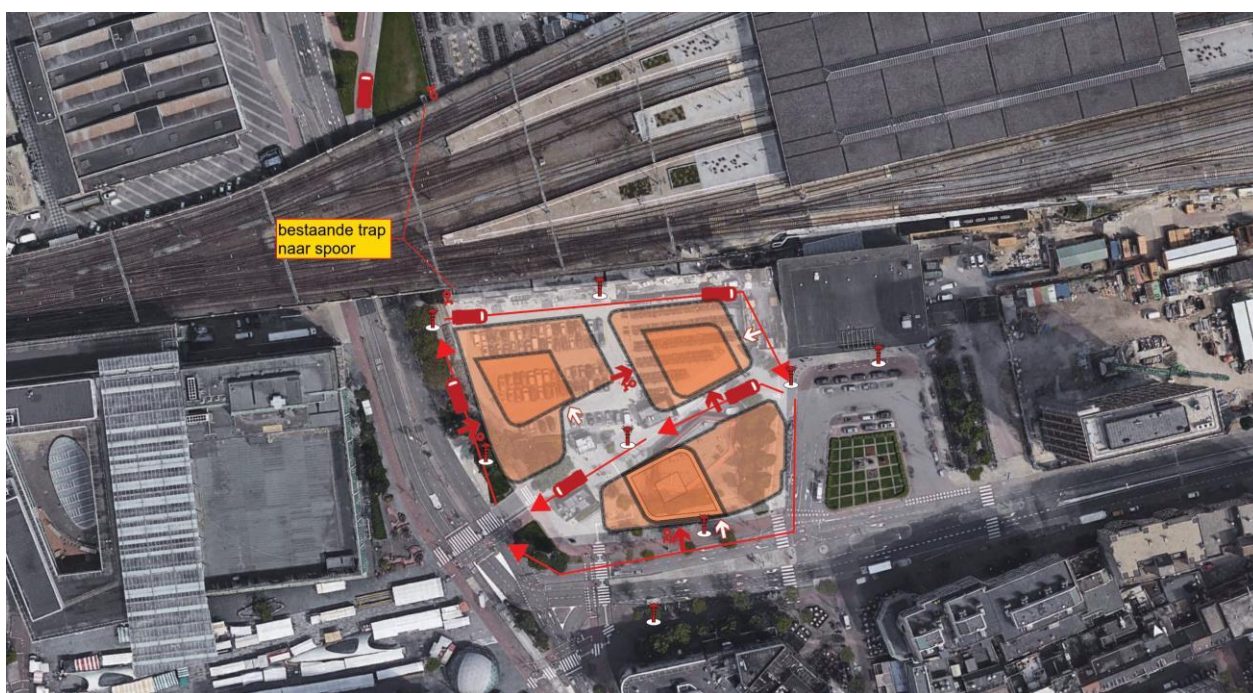


| | |
|---|-------------|
| Indicatie van de kosten | |
| Globale schatting kosten afvoer en opvang | € 100.000,- |

4 Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen (nr. 17, 18, 21, 22) – toepassen

Voor de bereikbaarheid van het spoor is het belangrijk dat dit vanuit twee onafhankelijke windrichtingen bereikbaar is. Zowel vanuit de noordzijde (busstation) als vanuit de zuidzijde (District E) moet het spoor toegankelijk zijn. Ter plaatse van de toegangen naar het spoor moeten opstelplaatsen voor de brandweervoertuigen aanwezig zijn, dienen aansluitpunten voor droge blusleidingen aangebracht te worden om water naar het spoor te transporteren en dienen hydranten aanwezig te zijn voor de aanvoer van bluswater. In onderstaande figuur is weergegeven hoe de bereikbaarheid en de bluswatervoorzieningen van het spoor met de realisatie van District E behouden blijft. Het terrein is toegankelijk voor hulpverlening en er worden hydranten aangebracht voor bluswater. Aan de zijde van het busstation wijzigt de situatie niet.

Indien langs het spoor meer technische voorzieningen worden getroffen die de taken van de hulpdiensten overnemen (bijvoorbeeld automatische blussystemen) kan voor het bestrijden van een calamiteit met minder voorzieningen voor de brandweer worden volstaan.



| | |
|------------------------------------|------------|
| Indicatie van de kosten | |
| Globale schatting kosten hydranten | € 50.000,- |

5 Stationair blussysteem langs het spoor (nr. 19, 20) – niet toepassen

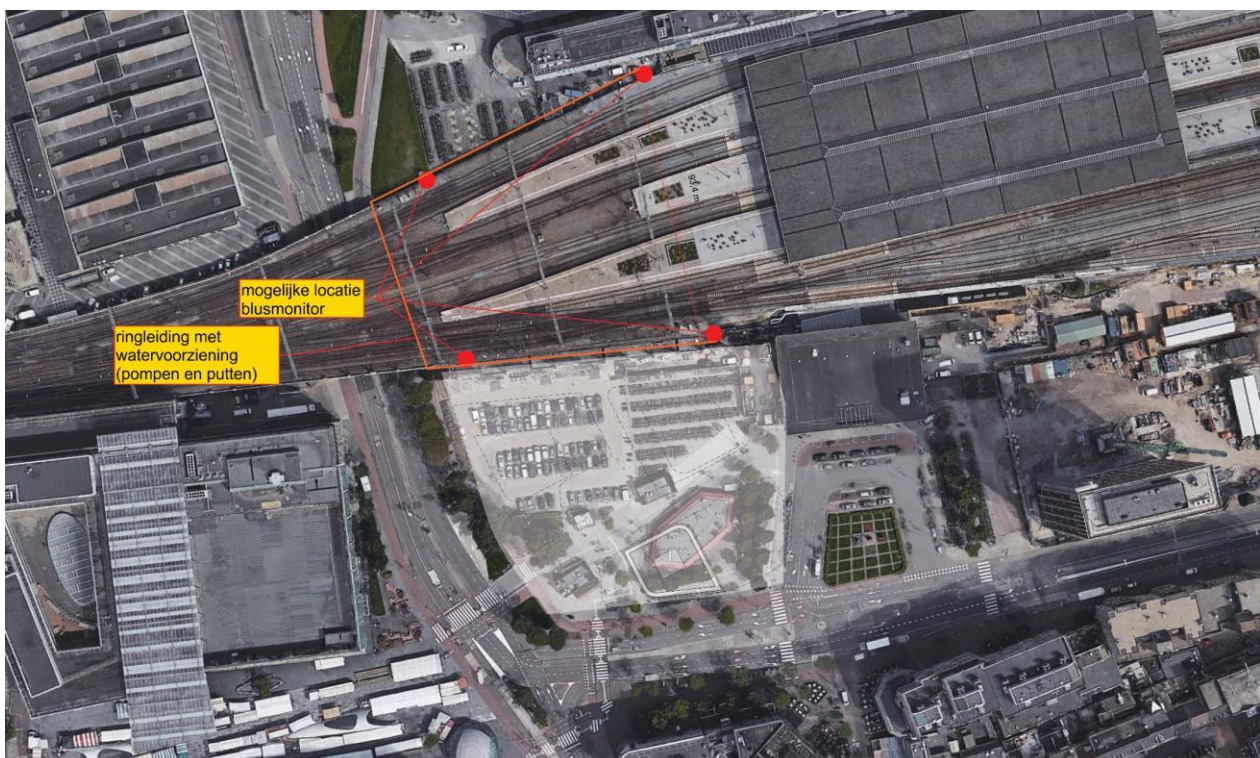
Middels stationair blussystemen langs het spoor kan een calamiteit op het spoor beheerst worden. Door het opstellen van vaste blussystemen (blusmonitoren) kan gezorgd worden dat een brand geblust wordt en eventueel gekoeld kan worden.

De blusmonitoren moeten aan beide zijden van het spoor worden opgesteld zodat afhankelijk van de windrichting de juiste blusmonitor kan worden gebruikt. De werp van de blusmonitoren verschilt afhankelijk van de situatie en er dient een voldoende sproeidichtheid gerealiseerd te worden om echt effectief (ca. 15-20 l/m²) te zijn. Zonder hinder van wind kan de werp van een blusmonitor 70 m bedragen.

Om altijd zeker te zijn van een goede bereikbaarheid van de calamiteit door blusmonitoren is het van belang dat in een overlappend patroon de monitoren worden opgesteld. Door aan beide zijden van het spoor 2 blusmonitoren op te stellen kan altijd een calamiteit bestreden worden. In onderstaande figuur is een de plaatsing van de monitoren indicatief weergegeven.

Om de blusmonitoren van bluswater te voorzien dient een vaste pompstelling aangebracht te worden met voldoende capaciteit (indicatie 360 m³/u). Dit kan niet geleverd worden door het drinkwaternet waardoor gebruik gemaakt moet worden van geboorde putten. Afhankelijk van de bodemgesteldheid moeten daarvoor 2 of 3 putten met een pompstelling gerealiseerd worden. Als gevolg van de benodigde onderlinge afstand tussen de putten zal dit buiten het terrein van District E moeten worden aangebracht, omdat daarnaast het gehele kavel van District E benut wordt door de parkeerkelder kan binnen het kavel geen pompstelling met put worden gerealiseerd.

De distributie van het bluswater naar de monitoren geschiedt normaliter met een ringleiding. Op de ringleiding zijn de blusmonitoren aangesloten en zijn de pompen aangesloten.



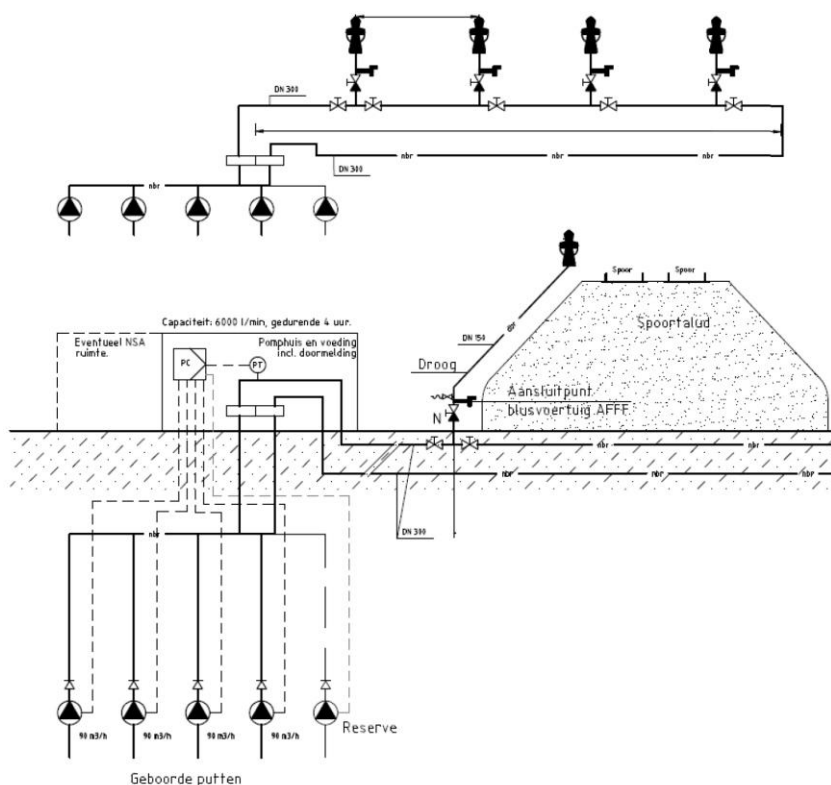
De blusmonitoren kunnen automatisch oscillerend worden uitgevoerd maar ook handbediend worden uitgevoerd. Indien het automatische monitoren zijn, kunnen deze op afstand of automatisch bij een calamiteit worden ingeschakeld.

Om ongewenste activering van de blusmonitoren te voorkomen is automatische activering door een branddetectiesysteem niet wenselijk.

Om een plasbrand van brandbare vloeistof te kunnen bestrijden dient schuim in het bluswater bijgemengd te worden. Dit kan onderdeel zijn van de vaste opstelling maar het is ook mogelijk om voor de brandweer een aansluiting te maken zodat zij het schuim kunnen toevoegen. Afhankelijk van het type calamiteit kan ander schuim benodigd zijn. Mogelijk moeten de voorzieningen van de lokale brandweer hiervoor uitgebreid worden.

Indien gebruik gemaakt wordt van elektrapompen kan een noodstroomvoorziening benodigd zijn om de werking van het systeem bij stroomuitval te garanderen.

In onderstaande figuur is indicatief een schets gegeven van een vergelijkbaar systeemontwerp. Indien de watervoorziening gerealiseerd is met een ringleiding om het gebied van District E bij een calamiteit te beschermen kan relatief eenvoudig het beveiligingsgebied worden uitgebreid als de ringleiding wordt verlengd en aanvullende blusmonitoren langs het spoor worden geplaatst. Op deze wijze kan bijvoorbeeld het rangeerterrein en Strijp- S beter beveiligd worden. Indien dit gewenst is dient hier in het systeemontwerp wel rekening mee gehouden te worden.



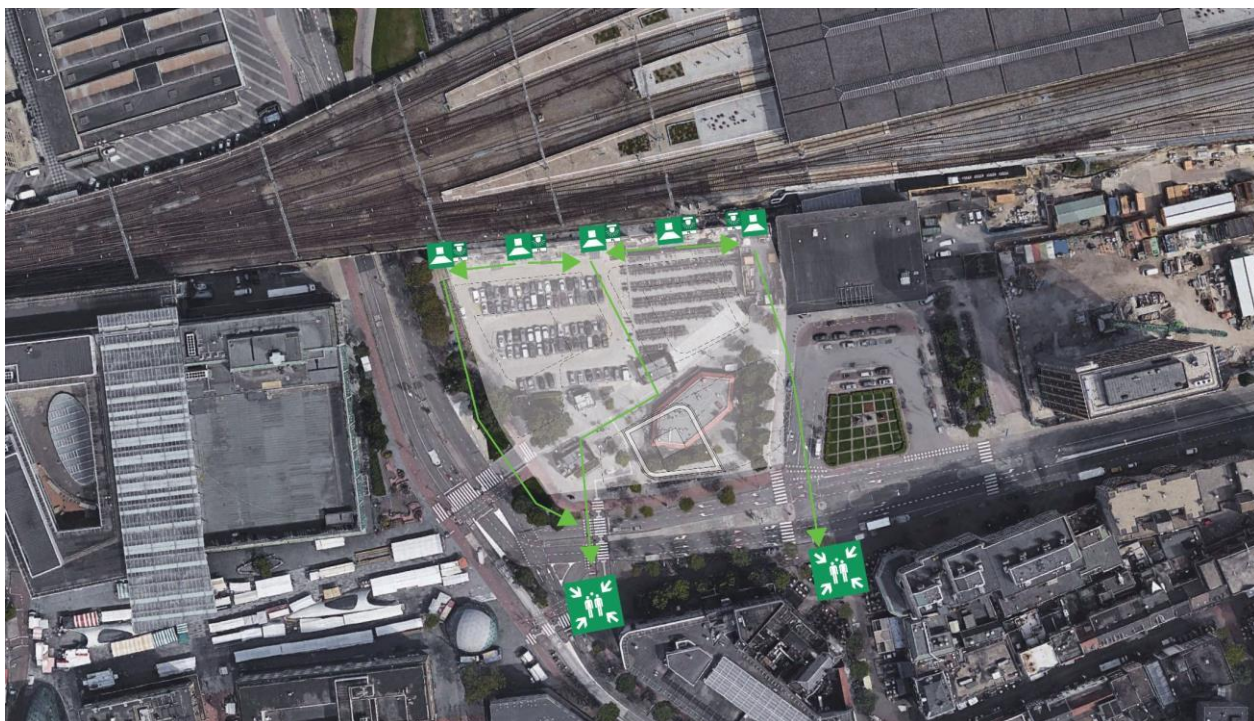
| Indicatie van de kosten | |
|---|---------------|
| Globale schatting kosten blusmonitoren, ringleiding en watervoorziening | € 2.500.000,- |

6 Alarmering en ontruiming plangebied (nr. 23, 24, 25) – toepassen

In geval van een calamiteit op het spoor is het van groot belang dat het gebied rond het spoor snel wordt ontruimd. Een calamiteit met gevaarlijke stoffen kan in zeer korte tijd escaleren waardoor er weinig tijd beschikbaar kan zijn om te vluchten. Omdat het terrein openbaar toegankelijk is moet ook voor leken duidelijk zijn hoe het vluchtproces is en waar de veilige locaties zijn. De volgende maatregelen kunnen hiervoor getroffen worden:

- 1 Aanbrengen van een ontruimingsalarm in het openbaar toegankelijke plangebied gelegen aan het spoor zodat bij een calamiteit het gebied ontruimd kan worden voordat de hulpdiensten arriveren. Het beste kan gebruik worden gemaakt van een ontruimingsalarm type A (gesproken woord) waarbij in de talen Nederlands en Engels wordt aangegeven dat in verband met een calamiteit op het spoor het gebied ontruimd moet worden. In de zone langs het spoor moeten daarvoor speakers worden aangebracht zodat het bericht goed verstaanbaar is;
- 2 Aanbrengen van ontruimingsplattegronden en toelichtingen nabij het spoor zodat bezoekers worden geïnformeerd en duidelijk is waar de veilige plaatsen zijn;
- 3 Te allen tijde vrijhouden van de vluchtwegen van het spoor.

Om het ontruimingsalarm te activeren zal een handmatige activering vanuit de commandoruimtes of bij een 24/7 bemande locatie (evt. receptie hotel en/ of het station) mogelijk gemaakt worden. Daarnaast kan het systeem mogelijk op afstand worden geactiveerd door de railverkeersleiding nadat middels CCTV de brandmelding is geverifieerd.



| | |
|--|-------------|
| Indicatie van de kosten | |
| Globale schatting kosten branddetectiesysteem en ontruimingsalarminstallatie | € 250.000,- |

7 Maatregelen aan het gebouw

Om de gebouwen en aanwezigen in de gebouwen te beschermen kunnen ook maatregelen getroffen worden aan de gebouwen zelf (zijnde de ontvanger). Een aantal van deze maatregelen worden tevens door het Bouwbesluit voorgeschreven indien in het plasbrandaandachtsgebied wordt gebouwd.

7.1 Brandwerende gevels in PAG (nr. 26) – toepassen

Om de gebouwen en de aanwezigen in de gebouwen van District E te beschermen kan de gevel van het gebouw brandwerend worden uitgevoerd. Ten behoeve van het beschermen van de personen in de gebouwen worden door het Bouwbesluit eisen gesteld aan gebouwen die worden geplaatst in een plasbrandaandachtsgebied (art. 2.132).

In de ministeriële regeling van het Bouwbesluit (par. 2.3, art 2.5) is vereist dat: *De brandwerendheid van de uitwendige scheidingsconstructie van een gedeelte van een te bouwen bouwwerk dat gelegen is in een plasbrandaandachtsgebied is ten minste 60 minuten van buiten naar binnen bepaald volgens NEN 6069, uitgaande van de buitenruimte als een brandcompartiment en een buitenbrandkromme volgens NEN-EN 13501-2.*

Ten behoeve van het vaststellen van het risico ten gevolge van een calamiteit op het spoor, is een aanvullende beschouwing opgenomen van de risico's die aanwezig zijn om te bepalen of het volgen van de eisen van het Bouwbesluit leidt tot een veilige situatie. Op basis van de typische klimaatomstandigheden is onderzocht hoe een plasbrand zich gedraagt en wat het effect is wanneer de plasbrand kleiner is. Op basis van deze analyse kan geconcludeerd worden dat de eis tot het brandwerend uitvoeren van de gevel tot een afstand van 30 meter van de buitenste spoorstaaf leidt tot een veilige situatie.

Een nadere beschouwing van de effecten laat zien dat stralingsintensiteiten op grote afstand ook bij ongunstige windrichtingen relatief laag zijn. In combinatie met de korte blootstellingsduur en een lage kans op deze situatie, vloeit hieruit voort dat er geen direct gevaar is voor de aanwezige personen.

Omdat de delen van de gevel binnen het plasbrandaandachtsgebied beoordeeld dienen te worden als ware de buitenruimte een brandcompartiment, geldt dat de gevels hier ten minste dienen te voldoen aan EI60_{ef}.

7.2 Onbrandbare materialen in de gevel (nr. 27) – toepassen

Om te voorkomen dat bij een externe calamiteit aan de gevel een brand kan ontwikkelen dient de brandbaarheid van de gevel beperkt te worden. De eisen met betrekking tot de gevel gelden daarom voor de toegepaste materialen in de buitenschil, de achterliggende constructie en tevens de isolatie en eventuele andere lagen (folie, e.d.).

Voor de delen van de gevel die in het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen geldt conform de ministeriële regeling van het Bouwbesluit (par. 2.3, art 2.6) dat de materialen die grenzen aan de buitenlucht minimaal moet voldoen aan brandvoortplantingsklasse A2. De uitzonderingen zoals voor deuren, ramen en kozijnen (brandklasse D) en de vrijstellingen van 5% blijven hierbij wel van toepassing. Door deze eisen voor de onbrandbaarheid van de buitengevel zoveel mogelijk toe te passen voor de gehele gevel van de torens wordt voorkomen dat een brand op enige hoogte kan voortplanten via de gevel. Minimaal moeten de geveldelen voldoen aan brandvoortplantingsklasse B.

7.3 Stralingswerende beglazing (nr. 28) – toepassen

Aan de beglazing in de geveldelen die niet in het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen worden door het bouwbesluit geen eisen gesteld. Bij een plasbrand en BLEVE kunnen echter hoge stralingsintensiteiten ontstaan op de gevel. Dit kan ook tot schade leiden in de gebouwen en mogelijk tot het ontwikkelen van een brand in het gebouw.

Om het risico op schade is de gebouwen te verkleinen en om de personen binnen het effectgebied maar buiten het plasbrandaandachtsgebied te beschermen tegen de hittestraling, is in het ontwerp voor deze delen stralingswerende beglazing toegepast in de gevels. De stralingswerende beglazing moet daarvoor worden toegepast aan de noord, oost en westgevel van de Toren West en Toren Oost. Omdat een BLEVE (brandende gaswolk) langs de gevel omhoog trekt dient over de volledige hoogte stralingswerende beglazing aangebracht te worden.

Stralingswerende beglazing is beglazing welke eveneens wordt toegepast om de straling van de zon te weren zodat opwarming in de woningen wordt.

7.4 Vluchtroutes van het spoor af buiten PAG (nr. 29) – toepassen

Om bij een calamiteit veilig te kunnen vluchten moeten de vluchtroutes vanuit de gebouwen van het spoor af gericht zijn zodat deze buiten het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen. In het plan zijn de vluchtroutes van de torens zoveel mogelijk van het spoor af gelegen zodat de voorkeursvluchtroute altijd van het spoor af gericht is en de uitgangen buiten het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen. Hiermee wordt tevens voldaan aan art. 1.8 van de ministeriële regeling van het bouwbesluit.

7.5 Glasoppervlak beperken (nr. 30) – toepassen

Door het glasoppervlak in het plasbrandaandachtsgebied te beperken worden de risico's in de gebouwen voor aanwezigen kleiner. Aan de spoorzijde zijn op een aantal plaatsen om deze reden techniekrumtes gerealiseerd. Om voldoende daglicht toe te laten in het gebouw zijn echter voldoende openingen in de gevels benodigd. Waar mogelijk zijn in het plan functies zonder daglicht geprojecteerd langs het spoor om zodoende de hoeveelheid beglazing te beperken in de gevels aan de spoorzijde.

7.6 Explosiewerende gevel (nr. 31a) – niet toepassen

Indien een gebouw voorzien wordt van een explosiewerende gevel kan dit zelfs bescherming bieden bij een koude BLEVE. Feitelijk betekent dit het realiseren van een gebouw met beperkte afmetingen, zonder openingen en met een dikke betonachtige constructie (bunker). De constructies van de torens bestaan uit een betonnen structuur waardoor de bouwconstructie zelf wel explosiewerend is.

Binnen dit plan is het realiseren van een explosiewerende gevel niet zondermeer haalbaar.

7.7 Explosiewerende draagstructuur en trappenhuisen (nr. 31b) – toepassen

Bij een explosie zal de draagstructuur van de torens niet bezwijken. In de constructieve kernen van de torens zijn de wokkeltrappenhuisen gelegen. In geval van een explosie zal de hoofd draagstructuur van het gebouw niet bezwijken waardoor tevens de trappenhuisen met daarin de veilige vluchtroutes in geval van een explosie beschermd zijn.

7.8 Constructie deuren (nr. 32) – toepassen

Bij een explosie kunnen deuren ontzet raken waardoor deze onbruikbaar worden voor vluchten of een brandweerinzet. De vluchtwegen en de vluchtdeuren zijn zoveel mogelijk van het spoor afgericht zodat de deuren met de drukgolf mee bewegen zodat de bruikbaarheid van de deuren geborgd is. Toegangsdeuren die vanuit de publiektoegankelijke terrassen en balkons toegang geven tot het gebouw moeten van het spoor af draaien zodat deuren niet in het kozijn vast kunnen komen te zitten na een explosie.

7.9 Gevels zwak maken (nr. 33) – niet toepassen

Door gevels extra zwak te maken kan de overdruk die ontstaat bij een explosie worden afgevoerd. Binnen het plan District E is het extra zwak maken van de gevels niet mogelijk omdat de gevelconstructie voldoende luchtdicht en winddicht moet zijn. Daarnaast leiden de kern en de aanwezige (constructieve) binnenwanden vervolgens tot een obstructie. De ranke vorm van de torens en de onderlinge afstand zorgen ervoor dat een drukgolf om de gebouwen kan stromen. De constructies van de torens bestaan uit een betonnen structuur. Bij een explosie zal de draagstructuur van de torens niet bezwijken.

7.10 Ventilatie afsluitbaar (nr. 34) – toepassen

Conform art. 2.10 van de ministeriële regeling van het bouwbesluit beschikken de gebouwen over een mechanisch ventilatiesysteem dat handmatig kan worden uitgeschakeld bij een calamiteit. Omdat het drie torens betreffen binnen het plan dient bij het handmatig uitschakelen van de ventilatie in één van de torens in alle torens het ventilatiesysteem automatisch uitgeschakeld te worden.

7.11 Risicocommunicatie vooraf (nr. 35) – toepassen

De reactie van de aanwezigen op een calamiteit is van het grootste belang om de gevolgen te beperken. Om de aanwezigen bekend te maken met de risico's is het zeer belangrijk dat men vooraf de risico's en de verwachte reactie communiceert. Op de volgende wijze kunnen de risico's onder de aandacht worden gebracht bij de bewoners.

- 1 Toelichting op de risico's en te verrichten handeling van aanwezigen en vluchtwegen aanbrengen in de liften;
- 2 Toelichting op de risico's en te verrichten handeling van aanwezigen en vluchtwegen verstrekken en laten ondertekenen door bewoners in de torens;
- 3 Toelichting op de risico's en te verrichten handeling van aanwezigen en vluchtwegen aanbrengen in de hotelkamers en long stay apartments;
- 4 Vluchtplattegronden en vluchtrouteaanduiding aanbrengen op het buitenterrein welke van het spoor af is gericht.

**A3 Notitie: District E plasbrandscenario spoor en
stralingsintensiteit**

Notitie / Memo

**HaskoningDHV Nederland B.V.
Industry & Buildings**

Aan: Amvest, Gemeente Eindhoven
 Van: Daan Jansen
 Datum: 1 maart 2019
 Kopie:
 Ons kenmerk: BF7614IBNT1902271510
 Classificatie: Alleen voor intern gebruik

Onderwerp: District E - Plasbrandscenario spoor en stralingsintensiteit

Ten behoeve van het bepalen van het risico op brandoverslag bij een plasbrand op het spoor is voor District E nader onderzocht wat de verwachte invallende stralingsintensiteit is afhankelijk van de afstand tot het spoor.

1 Bepaling stralingsintensiteiten

Uit de QRA methodiek (HART) voor het berekenen van externe risico's van transport voor gevaarlijke stoffen is de invallende stralingsintensiteit afhankelijk van de afstand bepaald. Hierbij is pentaan als voorbeeldstof voor brandbare vloeistof gebruikt. Uit de rekensoftware voor dit transport wordt uitgegaan van een plas met een omvang van 600 m² (diameter 27.6 meter). De warmtestralingseffecten van deze brandende plas zijn berekend met Phast 8.11 bij de meest voorkomende weertypes: D5 (overdag) en F1,5 ('s nachts).

Onderstaand zijn de stralingscontouren voor deze situaties weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2. Bij weertype D5 is de vlamlengte 47 meter onder hoek van ca. 46 graden. Bij weertype F1,5 is de vlamlengte 47 meter onder hoek van ca 23 graden.

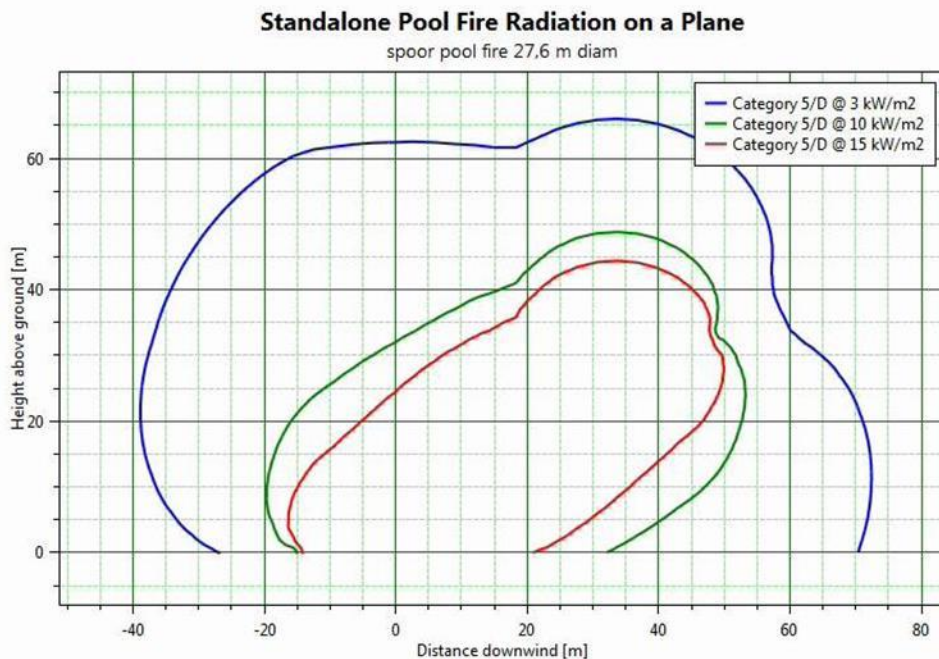
Voor de modellering van het scenario is uitgegaan van vrije uitstroom over een horizontaal vlak. Het effect van het verhoogde spoor kan hierbij niet beschouwd worden. Tevens is de gunstige invloed van de aanwezige ballastlaag op het spoor niet beschouwd. In de ballastlaag kan brandbare vloeistof indringen waardoor de omvang van de plas beperkt wordt. Een kleinere plasbrand leidt tot grotere afstanden tussen het vlamfront van de plasbrand en de gebouwen van District E. Daarentegen kan een kleinere plasbrand intenser branden doordat zuurstof beter beschikbaar is. Daarom is ook het effect van een kleinere plas met een omvang van 100 m² onderzocht (bij weertype D5), zie Figuur 3.

De grenzen van de maatgevende stralingscontouren zijn in onderstaande tabel samengevat. District E is bovenwinds gelegen ten opzichte van het spoor (negatief op de x-as in de grafieken).

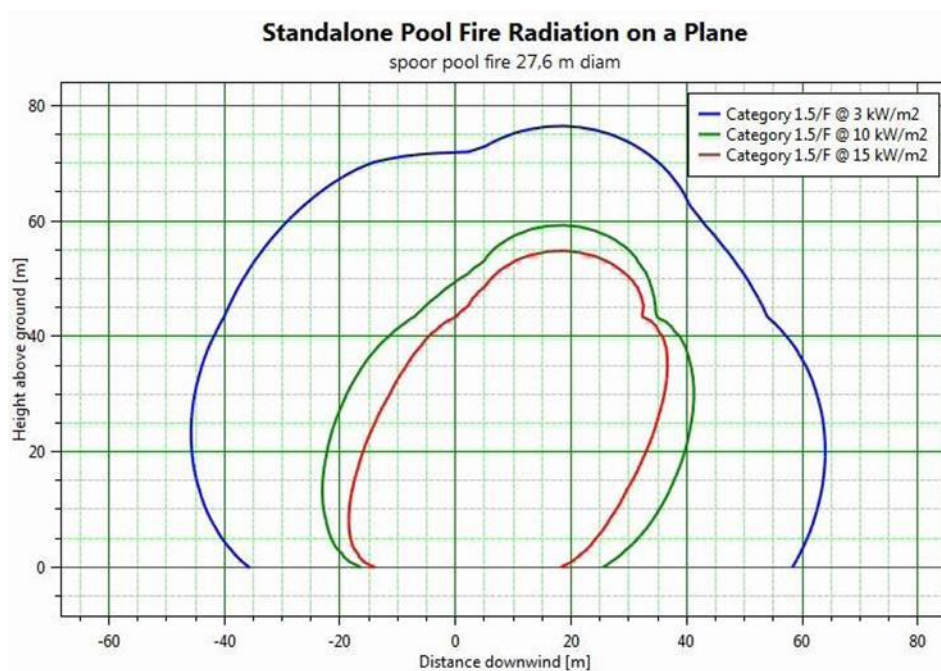
Tabel 1: Maximale horizontale afstand van de stralingscontouren tot de bron.

| Stralingscontour | Locatie | Plasbrand met weertype en horizontale afstand contour tot bron | | |
|----------------------|-----------------|--|------------------------------------|----------------------------------|
| | | 600 m ² , weertype D5 | 600 m ² , weertype F1,5 | 100 m ² , weertype D5 |
| 15 kW/m ² | Bovenwinds | 16 meter | 18 meter | 10 meter |
| | Benedenwinds | 50 meter | 37 meter | 30 meter |
| | Maximale hoogte | 45 meter | 55 meter | 24 meter |

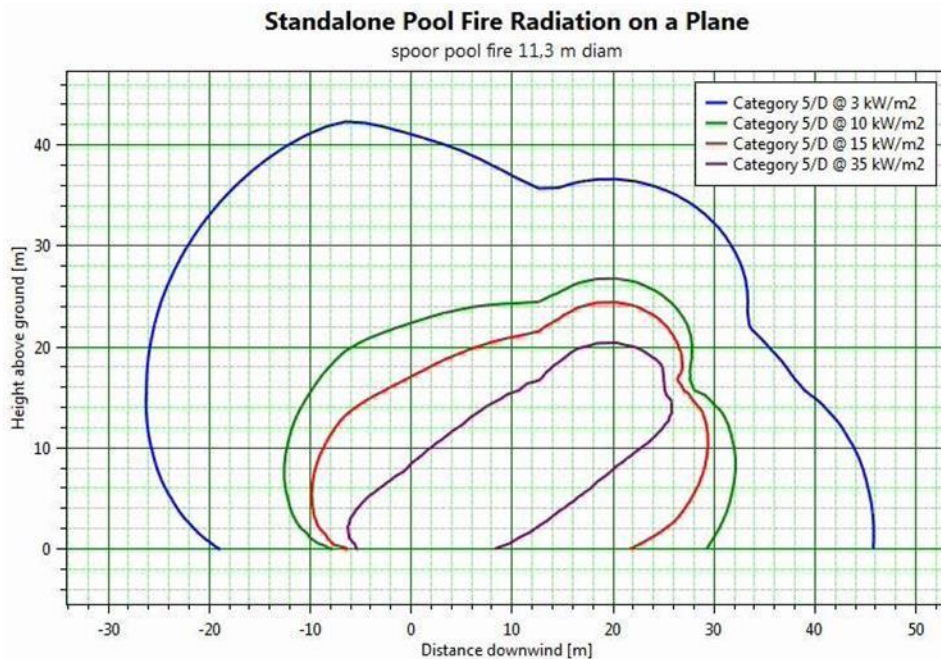
| Stralingscontour | Locatie | Plasbrand met weertype en horizontale afstand contour tot bron | | |
|----------------------|-----------------|--|------------------------------------|----------------------------------|
| | | 600 m ² , weertype D5 | 600 m ² , weertype F1,5 | 100 m ² , weertype D5 |
| 10 kW/m ² | Bovenwinds | 20 meter | 23 meter | 13 meter |
| | Benedenwinds | 53 meter | 42 meter | 32 meter |
| | Maximale hoogte | 49 meter | 60 meter | 27 meter |



Figuur 1: Verwachte stralingsintensiteiten plasbrand 600 m² bij weertype D5.



Figuur 2: Verwachte stralingsintensiteiten plasbrand 600 m² bij weertype F1,5.



Figuur 3: Verwachte stralingsintensiteiten plasbrand 100 m² bij weertype D5.

2 Gevolgen voor District E en maatregelen aan de gevel

Het gebouwencomplex van District E is bovenwinds (aan de zuidzijde) ten opzichte van het spoor gelegen. In onderstaande figuur is de situatie van de District E ten opzichte van het spoor weergegeven. Als gevolg van de overheersende windrichting vanuit het zuidwesten worden de vlammen van de gebouwen af gericht.



Figuur 4: Situatie van de bovengrondse bouwdelen van District E ten opzichte van het spoor.

Op basis van de eisen van het Bouwbesluit dienen de geveldelen die in het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen brandwerend uitgevoerd te worden. Dit geldt tot 30 m vanuit de buitenste spoorstaaf. Door de richtingafhankelijkheid van de stralingsintensiteiten zijn bij alle onderzochte scenario's de invallende stralingsintensiteiten lager dan de grenswaarde die het Bouwbesluit veronderstelt voor brandoverslag (15 kW/m²). Ook de 10 kW/m² contour is bij het meest ongunstige geval (weertype F1,5) op meer dan 5 m van de 30-metergrens gelegen.

Op basis van deze beschouwing kan vastgesteld worden dat door het brandwerend uitvoeren van de geveldelen binnen het plasbrandaandachtsgebied leidt tot een voldoende veilige situatie omdat bij de onderzochte scenario's met de voorkeurswindrichting het risico op brandoverslag is uitgesloten.

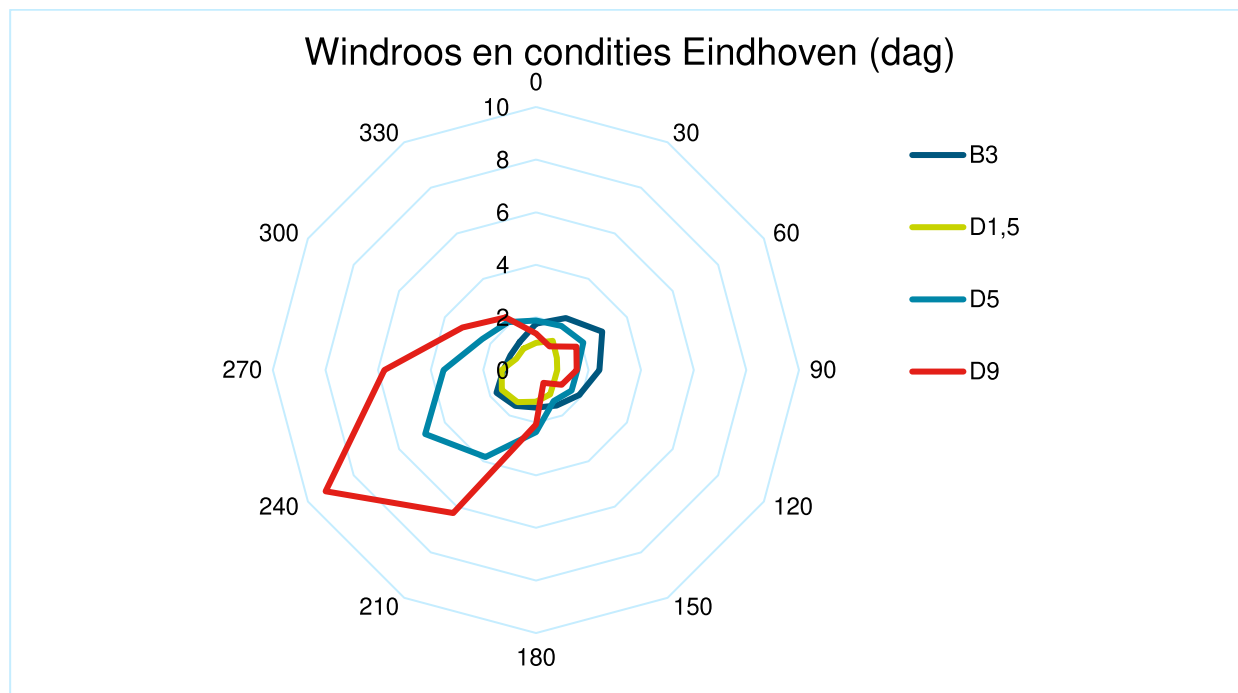
3 Risico's bij ongunstige windrichting

Bovenstaande beschouwing laat zien dat bij de voorkeurswindrichting er geen risico bestaat op brandoverslag naar de gebouwen. Bij de voorkeurswindrichting worden vlammen en warmte van het object weg geblazen waardoor de effecten aan de bovenwindse zijde gunstig zijn voor het plangebied.

3.1 Maatgevend windklimaat en effectafstanden zonder maatregelen

Wanneer echter de wind uit het noorden komt ligt het plangebied aan de ongunstige zijde waardoor de bedreiging van de objecten groter is. Op basis van de windroos kan bij deze ongunstige richting het passende windklimaat waaraan getoetst zou moeten worden, worden vastgesteld. In Figuur 5 zijn de windroos en windcondities in Eindhoven voor de dagsituatie weergegeven. In de grafiek is 0° het noorden. Duidelijk zichtbaar is de voorkeurswindrichting vanuit het zuidwesten. De grafiek laat zien dat

deze windrichting vooral D9 en D5 veel voorkomende windrichtingen zijn. aan de noordzijde van de grafiek is de kans op het voorkomen van de windklimaten veel kleiner. Bij deze noordelijke wind is echter geen van de windklimaten sterk overheersend ten opzichte van de andere. Het gemiddelde windklimaat van D5 kan daardoor ook bij deze windrichting het beste worden gebruikt om de risico's te beoordelen.



Figuur 5: windroos en windcondities in Eindhoven voor de dagsituatie (0° = noord)

Wanneer de risico's bij wind uit het noorden worden beoordeeld moeten de benedenwindse gevolgen van de grafieken in de Figuren 1 tot en met 3 worden gebruikt (rechterzijde van de grafiek). Bij het weertype D5 is de risico-afstand voor de 15 kW/m² contour 50 meter en voor de 10 kW/m² contour 53 meter. Hierdoor kan zonder maatregelen er een veel groter deel van de gevels bedreigd worden bij een plasbrand.

3.2 Invloed van de te treffen maatregelen

Ten behoeve van de verantwoording groepsrisico worden een aantal veiligheidsmaatregelen getroffen bij de bron, in het tussengebied en aan de gebouwen. Een belangrijke maatregel hierbij is het aanbrengen van een opvanggoot en afvoersysteem langs het spoor. Hierdoor wordt de verspreiding van de gevaarlijke stoffen naar het plangebied beperkt tot de rand van het spoor. Deze goot wordt bij voorkeur aangebracht direct langs het spoor zodat de verspreiding tot een minimum wordt beperkt. De effectafstanden van een plasbrand worden daardoor ook veel kleiner.

Als de goot op max 5 meter van de buitenste spoorstaaf wordt aangebracht betekent het dat de verspreiding van de plas beperkt wordt tot deze goot. In het model is de straal van de plas bij een 600m² plasgrootte 13,8m. De straal van de plas aan de planzijde wordt dan met 8,8m verminderd, de effectafstand zal hierdoor ook met deze afstand verminderd worden. Het bedreigde geveldeel dat blootgesteld kan worden aan een stralingsintensiteit van 15kW/m² of meer ligt in dit geval op een afstand van 50 – 8,8 = 41,2m van het spoor.

De kans dat de wind met deze sterkte waait uit het noorden is aanzienlijk kleiner dan dat wind uit het zuiden (van het plangebied af) waait. Het risico van dit scenario (risico = kans x effect) is daardoor kleiner. Om een veilige situatie te realiseren wordt behalve het brandwerend uitvoeren van de geveldelen in het plasbrandaandachtsgebied conform de eisen van het Bouwbesluit 2012, de geveldelen buiten het plasbrandaandachtsgebied voorzien van stralingswerende beglazing. Met dfe stralingswerende beglazing worden mensen in het gebouw gedurende het ontruimingsproces beschermd voor de gevolgen van een plasbrand. zodat mensen naar een veilig gebied achter het gebouw kunnen vluchten.

Het toepassen van stralingwerende beglazing in de zijgevels van de gebouwen is eveneens onderdeel van de maatregelen ter verantwoording van het groepsrisico.