

**EXTERNE VEILIGHEID
SPOORZONE WEST TILBURG**

LOCATIE ZWIJSEN

Opdrachtgever :	Fraterstraat BV Dhr. A. de Bonth
Auteur :	Movares Nederland BV Ing. F.H. (Frits) Hobelman
Kenmerk :	E60-FHO-KA-1200401
Proj.nr. :	RM000278
Versie :	3.0
Status :	Definitief
Datum :	15 februari 2013

Samenvatting

De ontwikkellocatie Zwijsen bevindt zich direct naast het spoor Tilburg – Breda. Door het transport van gevaarlijke stoffen over dit deel van de Brabantroute is er sprake van externe veiligheidsrisico's. Het doel van deze analyse is tweeledig:

- i) Zicht geven op de risico's en de toetsing en
- ii) Het ontwerp sturen op passende maatregelen.

In deze analyse worden het groepsrisico (GR) en plaatsgebonden risico geanalyseerd in het licht van actuele wet- en regelgeving (circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen en Basisnet Spoor). Geconstateerd wordt dat de kantoorgebouwen van het bouwplan buiten de veiligheidszone en het plasbrandaandachtsgebied liggen zoals bedoeld in Basisnet spoor.

Het plan Zwijsen leidt tot toename van de populatiedichtheid in de spooromgeving. Uit de berekening die in opdracht van het ministerie zijn uitgevoerd voor het "Basisnet Spoor" blijkt dat het GR in Tilburg 5,3 keer de oriëntatiewaarde zal zijn na inwerkingtreding van Basisnet Spoor. Het GR zal door de komst van plan Zwijsen toenemen, omdat er meer personen in de spooromgeving verblijven. De oriëntatiewaarde voor het GR is geen harde wettelijke grenswaarde die niet overschreden zou mogen worden, maar een richtwaarde. Omdat het GR toeneemt moet een verantwoording groepsrisico worden opgesteld.

In deze analyse worden diverse scenario's met betrekking tot ongevallen met gevaarlijke stoffen afgewogen en indien nodig bijpassende maatregelen geadviseerd. Er is een berekening uitgevoerd waaruit blijkt dat de ontruimingstijd van gebouw Zwijsen ongeveer 10 minuten is (van werkplek tot een locatie op 200 meter van het gebouw). Daarmee wordt voldaan aan de gewenste ontruimingstijd van 15 minuten.

De tabel op de volgende pagina bevat een samenvatting uit voorliggend rapport van het voorstel met betrekking tot te nemen maatregelen.

Nr.	Maatregel
1	Vrije ruimte van 30 meter vanaf spoor tot gevels kantoren
2	Een opstelruimte voor hulpverleningsdiensten tussen spoorbaan bouwplan.
3	Hoogbouw accenten met blusvoorziening en vluchtmogelijkheid cf. bestemmingsplan
4	Hoofduitgangen allemaal aan de Burg. Broxlaan (van spoor af)
5	Inrichting van veiligheidszone als parkeergarage en buitenruimte
6	Gebouw voorzien van systeem met gesloten luchtcirculatie Het moet mogelijk zijn de inlaat dicht te zetten of te ventilatie af te sluiten bij calamiteiten.
7	Realiseren van keermuur voor kering van brandbare vloeistoffen langs de rand van de parkeergarage, opvangkorven voor vloeistoffen tussen spoor en keermuur, en afschot van gebied tussen keermuur en spoor richting opvangkorven.
8	Onderzoeken of er tussen Zwijsen en het spoor toegang tot het spoor te realiseren is vanaf de opstelstrook
9	Conform bouwbesluit beperken risico door gebruik brandcompartimentering.
10	Langs de opstelstrook voor hulpverleners zal moeten worden voorzien in faciliteiten voor bluswater.
11	Zorgen voor adequate BHV-organisatie binnen het gebouw
12	Zorgen voor tijdige en heldere alarmering. Het installeren van centrale omroepinstallatie ter bevordering van het ontruimen van het pand.

Tabel 1: Samenvatting geadviseerde maatregelen

Inhoud

1	Inleiding.....	6
1.1	Doelstelling analyse.....	6
1.2	Referentiedocumenten	6
1.3	Status van deze versie van het rapport.....	6
1.4	Bronvermelding illustraties	6
2	Ontwikkellocatie Zwijsen.....	7
2.1	BVO en bestemmingen.....	7
2.2	Schetsen en dwarsdoorsnede	8
3	Analyse Externe Veiligheid.....	11
3.1	Plaatsgebonden Risico (PR)	11
3.1 A	Veiligheidszone	12
3.1 B	Plasbrandaandachtsgebied (PAG).....	12
3.1 C	Conclusie PR en PAG.....	14
3.2	Groepsrisico (GR).....	14
3.2 A	Berekening groepsrisico	14
3.2 B	GR in Basisnet spoor	14
3.2 C	GR in bestemmingsplan.....	15
3.2 D	Conclusie GR.....	15
4	Quick-Scan veiligheid	16
4.1	Brandbare gassen	16
4.2	Brandbare vloeistoffen.....	18
4.3	Toxische gassen	18
4.4	Toxische vloeistoffen.....	18
5	Brandwerendheid.....	20
6	Maatregelen	22
6.1	Status voorgesteld maatregelenpakket.....	22
6.2	Reeds getroffen maatregelen	22
6.3	Uitwerking maatregelen.....	23
6.4	Thermische belasting.....	23
6.5	Mechanische belasting.....	24
6.6	Toxische belasting	25
7	Evacuatie	26
7.1	Evacuatie uit hoogbouw	26
7.2	Brandwerendheid gebouw	27
	BIJLAGE A: Referentiedocumenten.....	28

1 Inleiding

1.1 Doelstelling analyse

De ontwikkellocatie Zwijsen bevindt zich direct naast het spoor Tilburg – Breda. Door het transport van gevaarlijke stoffen over dit deel van de Brabantroute is er sprake van externe veiligheidsrisico's.

Het doel van deze analyse is tweeledig:

- iii) Zicht geven op de risico's en de toetsing en
- iv) Het ontwerp sturen op passende maatregelen.

Daarnaast vormt deze analyse de basis om verantwoording af te leggen over de genomen maatregelen en het bereikte niveau van (externe) veiligheid.

Bij deze analyse is gebruik gemaakt van een aantal schetstekeningen {1} die het meeste van belang zijn voor het inzicht:

- Plattegrond begane grond
- Plattegrond parkeerlaag
- Dwarsdoorsnede gebouw

De gemeente heeft bij het ontwikkelen van het bestemmingsplan al het initiatief genomen om tijdig te kijken naar mogelijkheden om (onder meer) externe veiligheid te optimaliseren. In overleg met de gemeente zal ook de samenhang en eventuele integratie van maatregelen bekeken worden.

1.2 Referentie-documenten

In dit rapport wordt naar andere documenten verwezen met een aanduiding tussen accolades. Bijlage A bevat een overzicht van referentiedocumenten.

1.3 Status van deze versie van het rapport

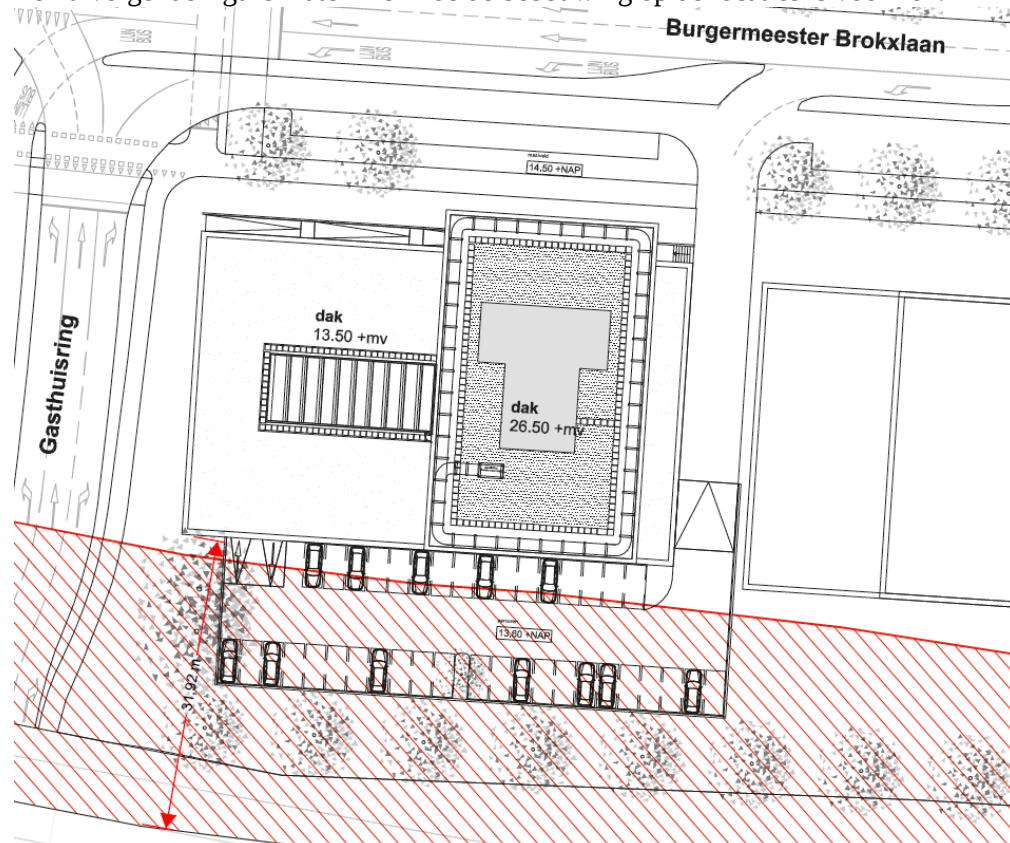
Dit rapport maakt gebruik van informatie uit eerdere rapporten voor de gezamenlijke ontwikkellocaties “Lochtstraat en Zwijsen” {3} en de nadere invulling voor Lochtstraat {4} en Zwijsen {4}. Het rapport {4} is indertijd met bevoegd gezag en brandweer besproken, en de maatregelen zijn vastgesteld.

1.4 Bronvermelding illustraties

In dit rapport worden diverse illustraties gebruikt uit materialen van Meyer en Van Schooten architecten die verantwoordelijk is voor de uitwerking van het ontwerp.

2 Ontwikkellocatie Zwijsen

De nu volgende figuren laten zien hoe de bebouwing op de locaties is voorzien.



Figuur 1: Ligging Plasbrandaandachtsgebied

Op de illustratie is ook het plasbrandaandachtsgebied (PAG) van 30 meter uit as spoor opgenomen. De bebouwing ligt geheel buiten het PAG. De parkeerplaats ligt wel binnen het PAG, maar is geen kwetsbaar of beperkt-kwetsbaar object.

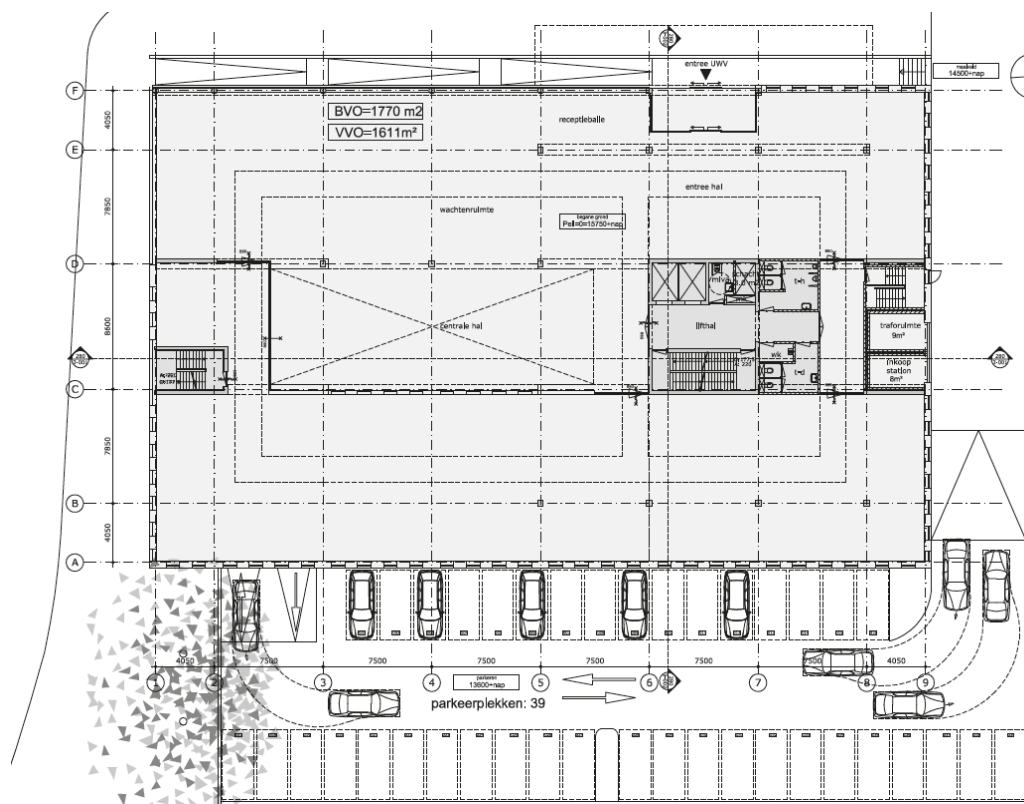
2.1 BVO en bestemmingen

Onderstaande tabel toont het bvo per woonlaag.

Niveau	BVO in m ²	bestemming
-1	1.756	Parkeren
0	1.770	Kantoren met nadruk op receptie, ontvangstruimten, technische ruimten.
1	1.599	Kantoren
2	1.599	Kantoren
3	856	Kantoren
4	858	Kantoren
5	858	Kantoren
TOTAAL	9.300	

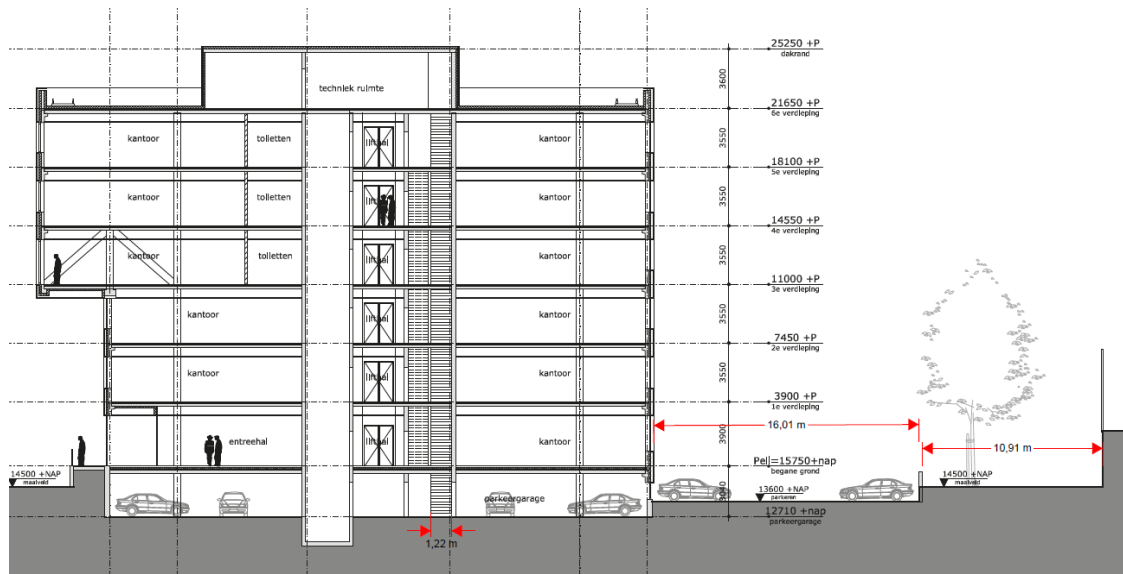
Het bouwdeel krijgt volledig de bestemming kantoren. Functies voor verminderd zelfredzame personen zijn uitgesloten.

2.2 Schetsen en dwarsdoorsnede



Figuur 2: Indeling maaiveldniveau

De situatieschets op maaiveldniveau laat zien hoe aan de spoorzijde tussen gebouw en spoor ruimte is voor een parkeerterrein. De parkeergarage onder het gebouw bevindt zich op niveau -1, een halve niveauhoogte onder maaiveld. De gevel van het kantoorgebouw ligt op 32 meter de spooras waarover mogelijk vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt, en dus buiten het PAG.



Figuur 3: Doorsnede

De onderste laag ligt ondergronds ten behoeve van parkeren, berging, fietsenstalling en installaties. Deze ondergrondse laag (niveau -1) ligt binnen de gevels van het gebouw. Het gebied tussen spoorgerichte gevel en spoor bestaat uit twee gedeelten:

- Eerst een parkeerterrein vanaf de gevel 16 meter breed.
- Op de rand van de parkeerplaats, 16 meter uit de gevel, een muurtje bedoeld om eventuele stromen vloeistoffen vanaf het spoor te keren;
- Een gebied van 11 meter breed tussen parkeerplaats en spoortalud..

Het bouwwerk heeft twee bouwhoogten. Het laagste deel heeft een begane grond plus twee verdieplingslagen en komt tot zo'n 11,0 meter boven maaiveld. De bovenzijde van de hoogste kantoorlaag bevindt zich op 21,65 meter boven maaiveld. Op het dak staat nog een technische ruimte. Het dak daarvan ligt op 25,2 meter boven maaiveld.

Het gebied tussen spoor en opstaand muurtje (toegangsweg en opstelruimte hulpverleners) kan onder afschot worden gelegd, aflopend de locatie van opvangkorven waarin de vloeistoffen kunnen worden opgevangen. Dit vermindert de verspreiding van een plas brandbare vloeistoffen. Deze maatregelen liggen dan wel buiten het plangebied.



Figuur 4: Spoortalud

Bovenstaande foto toont rechts het spoortalud. Dit betreft een muur van ruim twee meter hoog en daarom een doorzichtig geluidsscherm. Achter het hekwerk links op de foto ligt het bouwvlak Zwijssen. Het doodlopend spoor is niet meer in gebruik.

3 Analyse Externe Veiligheid

De externe veiligheid drukt het risico van gevaarlijke stoffen voor de omgeving uit in twee maten:

- Plaatsgebonden risico (PR): de kans op overlijden op een bepaalde plek
- Groepsrisico (GR): de (cumulatieve) kans dat een groep (b.v. 10, 100, 100) slachtoffer wordt van een ongeval

In deze analyse wordt eerst gekeken naar de wettelijke grenswaarde voor het plaatsgebonden risico (PR) en daarna naar de oriënterende waarde voor het groepsrisico (GR).

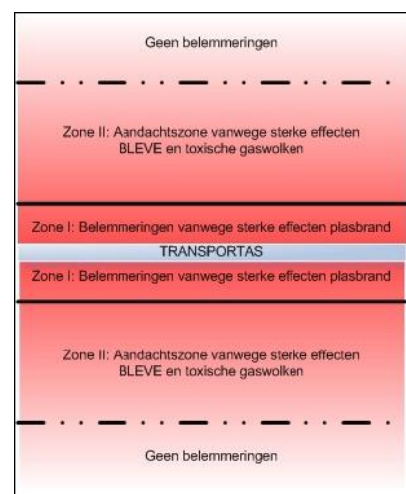
3.1 Plaatsgebonden Risico (PR)

Het PR wordt weergegeven door contourlijnen rondom de bron van het risico, in dit geval de spoorbundel. De contourlijnen tonen een bepaalde risicowaarde rondom de bron. Voor de huidige wet- en regelgeving is de plaatsgebonden risicocontour met een kans op overlijden van 10^{-6} / jaar relevant. Het is niet toegestaan nieuwe kwetsbare objecten te realiseren binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} / jaar. Tot de kwetsbare objecten worden onder meer gerekend kantoorgebouwen met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object.

In januari 2010 heeft de gemeente de “Beleidsvisie Externe Veiligheid” {2} vastgesteld. Hierin is vanzelfsprekend ook de EV rondom het spoor opgenomen.

Bijlage C van {2} bevat het planologisch kader. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in twee zones voor het PR:

1. Zone 1: 0 – 30 meter¹
Zone, waarbinnen diverse beperkingen gelden vanuit het Basisnet en samenvalt met het gebied waar brandbare vloeistoffen het meest letaal zijn.
2. Zone 2: 30 – 200 meter
Zone waarbinnen geen bijzondere kwetsbare objecten gerealiseerd mogen worden (niet-zelfredzame personen), tenzij aan bepaalde voorwaarden voldaan wordt. Deze zone hangt samen met het gebied waar brandbare gassen (BLEVE) het meest letaal zijn. Afhankelijk van het hoogte van het groepsrisico zijn maatregelen benoemd binnen deze zone.



Figuur 5: Zoneindeling Beleidsvisie EV

¹ afstand gerekend vanaf het hart van de buitenste spoorbaan voor het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Op 9 juni 2010 hebben rijk, decentrale overheden en het bedrijfsleven het “Basisnet Spoor” op hoofdlijnen vastgesteld. Het Basisnet Spoor zal een wettelijke verankering krijgen door het door de regering te nemen “Besluit Transportroutes Externe Veiligheid” (BTEV). Het ontwerp BTEV is op 18 december 2012 gepubliceerd.

Tot aan de wettelijke vastlegging van het Basisnet Spoor in de Wet vervoer gevaarlijke stoffen en het BTEV is het Basisnet Spoor tijdelijk vastgelegd in de onlangs geactualiseerde “Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen” (CRVGS). Deze circulaire vervalt op de dag nadat de Wet tot wijziging van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen in verband met de totstandkoming van een basisnet (Wet Basisnet) en het Besluit transportroutes externe veiligheid (BTWE) in werking zijn getreden.

Het Basisnet Spoor legt begrenzingen op aan zowel de vervoerszijde als de bebouwingszijde. De beperkingen aan vervoerszijde zijn voor Tilburg Zwijssen niet relevant. Aan bebouwingszijde worden ruimtelijke beperkingen neergelegd in een vaste, niet veranderlijke *veiligheidszone*, alsmede in aanvullende bouwkundige voorschriften in de veiligheidszone en het zogenaamde *plasbrandaandachtsgebied* (PAG).

De tabellen uit Basisnet spoor geven aan dat er zowel met een veiligheidszone als met een plasbrandaandachtsgebied (PAG) gerekend moet worden op de locatie van Tilburg Zwijssen.

3.1 A Veiligheidszone

De veiligheidszone is de zone ter weerszijden van de spoorbaan waarbinnen geen nieuwe kwetsbare objecten zijn toegestaan. Nieuwe beperkt kwetsbare objecten zijn alleen in uitzonderingsgevallen toegestaan. Een kantoorgebouw met het formaat van “Zwijssen” moet worden beschouwd als een kwetsbaar object.

Volgens Basisnet Spoor ligt de veiligheidszone op deze locatie 8 meter uit het hart van de doorgaande spoorbundel. De rand van de parkeerbak (raai A) bevindt zich op 18 meter van de spooras waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd (ong. 23 meter uit as spoorbundel). Het volledige bouwplan van Zwijssen, zowel kantoren als parkeergarage, ligt dus buiten de veiligheidszone.

3.1 B Plasbrandaandachtsgebied (PAG)

Als PAG geldt een zone van 30 meter aan weerszijde van de spoorbaan, gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf. Het PAG betreft ook de ruimte boven het spoor. Naast de bijzondere verantwoordingsplicht gelden in een PAG voor nieuwe bebouwing aanvullende bouwkundige voorschriften.

De belangrijkste conclusie ten aanzien van het PAG is dat in het plan Zwijssen geen kwetsbare objecten zijn voorzien binnen het PAG.

Naast de constatering dat er in plan Zwijssen geen kwetsbare objecten zijn voorzien binnen het PAG, blijft over de vraag dan welke aanvullende bouwkundige voorschriften op grond van Basisnet Spoor geëist kunnen worden.

Bij de behandeling van het Basisnet Spoor in de 2^e kamer, is een motie aangenomen waarmee de regering gevraagd werd aan te geven welke bouweisen gemeenten kunnen opleggen aan bouwwerken in een PAG. Als reactie daarop heeft de regering gemeld dat de aanvullende bouweisen zullen worden opgenomen in het Bouwbesluit 2012. (Het volgende citaat bevat de volledige tekst).

Uit Basisnet Spoor (Par.3.3.3):

In april 2009 heeft de Tweede Kamer een motie aangenomen waarin de Regering werd verzocht om voor de finale vaststelling van het Basisnet de Kamer te informeren hoe en wanneer gemeenten zo nodig aanvullende bouweisen kunnen opleggen in veiligheidszones en PAG's om veiligheidsrisico's langs de infrastructuur tot een aanvaardbaar niveau te brengen. Ter uitvoering van deze motie is een aantal specifieke maatregelen geformuleerd, die zullen gelden voor nieuw te bouwen bouwwerken in een veiligheidszone en in het PAG.

Hierbij is aangesloten bij de ontwikkeling van het nieuwe Bouwbesluit 2012 dat voor dit onderdeel medio 2012 formeel vastgesteld zal worden. In het Bouwbesluit 2012 zullen de zones, waar beperkingen gelden voor ruimtelijke ontwikkelingen (uiteeraard met inachtneming van de grens- en richtwaarden), benoemd worden en zullen bij Ministeriële regeling de bouweisen genoemd gaan worden. Deze aanvullende bouweisen uit het Bouwbesluit 2012 zullen tegelijkertijd in werking treden met het Basisnet.

Het Bouwbesluit 2012 is op internet online in te zien (<http://www.bouwbesluitonline.nl/>). Er is een speciale afdeling ingeruimd voor "Veiligheidszone en plasbrandaandachtsgebied, nieuwbouw". Helaas staat daar achter [Treedt in werking op een nader te bepalen tijdstip]. In het artikel wordt net als in Basisnet Spoor, verwezen naar een ministeriële regeling waarmee voorschriften kunnen worden gegeven. De tekst 'ministeriële regeling' is een hyperlink, maar als je doorklikt verschijnt de tekst "Er is nog geen regeling genomen door de Rijksoverheid".

De conclusie is dat er op dit moment vanuit Rijksoverheid geen antwoord is gegeven op de vraag van de 2^e kamer welke aanvullende maatregelen gemeenten kunnen

Bouwbesluit 2012, artikel 2.133[Treedt in werking op een nader te bepalen tijdstip]

Bij ministeriële regeling kunnen aan een bouwwerk in een veiligheidszone of een plasbrandaandachtsgebied of boven de volle breedte van een basisnetroute indien de veiligheidszone slechts een deel van de breedte van die basisnetroute betreft zodanige voorschriften worden gegeven dat personen beschermd zijn tegen gevolgen van een calamiteit op de weg, de spoorweg of het binnenwater waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken.

vereisen bij nieuwe bouwwerken binnen het PAG.

3.1 C Conclusie PR en PAG

1. Vanuit het gemeentelijk veiligheidsbeleid is een extra veiligheidsafstand van 30 meter uit hart dichtstbijzijnde spoor vastgesteld. Het kwetsbare object, de locaties van de kantoren waarin mensen verblijven, ligt buiten deze veiligheidsafstand.
2. In het Basisnet Spoor is een PAG opgenomen van 30 meter. Het kwetsbare object, de locaties van de kantoren waarin mensen verblijven, ligt buiten deze veiligheidsafstand.
3. In het Basisnet Spoor is voor deze locatie een veiligheidszone van 8 meter uit as spoorbundel opgenomen. Het gehele bouwplan Zwijsen ligt buiten de veiligheidszone.

Op basis van huidige en toekomstige wet- en regelgeving mag binnen de veiligheidszone niet worden gebouwd. Voor bouwen binnen het PAG is nog geen aanvullende regelgeving ten aanzien van bouweisen vastgelegd. Het plan Zwijsen ligt echter geheel buiten veiligheidszone en het PAG waardoor op basis van wet- en regelgeving met betrekking tot PR geen aanvullende bouwkundige maatregelen noodzakelijk zijn.

3.2 Groepsrisico (GR)

3.2 A

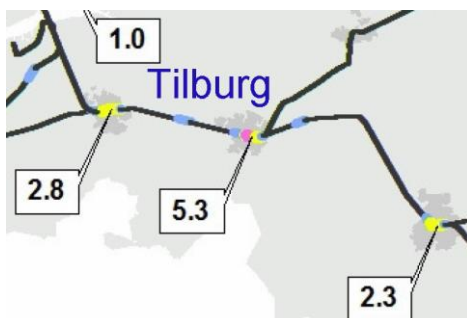
Berekening groepsrisico

De gemeente Tilburg heeft verschillende berekeningen laten uitvoeren om inzicht te krijgen in de effecten op het groepsrisico (GR) in de spoorzone. (Zie o.a. {2}). In {2} wordt beschreven dat het groepsrisico op een aantal plaatsen langs het spoor hoog is, vanwege de hoge personendichtheid relatief dicht op het spoor. Afhankelijk van de vervoersprognoses en de te nemen maatregelen aan het spoor, kan er sprake zijn van een groepsrisico boven de oriënterende waarde. Dit maakt externe veiligheid een belangrijk onderwerp bij besluiten over het gebruik en de inrichting van de ruimte. Vanwege toekomstige wetgeving en de aanwezigheid van een hoge personendichtheid langs een relevante risicobron beschouwt de gemeente het gehele gebied tot 200 m vanaf de buitenste spoor als aandachtsgebied (aandachtspunt).

De voorgenomen ontwikkelingen binnen de spoorzone zullen door verdichting meer mensen herbergen. Het GR in de spoorzone zal daardoor toenemen. Bij calamiteiten met gevaarlijke stoffen (vanaf het spoor) zullen meer mensen getroffen worden.

3.2 B

GR in Basisnet spoor



Uit de berekening die in opdracht van het ministerie zijn uitgevoerd voor het “Basisnet Spoor” blijkt dat het groepsrisico in Tilburg 5,3 keer de oriëntatiewaarde zal zijn na inwerkingtreding van Basisnet Spoor. Deze oriëntatiewaarde is - de naam zegt het al - geen harde wettelijke grenswaarde die niet overschreden zou mogen worden, maar een richtwaarde.

Met de ontwikkeling van Zwijsen is sprake van een toename van het aantal mensen in de spoorzone ten opzichte van de huidige situatie waardoor het GR toeneemt.

Vanwege de toename van het groepsrisico moet invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. Daarbij is niet relevant of het GR groter of kleiner is dan de oriëntatiewaarde. Elke toename van het GR moet worden verantwoord.

3.2 C GR in bestemmingsplan

Op 30 mei 2008 heeft de raad van de gemeente Tilburg het bestemmingsplan Spoorzone vastgesteld. In juni 2008 heeft het college van Gedeputeerde Staten vervolgens het plan goedgekeurd. In de bijhorende Plan-MER en andere onderzoeken worden de volgende maatregelen voorgesteld om het groepsrisico te beperken:

- Realisatie separaat goederenspoor.
- Verlagen van de personendichtheid in het gebied
- Afstand creëren tussen de bron en de ontvangers
- Grote concentraties personen (hoogte accenten) op grote afstand van het spoor plaatsen.

Deze maatregelen zijn met name gericht op de risico's met brandbare gassen (stof categorie A) en de giftige stoffen (B2, D3 en D4). De scope van de voorgestelde maatregelen is met name op het niveau van de gebiedsinrichting. Dat wil zeggen boven het niveau van de locatie Zwijssen. Binnen het bestemmingsplan heeft de gemeente – voor zover mogelijk – invulling gegeven aan de bovenstaande maatregelen in de vorm van functies, dichtheden en hoogte grenzen. Daarnaast zijn eisen gesteld aan de bebouwing op het gebied van uitvoering en inrichting van de gebouwen en bereikbaarheid van omgeving en aan de toe- en uitgangen.

Het doel van deze eisen is te zorgen voor een optimale veiligheid in termen van groepsrisico.

3.2 D Conclusie GR

1. Uit de berekening die in opdracht van het ministerie zijn uitgevoerd voor het “Basisnet Spoor” blijkt dat het groepsrisico in Tilburg 5,3 keer de oriëntatiewaarde zal zijn na inwerkingtreding van Basisnet Spoor.
2. Door toename van het aantal personen in de spooromgeving door het plan Zwijssen zal het groepsrisico toenemen: Er zal dus een “Verantwoording Groepsrisico” (VGR) moeten worden opgesteld.
3. De gemeente stelt middels het bestemmingsplan (en aanvullend programma van eisen) eisen aan de inrichting van de locaties en de uitvoering van gebouwen.

4 Quick-Scan veiligheid

In deze quick scan zal de externe veiligheid op basis van een aantal scenario's doorlopen worden. Zoals uit bovenstaande analyse blijkt voldoet locatie Zwijsen aan de eisen voor het plaatsgebonden risico (PR) en valt het kwetsbaar object buiten de veiligheidszone en het PAG zoals gedefinieerd in het Basisnet Spoor.

De te behandelen problematiek richt zich daarmee met name op de maatregelen op locatie en op gebouwniveau die nodig zijn om de (groeps-) risico's te beperken. Daarom is deze quick scan met name gericht locatie specifieke effecten per stofcategorie. Bij deze (kwalitatieve) analyse kijken we naar de effecten van alle stofcategorieën om te voorkomen dat simpele maatregelen die nu genomen kunnen worden buiten de scope zouden vallen.²

De volgende stofcategorieën zullen behandeld worden:

- Brandbare gassen (stofcategorie A)
- Brandbare vloeistoffen (stofcategorie C3)
- Toxische gassen (stofcategorie B2 en B3)
- Toxische vloeistoffen (stofcategorie D3 en D4)

Onderstaande scenario's zijn besproken in een overleg op 22 augustus 2008 onder leiding van de Gemeente Tilburg betreffende de invulling van de gezamenlijke ontwikkellocaties Lochtstraat en Zwijsen. Daarbij is uitgaande van alle mogelijke soorten (toekomstig) vervoer gekeken naar de relevante scenario's voor het ontwerp.

De geselecteerde scenario's zijn in de tabellen met geel gemarkeerd.

4.1 Brandbare gassen

Brandbare gassen zijn onder druk tot vloeistof verdichte gassen. Bij het vrijkomen kunnen verschillende effecten optreden. De mogelijke scenario's zijn:

Scenario	Verloop	Gevolgen
Fakkelbrand	Directe ontsteking van door een kleine opening onder druk vrijkomend gas veroorzaakt een fakkel van circa 80m. Richting afhankelijk van positie gat, duur is circa 12 minuten	Getroffen personen overlijden, personen in nabijheid hebben last van warmte straling: 1% letaliteitgrens op 100m. Getroffen gebouwen kunnen door direct contact brandoverslag en door de warmtestraling ruitbreuk krijgen (dit tot circa 100m).

² Denk hierbij b.v. aan het afvoeren van brandbare vloeistoffen zoals benzine (C3). Met een afvoer buiten de parkeergarage wordt het probleem beter beperkt dan via de afvoer van de garage ...

Scenario	Verloop	Gevolgen
Gaswolk explosie	Vrijkomend gas zal bij vertraagde ontsteking eerst een wolk ontwikkelen, deze kan in een gesloten omgeving leiden tot explosie	In de omgeving is geen sprake van gesloten ruimte zoals tunnels of overkappingen, daarom zal dit fenomeen op de spoorbaan niet optreden. Brandbare gassen die zwaarder zijn dan lucht, zouden bij verspreiding vanaf het spoor tot in de ondergrondse parkeer-garage kunnen komen. De mogelijke gevolgen zijn moeilijk in te schatten. Het hangt mede af van de openheid van het dak, en het effect van het kerend muurtje op de verspreiding van gassen zwaarder dan lucht. Naar verwachting is de kans op een explosie echter erg klein.
Wolkbrand	Vrijkomend gas zal bij vertraagde ontsteking eerst een wolk ontwikkelen, die zal afbranden. Omvang is afhankelijk van diverse factoren: afmeting brand tussen 75 – 125m met een zeer korte tijdsduur	Door warmtestraling getroffen personen overlijden. Getroffen gebouwen hebben door de relatief korte duur een beperkte kans op brandoverslag.
Warme BLEVE ³	Door verwarming bezwijkt de tank en komt de vloeistof met explosieve expansie als gas vrij. In de omgeving van de geëxplodeerde tank komt veel overdruk, mogelijk projectielen, wolkbrand of vuurbal voor.	Vergelijkbaar met koude BLEVE, maar iets zwaarder: zie voetnoot bij Koude BLEVE
Koude BLEVE⁴	Door mechanische oorzaak (b.v. zware aanrijding) scheurt de tank met dezelfde gevolgen als een warme BLEVE. Het verschil is de beperktere kracht van een koude BLEVE en het ontbreken van waarschuwingstijd door momentaan bezwijken van de ketel/tank. Evacuatie of vluchten speelt dus pas na de BLEVE.	Door vuurbal getroffen personen overlijden binnen 110m 100% tot 1% op afstand van 300m (effectafstand drukgolf is 35-60m 100%) Maatgevend voor gebouwen is de schade door vuurbal en drukgolf, daarnaast kunnen rondvliegende brokstukken aanzienlijke schade toebrengen aan personen en gebouwen.

³ ProRail zorgt voor het inzetten van bloktreinen voor dit vervoer, daardoor is de mogelijkheid op brand in een trein strekt beperkt. De gemeente heeft een speciaal blusvoertuig (in bestelling) en zorgt voor voldoende bereikbaarheid van het spoor. Het risico op een warme BLEVE is daardoor nog verder verlaagd en niet meer relevant voor het ontwerp van gebouwen.

⁴ In eerder onderzoek voor de spoorzone Dordrecht/Zwijndrecht worden verschillende waarden gegeven voor de effecten van warme en koude BLEVE. Opvallend is dat de waarden voor warmte straling hoger zijn dan in de Strijp-S studie. (B.v. effect vuurbal 200 – 133 meter 100% en 421 – 343 meter 1%). Maar voor drukgolf vergelijkbaar (35-50 kPa. 55 – 40 meter, 15 kPa 85 - 60 meter, 3 kPa 300 – 200 meter, resp totaal, gedeeltelijk instorten en ruitbreuk)

4.2 Brandbare vloeistoffen

Voorbeeld van zeer brandbare vloeistoffen is bijvoorbeeld benzine. Door het lek raken van een tank stroomt vloeistof uit en vormt een plas. De plas kan door uitdampen voor het ontsteken zich in eerste instantie als wolkbrand manifesteren (zie wolkbrand hier boven). Bij directe ontsteking ontwikkelt zich een plasbrand.

Scenario	Verloop	Gevolgen
Plasbrand⁵	Door lekkage stroomt de brandbare vloeistof in de vorm van een plas weg. Door (relatief) snelle ontsteking ontstaat een forse brand afhankelijk van de omvang en de vorm van de plas. De duur van een plasbrand is afhankelijk van de hoeveelheid vloeistof, maar zal doorgaans minder dan 30 minuten zijn.	Personen binnen de brand overlijden, de 1% letaliteitgrens door warmtestraling varieert van 30 – 80m afhankelijk van het oppervlak van de plas. Gebouwen kunnen op een afstand van circa 50m brandoverslag of ruitbreuk krijgen.

4.3 Toxische gassen

Bij de toxische gassen valt chloor in de categorie zeer toxische gassen en de overige stoffen zoals ammoniak in de categorie toxische gassen. Vrijkomen van deze gassen kan met een kleine continue uitstroming, maar ook van alle gas in korte tijd.

Scenario	Verloop	Gevolgen
Ammoniak⁶	Afhankelijk van de snelheid van vrijkomen zal er zich een wolk vormen die o.a door de wind verspreid wordt. Een factor van betekenis is de mate van menging met lucht (de concentratie ammoniak)	Personen in de omgeving kunnen ammoniak niet zien. De toxische wolk zal steeds verder van de bron wegdrijven. In stedelijk gebied is op een afstand van 100m 100% en op 300-970m 1% letaliteit te verwachten.
Chloor	Chloor zal ook afhankelijk van de snelheid van vrijkomen en de wind verspreiden, maar is zwaarder dan lucht en zal dus minder snel mengen. Daardoor is de effectafstand groter.	Personen in de omgeving kunnen ook chloor niet zien. De toxische wolk zal steeds verder van de bron wegdrijven. In stedelijk gebied is op een afstand van 600-700m 100% en op 1500-5933m 1% letaliteit te verwachten.

4.4 Toxische vloeistoffen

Toxische vloeistoffen kennen acrylnitril in de categorie toxische vloeistoffen, de overige stoffen vallen in de categorie zeer toxisch vloeistof. Een voorbeeld is acroleïne. Het mechanisme van de scenario's is uitstromen van de vloeistof en verdamping. De damp verspreid in de omgeving.

⁵ Met dit scenario zijn de maatregelen toekomstvast, transport van b.v. benzine is op enig moment te verwachten.

⁶ Met dit scenario zijn de maatregelen toekomstvast, transport van Ammoniak is op enig moment te verwachten.

Scenario	Verloop	Gevolgen
Acrylnitril	De dampwolk ontstaat door afdamping van de vloeistof en is afhankelijk van de omvang van de plas. Daarbij is de windsnelheid en windrichting van belang voor de verspreiding en de menging. (acn is tevens brandbaar, maar toxische effect is groter)	De toxische vloeistof zal afdampen. De toxische wolk zal van de bron wegdrijven en opmengen met lucht. In stedelijk gebied is op een afstand van 10-20m 100% en op 35-374m 1% letaliteit te verwachten.
Acroleïne	De dampwolk ontstaat door afdamping van de vloeistof en is afhankelijk van de omvang van de plas. Daarbij is de windsnelheid en windrichting van belang voor de verspreiding en de menging.	De toxische vloeistof zal afdampen. De toxische wolk zal van de bron wegdrijven en opmengen met lucht. In stedelijk gebied is op een afstand van 65-350m 100% en op 400-4904m 1% letaliteit te verwachten.

5 Brandwerendheid

De brandwerendheid van de bebouwing zal in combinatie met plasbeperkende maatregelen gericht zijn op de effecten van een beperkte plasbrand (afstand en uitdamping door opslag in ballast o.i.d.), een incidentele fakkel of wolkbrand. Daarnaast voorkomt deze maatregel overslag van brand in het gebouw langs de gevel (“buitenom”).

Als referentie kan de onderstaande tabel gebruikt worden. De warmtebelasting bij een bepaalde windsnelheid en een bepaald oppervlak van de plas wordt gegeven. Daarbij is een afstand van het hart van de plas van resp. 37 en 41 meter tot de gevel aangehouden. Daarbij is de afstand van de rand van de plas 27 meter van de gevel. Deze bepaling is gedaan op basis van studies voor Piazza en Strijp-S te Eindhoven.

Tabel 2 Warmtebelasting plasbrand (bron Strijp-S)

Windsnelheid [m/s]	300 m ²	600 m ²
1,5	5,0 kW/m ²	7,8 kW/m ²
3	8,1 kW/m ²	12,9 kW/m ²
5	9,1 kW/m ²	16,3 kW/m ²
9	9,4 kW/m ²	18,0 kW/m ²

Op basis van de analyse wordt voor Strijp-S aanbevolen maatregelen te treffen tegen de warmtebelasting van 15kW/m² gedurende 30 minuten. Gebaseerd op een windsnelheid van 5 m/s. met deze bescherming kunnen de aanwezigen in de gebouwen nadat zij zijn gealarmeerd, zich in veiligheid brengen voordat de kans op brandoverslag te groot wordt. Tevens kan de brandweer binnen deze 30 minuten zorgen voor voldoende aanwezig materieel en een verantwoorde en effectieve inzet te doen voor de bestrijding van de brand (waarbij gebruik gemaakt wordt van de bereikbaarheid en voldoende bluswater uitgangspunt is).

De Brandweer Midden en West Brabant heeft met TNO Effects 7.4 het scenario plasbrand doorgerekend voor een spoorketelwagon in het kader van de Betuweroute en komt op de volgende resultaten.

Spoorketelwagon.

- Bij 1 m/s is de straling 18.75 kW/m² op ca. 26 m1
- Bij 2 m/s is de straling 21.75 kW/m² op ca. 32 m1
- Bij 3 m/s is de straling 23.75 kW/m² op ca. 35 m1
- Bij 4 m/s is de straling 25.75 kW/m² op ca. 36 m1
- Bij 5 m/s is de straling 27.00 kW/m² op ca. 37 m1
- Bij 6 m/s is de straling 27.50 kW/m² op ca. 37 m1
- Bij 7 m/s is de straling 28.00 kW/m² op ca. 40 m1
- Bij 8 m/s is de straling 28.75 kW/m² op ca. 40m1
- Bij 9 m/s is de straling 29.25 kW/m² op ca. 40 m1

Dit is op een hoogte van 4 m1 en tot 17 meter hoogte **loopt de straling terug** tot ca. 2.5 kW/m² bij een kleine windsnelheid **maar op** bij een hoge windsnelheid tot 44 kW/m² op 50 m1 afstand.

Gelet op de bouwafstand tot het spoor ca. 32 meter is in alle gevallen de straling op de gevel groter dan 15 kW/m² tot een maximum van 44 kW/m² afhankelijk van de windsnelheid.

Op basis van deze berekeningen adviseert Brandweer Midden en West Brabant voor het plan Lochstraat een WBDBO van 60 min voor de gevel. Bij de bespreking van de externe veiligheid Lochstraat werden de conclusies uit Eindhoven niet gedeeld door de Brandweer Tilburg mede gelet op deze TNO Effects 7.4 berekeningen op basis van de Betuweroute en een brand met een plasoppervlak dat groter is dan 600 meter.

Onze conclusie is dat door het aantoonbaar beperken van de omvang van de plas en het gebruik van het bergende vermogen van extra ballast dit effect fors beperkt kan worden aan de bron. Dit maakt zowel de gevolgen voor de omgeving als de bestrijdbaarheid beter.

De plannen voor Zwijsen zijn door de brandweer Tilburg beoordeelt. De brandweer stelt dat als er gebouwd wordt buiten heet PAG, zij geen aanvullende eisen stellen aan de brandwerendheid en hittebestendigheid van de gevel⁷.

Naast het beperkt hittebestendig maken van de gevel de afscherming bij het talud van het spoor ontworpen wordt om een vloeistofplas te kunnen keren en er voldoende berging en afvoer in de vorm van b.v. korven en extra ballastdekking nabij het talud gerealiseerd wordt, dan zal de plas klein blijven en minder warmtebelasting veroorzaken dan de tabel aangeeft. Daarnaast zal de duur van de plas- of wolkbrand veelal korter zijn dan 30 minuten.

Naast een plasbrand is er bij brandbare gassen het risico van een wolkbrand met een korte en snelle warmte ontwikkeling. Bij het uitvoeren van bovengenoemde maatregelen is de kans op brandoverslag beperkt. Het risico van brandoverslag bij een fakkelbrand is echter veel groter: het maximale brandvermogen is bijna 60 kW/m². Maar het brandvermogen neemt buiten de vlam erg snel af. Gezien de kleine kans op een fakkel en het kleine gebied dat hierdoor getroffen zal worden is het naar onze mening niet gerechtvaardigd om de hoge kosten voor aanvullende maatregelen tegen deze warmtebelasting te treffen.

⁷ Bron: Notitie

6 Maatregelen

Met het maatregelenpakket dat in dit hoofdstuk wordt beschreven geven de ontwerpers voor Zwijsen aan bevoegd gezag inzage in de gekozen maatregelen en in welke mate aan de eisen/wensen voldaan is.

6.1 Status voorgesteld maatregelenpakket

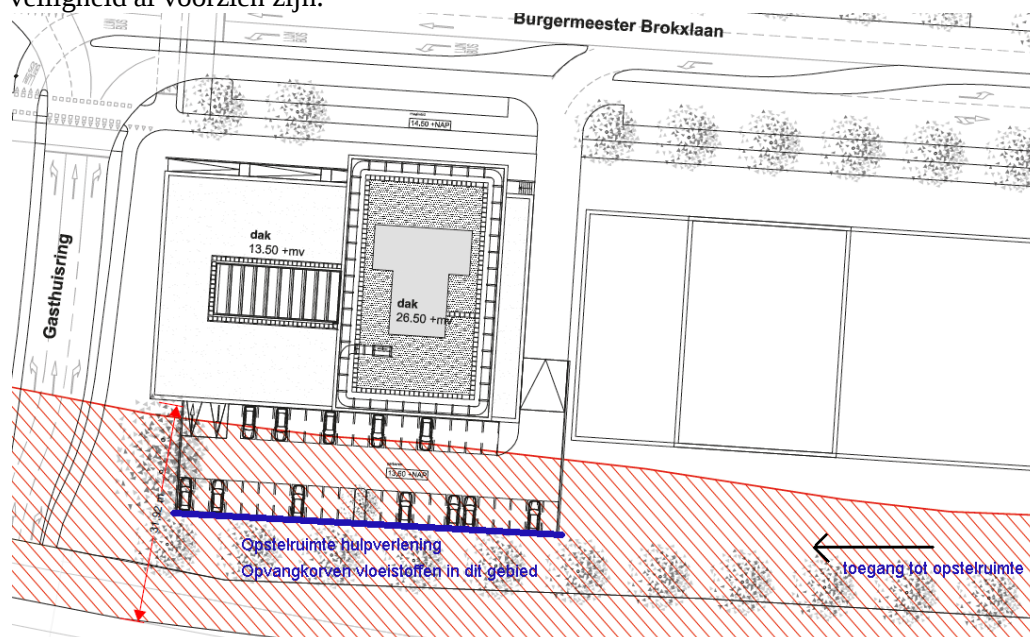
Een gedeelte van de maatregelen is al in een eerdere fase – b.v. bestemmingsplan - bepaald en vastgelegd, deels waren de maatregelen nog in te vullen en af te wegen. Met het vorderen van de ontwikkeling voor de locatie Zwijsen is het gewenst overeenstemming over het maatregelenpakket te krijgen.

De maatregelen kunnen in de volgende categorieën ingedeeld worden. Vooralsnog worden de categorieën gebruikt om te toetsen op volledigheid.

- Ruimtelijke inrichting
- Bouwkundige
- Zelfredzaamheid
- Hulpverlening
- Organisatorische

6.2 Reeds getroffen maatregelen

In de volgende figuur is te zien dat een aantal maatregelen die effect hebben op externe veiligheid al voorzien zijn:



Figuur 6: Veiligheidsmaatregelen

- Het plaatsen van het kwetsbare object, de kantoorbureaus van Zwijsen, buiten de veiligheidszone en PAG (rode lijn).
- Een opstelruimte voor hulpverleningsdiensten tussen spoorbaan en bouwdelen.
- Een keermuur langs de parkeerbak (blauwe lijn) ter voorkoming van verspreiding brandbare vloeistoffen, opvangkorven voor opvang van vloeistoffen en het onder afschot leggen van het gebied tussen bouwplan en spoor in de richting van de opvangkorven.
- Hoofduitgangen allemaal aan de Burg. Broxlaan (van spoor af) ;

Het gebouw wordt voorzien van luchtbehandeling en circulatie systemen afsluitbaar/op recirculatie. Het moet mogelijk zijn de inlaat dicht te zetten of te ventilatie af te sluiten bij calamiteiten. Tevens zal gezorgd moeten worden voor een goed functionerende BHV-organisatie.

Een goede, degelijke en goedkope mogelijkheid om de veiligheid te verhogen zou een blinde muur in het gebouw of een aarden wal tussen gebouw en spoorbaan zijn. Deze mogelijkheden valt echter af vanwege zichtbaarheidseisen en ruimtegebrek.

6.3 Uitwerking maatregelen

Om de maatregelen overzichtelijk te houden zijn er in dat rapport drie tabellen gemaakt. De indeling is per hoofdcategorie Thermische belasting (door brand), Mechanische belasting (door explosie) en Toxische belasting (door vrijkomen giftige stoffen).

Na de beoordeling van de maatregelen worden er in {4} conclusies getrokken over de toe te passen maatregelen. De beoordeling van de maatregelen (de tabellen) wordt in de voorliggende rapportage niet herhaald. Wel volgt hieronder een beoordeling of de conclusies uit {4} ook voor Zwijzen geldig zijn.

6.4 Thermische belasting

Maatregel	Beoordeling toepassing
Bronbestrijding door: beperken plasomvang en optimaliseren van afstand van bebouwing door vloeistofkerende wand, opvangkorven, evt. extra ballast en “veilige” afvoersystemen. Aangenomen dat ProRail nog steeds niet mee wil werken aan de beste oplossing (opvang op grens spoorgebied) is het aanbrengen van een keermuur langs de rand van de parkeerbak de “next best” oplossing plus het onder afschot leggen van het gebied tussen bouwplan en spoor, zodanig dat vloeistoffen richting aan te brengen opvangkorven vloeien.	Maatregel toepassen.
Beperking gevolgen door: afstand, inzet blusvoertuig door goede toegang tot spoor (Hart van Brabantlaan). Omdat er tussen Zwijzen en het spoor een ruimte is voor hulpverleningsdiensten, zou uitgezocht kunnen worden of er ook vanaf de noordzijde een toegang tot het spoor te realiseren is ⁸ .	Maatregel onderzoeken. Toegang tot spoor vanaf Hart van Brabantlaan (Gasthuisring, Burg. Broxlaan) bespreken met hulpverleningsdiensten.
Conform bouwbesluit beperken risico door gebruik brandcompartimentering.	Ook Zwijzen zal conform bouwbesluit worden ontwikkeld.
In bedrijfsgebouwen overwegen om [in relatie tot restrisico en gebiedsmaatregelen] te sprinkeleren te installeren.	Maatregel onderzoeken. Pas besluit nemen om dit toe te passen als duidelijk is dat dit ook voor andere ontwikkelingen in de spoorzone is toegepast..

⁸ Hierbij kan het hoogteverschil een belemmering zijn. Het spoor ligt boven maaiveld. Langs de spoorbaan waarop de doorgaande sporen liggen staat een keermuur van ongeveer twee meter hoog.

Maatregel	Beoordeling toepassing
Beperken gevolgen van brandoverslag naar het gebouw door te voldoen aan een WBDBO eis van 30 minuten aan de zuidgevels die binnen de 35 meter van het spoor liggen tot en met een hoogte van 30 meter.	Maatregel niet toepassen omdat gevel buiten het PAG ligt.
Nog niet verder ingevuld: Gezamenlijk met Prorail en de Gemeente zorgen voor voldoende bluswatervoorziening. Waarbij de Gemeente en ProRail het initiatief moeten nemen.	Maatregel toepassen. Langs de opstelstrook voor hulpverleners zal moeten worden voorzien in faciliteiten voor bluswater.

6.5 Mechanische belasting

Maatregel	Beoordeling toepassing
Bronbestrijding door: gebruik bloktreinen (geen brandbare vloeistoffen bij b.v. LPG in één trein vervoeren).	Buiten invloedssfeer bestemmingsplan: In het Basisnet Spoor zijn met de verladers en de goederenvervoerders afspraken gemaakt over de samenstelling van de treinen. Wagons met brandbaar gas worden zoveel mogelijk gescheiden vervoerd van wagons met zeer brandbare vloeistof ('warme-BLEVE-vrij' samengestelde treinen).
Gedeeltelijke bronbestrijding door opvang/afvoer van brandbare vloeistoffen met opvangkorven.	Maatregel toepassen. ProRail weigert mee te werken aan realiseren opvangkorven op grens spoorgebied. Uitgaande van onveranderd standpunt van ProRail, is het aanbrengen van een keermuur langs de rand van de parkeerbak de "next best" oplossing
Beperking gevolgen door: inzet blusvoertuig met goede toegang tot spoor voor blussen en koeling.	Maatregel overwegen. Omdat er tussen Zwijsen en het spoor een opstelruimte is voor hulpverleningsdiensten, kan vanaf die zijde een toegang tot het spoor worden gerealiseerd middels trappen (er moet twee meter hoogteverschil langs verticale muur worden overbrugd) en hekwerken die geopend kunnen worden met een VIRO-sleutel. Bij het hek kan een sleutelkuis worden geplaatst. De sleutelkuis is te openen met een brandweer sleutel. In de sleutelkuis hangt een VIRO-sleutel ⁹ .
Aanvullend is het dus voor deze locaties niet mogelijk om voor het scenario koude BLEVE extra maatregelen boven op de eisen uit het bouwbesluit te nemen.	Geen extra maatregelen.

⁹ De aanpak met VIRO-sleutel in een sleutelkuis die met een brandweer sleutel kan worden geopend wordt ook langs andere spoortrajecten (Betuweroute, RijnGouweLijn) toegepast.

6.6 Toxische belasting

Maatregel	Beoordeling toepassing
Ventilatiesystemen uitschakelbaar/recirculerend maken. Het moet mogelijk zijn de inlaat dicht te zetten of te ventilatie af te sluiten bij calamiteiten.	Maatregel toepassen.
Bewoners en BHV-organisatie informeren over eigenschappen gebouw als “safe haven”.	Maatregel toepassen.
Zorgen voor tijdige en heldere alarmering. Het installeren van centrale omroepinstallatie ter bevordering van het ontruimen van het pand.	Maatregel toepassen.

7 Evacuatie

In dit hoofdstuk zullen de brandwerendheid en evacuatie nader behandeld worden. Voor evacuatie zal een beperkte analyse laten zien dat een bouwhoogte van 21,7 meter mogelijk is vanuit de evacuatie-eis van 15 minuten.

7.1 Evacuatie uit hoogbouw

De evacuatiетijd voor de hoogbouw wordt hieronder globaal uitgerekend.

Vanaf begane grond worden in deze toren vijf kantoorlagen woonlagen voorzien. In deze fase van het ontwerp is het gewenst te bepalen of aan de evacuatie-eis van 15 minuten voldaan kan worden. Het doel van de eis is om iedereen zelfstandig tot een afstand van 200 meter van het spoor te kunnen evacueren.

Vooralsnog zal vanuit conservatieve kentallen met een beknopte berekening bepaald worden in welke orde de ontruimingstijd van het gebouw zich verhoudt tot de 15 minuten.

Gebruikte kentallen:

Uit diverse bronnen volgen verschillende kentallen voor loopsnelheid: 1,0 meter / seconde wordt verondersteld als uitgangspunt bij het Bouwbesluit voor ongehinderd vluchten. We hanteren die als meest conservatieve aanname.

- Loopsnelheid vlak 1,0 meter/seconde
- Loopsnelheid trap 0,5 meter/seconde
- Capaciteit doorgang 90 personen/meter¹⁰/minuut
- Capaciteit trap 60 personen/meter/minuut

Per etage in de toren (bron{1}):

- Begane grond en twee verdiepinglagen van ong. 4.968 m²
- Drie verdiepinglagen van ong. 2.572 m²

Bij verantwoording van groepsrisico is het gebruikelijke kental 1 werknemer per 30 m². Dat betekent dat voor dit gebouw gerekend kan worden met:

- 166 personen op begane grond en verdiepinglagen 1 en 2
- 86 personen op elk van de verdiepinglagen 3,4 en 5.

Het gebouw heeft twee gescheiden trappenhuizen.

- Eén in het midden van het bouwdeel met vijf verdiepinglagen
- Eén aan de zijkant (zijde Gasthuisring) in het bouwdeel met twee verdiepinglagen.
- De trappen zijn 1,2 meter breed.
- De deur die toegang geeft tot het trappenhuis is 1,0 meter breed.

De looptijd vanaf de hoogst gelegen werkplekken naar buiten bedraagt:

Route	Afstand	Looptijd
Werkplek naar trap	29 meter	29 seconden
Trap naar beneden	19 meter	38 seconden
Trap naar buitendeur	25 meter	25 seconden
Totaal		92 seconden

¹⁰ Dit betreft de breedte van een gang, pad, doorgang of trap

De berekende looptijd van hoogst gelegen werkplek tot een locatie buiten het gebouw bedraagt dus 88 seconden.

Stagnatie kans:

Bij ontruiming komen er via de trappen 590 personen (3 keer 86 en 2 keer 166) naar de begane grond verdeeld over beide trappenhuizen. De berekening gaat er van uit dat bij evacuatie beide trappenhuizen gebruikt kunnen en zullen worden en dat de personen gelijk verdeeld zijn over beide trappenhuizen.

Omdat elke trap ruim 1 meter breed is, kunnen er 60 personen per minuut naar beneden. 590 personen verdeeld over twee trappen kunnen dan binnen 5 minuten die doorgangen passeren.

De capaciteit van de laagste trap (1 etage) is bepalend voor de mate van stagnatie die zou kunnen optreden. Er mag echter worden aangenomen dat bij ontruiming de personen van de 1^e etage al naar buiten zijn, voordat de personen van hoger gelegen etages via de trappenhuizen op de 1^e verdieping aankomen. Met andere woorden, de 590 personen komen niet allemaal tegelijk aan op de laagst gelegen trap. Maar als dat wel het geval zou zijn, dan bedraagt de totale looptijd inclusief vertraging door stagnatie maximaal 6,5 minuten (92 sec. looptijd + vijf minuten stagnatie).

Na 6,5 minuut is iedereen buiten. Daarna moet de laatste persoon nog 200 meter lopen om op de gewenste veilige afstand te komen. Dat kost (met loopsnelheid 1 m./sec. nog eens ruim drie minuten. Dat maakt het totaal 10 minuten.

Ondanks de stagnatie kan in nog steeds worden voldaan aan de ontruimingstijd van 15 minuten.

7.2 Brandwerendheid gebouw

De brandwerendheid van de bebouwing zal in combinatie met plasbeperkende maatregelen gericht zijn op de effecten van een beperkte plasbrand (afstand en uitdamping door opslag in ballast o.i.d.), een incidentele fakkel of wolkbrand. Daarnaast voorkomt deze maatregel overslag van brand in het gebouw langs de gevel ("buitenom").

BIJLAGE A: Referentiedocumenten

- {1} Plattegrond en doorsnedes (tek.nrs. 280-1-001, 280-1-000, 280-1-01_, 280-1-003, 280-1-006 en 280-3-001) Meyer en Van Schooten architecten, d.d. 4-2-2013
- {2} Beleidsvisie Externe Veiligheid, gemeente Tilburg, 5 januari 2010.
- {3} Externe Veiligheid Spoorzone West te Tilburg, locaties Lochtstraat en Zwijsen
Movares, kenmerk ONT-HSN-080033814, versie 1.0, 8 december 2008
- {4} Externe Veiligheid Spoorzone West te Tilburg, nadere invulling locatie Lochtstraat
Movares, kenmerk ONT-HSN-090028919, versie 1.0, 1 december 2009
- {5} Externe Veiligheid Spoorzone West Tilburg, locatie Zwijsen
Movares, kenmerk MR101886/EVR, d.d. 31 mei 2011, versie 1.1, Definitief