



ONDERZOEK EXTERNE VEILIGHEID

NIEUWBOUW (NB2) TE TILBURG

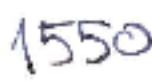


Omgeving



onderzoek externe veiligheid

Nieuwbouw (NB2) te Tilburg

Opdrachtgever	Tilburg University Postbus 90153 5037 AB Tilburg
Rapportnummer	10849.005
Versienummer	D4
Status	Eindrapportage
Datum	10 juni 2020
Vestiging	Limburg Rijksweg Noord 39 6071 KS Swalmen 088 - 5001600
Opsteller	Q. Duong, BEng
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	ing. M. de Loos
Paraaf	

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	INVENTARISATIE OMGEVING PLANGEBIED	2
2.1	Buisleiding	2
2.2	Transport	2
3	BELEID EN REGELGEVING	4
3.1	Wet- en regelgeving	4
3.2	Plaatsgebonden Risico	4
3.3	Groeperisico	4
3.4	Besluit externe veiligheid transportroutes (Bert) en Regeling Basisnet	4
3.5	Verantwoordingsplicht	5
4	BEREKENINGEN	7
4.1	Rekenprogramma's	7
4.2	Spoorlijn Tilburg - Breda	7
5	VERANTWOORDING VAN HET GROEPSRISICO	9
5.1	Mogelijke scenario's	9
5.2	Alternatieven	10
6	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	11

BIJLAGEN:

1. - Kwantitatieve risicoanalyse huidige situatie spoorlijn
2. - Kwantitatieve risicoanalyse toekomstige situatie spoorlijn

1 INLEIDING

Econsultancy heeft in opdracht van Tilburg University een onderzoek uitgevoerd naar externe veiligheid voor de realisatie van Nieuwbouw 2 (NB2) op de campus van de Tilburg University. In figuur 1.1 is de ligging van NB2 weergegeven.



Figuur 1.1 Situering NB2

Vanwege de ligging nabij de spoorlijn Tilburg – Breda dient een kwantitatieve risicoanalyse te worden verricht. Het onderzoek heeft als doel het bepalen of er sprake is van overschrijding van de grens- en streefwaarden zoals genoemd in het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en de Wet en Regeling Basisnet. Hiertoe wordt onder andere het groeperisico bepaald. Daarnaast worden de risico's rondom het plangebied beschouwd.

2 INVENTARISATIE OMGEVING PLANGEBIED

In figuur 2.1 is de ligging van het plangebied globaal aangegeven met een pijl.



Figuur 2.1 Uitsnede risicokaart met aanduiding locatie

In onderstaande paragrafen worden de genummerde risicobronnen nader toegelicht.

2.1 Buisleiding

Ten noorden en ten zuiden van het plangebied zijn twee buisleidingen gelegen. In onderstaande tabel zijn de buisleidingen met de bijbehorende inventarisatieafstanden weergegeven.

Tabel 2.2 Buisleidingen

nummer	naam	beheerder	diameter [inch]	werkdruk [bar]	inventarisatieafstand
3	Z523-03	Gasunie Grid Services	12,75	40	140
4	Z522-01	Gasunie Grid Services	8,62	40	85

Omdat het plan buiten de inventarisatieafstand van de buisleidingen is gelegen is een kwantitatieve risicoanalyse niet noodzakelijk.

2.2 Transport

Op circa 70 meter ten noorden van het plan is de spoorlijn Tilburg - Breda (1) gelegen. Via deze transportroute, die onderdeel uitmaakt van het Basisnet, worden gevaarlijke stoffen vervoerd. Op grond van het transport van gevaarlijke stoffen moet rekening gehouden worden met een invloedsgebied van meer dan 4.000 meter. Gelet op de afstand tot de spoorlijn (<200 m) is het noodzakelijk een kwantitatieve risicoanalyse uit te voeren.

Op circa 2,8 kilometer ten zuiden van het plan is de A58 (2) gelegen. Via deze transportroute worden gevaarlijke stoffen vervoerd waaronder de stofcategorieën GT4 en GT5. Het invloedsgebied van de betreffende categorieën bedraagt meer dan 4.000 meter. Gelet op de afstand tot de A58 is een kwan-

titatieve risicoanalyse niet noodzakelijk. Wel dient bij de verantwoording rekening te worden gehouden met de toxische effecten als gevolg van een calamiteit op de A58.

3 BELEID EN REGELGEVING

3.1 Wet- en regelgeving

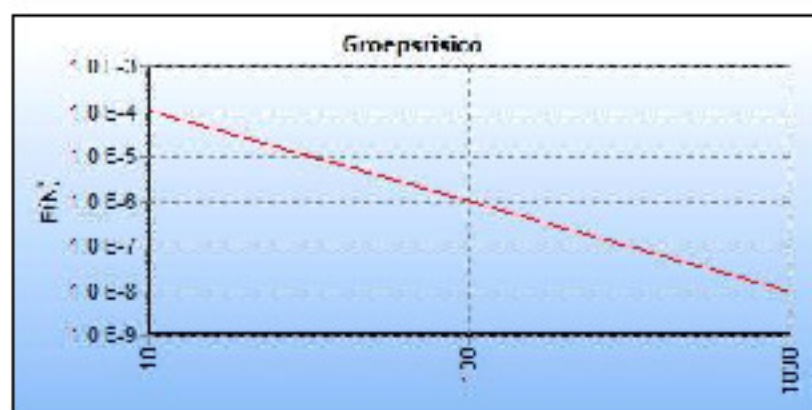
Externe veiligheid heeft betrekking op het vervoer en transport van gevaarlijke stoffen en bedrijven die werken met gevaarlijke stoffen. Het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt geregeld in het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en de Regeling basisnet. Het transport door buisleidingen is geregeld in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Het werken/verhandelen van gevaarlijke stoffen is geregeld in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Voor externe veiligheid staan twee begrippen centraal: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Hieronder worden beide begrippen verder uitgelegd.

3.2 Plaatsgebonden Risico

Het plaatsgebonden risico geeft de kans om te overlijden op een bepaalde plaats als gevolg van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er geen nieuwe kwetsbare objecten aanwezig zijn of geprojecteerd worden binnen de 10⁻⁶/jaar-contour (wettelijk harde norm). Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10⁻⁶/jaar-contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde. Voor de definitie van de begrippen kwetsbare, en beperkt kwetsbare objecten wordt verwezen naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en Bevb.

3.3 Groepsrisico

Het groepsrisico geeft de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het groepsrisico is een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het groepsrisico wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1% letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar, waarin F de kans per jaar is met N het aantal slachtoffers.



Figuur 3.1 Visualisatie oriëntatiewaarde groepsrisico

3.4 Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) en Regeling Basisnet

Vervoer van gevaarlijke stoffen vindt plaats over het spoor, de weg en het water. Om gevaarlijke stoffen te vervoeren moeten vervoerders zich houden aan veiligheidseisen. Aan transportroutes en de omgeving nabij deze transportroutes zijn eisen gesteld.

Het Basisnet maakt het mogelijk dat het vervoer van gevaarlijke stoffen blijft plaatsvinden op een zo veilig mogelijke manier. Het Basisnet is een landelijk aangewezen netwerk voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen bepaalde grenzen wordt dit vervoer over weg, binnenwater en spoor gega-

randeerd. Het Basisnet heeft betrekking op de Rijksweginfrastructuur: hoofdwegen (snelwegen), hoofdwaterwegen (binnenwateren) en hoofdspoorwegen (enkele uitzonderingen daargelaten) en heeft als doel een evenwicht voor de lange termijn te creëren tussen de belangen van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de hoofdwegen, binnenwateren en de hoofdspoorwegen en de bebouwde omgeving die hier langs ligt en de veiligheid van omwonenden. Het Basisnet stelt verder regels aan het vaststellen en beheersen van de risico's voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (vervoerskant).

Het Bevt bevat de uitwerking van de ruimtelijke component van het basisnet. Doel van dit besluit is waarborgen van een basisbeschermingsniveau door te voorkomen dat bij ruimtelijke ontwikkelingen mensen worden blootgesteld aan een hoger risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen dan maatschappelijk aanvaardbaar wordt geacht. Verder bevat het besluit onder andere regels die strekken tot het inzichtelijk maken van de kans op een ramp met veel slachtoffers en het op een transparante wijze wegen van het risico ten opzichte van toe te laten ruimtelijke ontwikkelingen.

Het Bevt sluit aan op de risicobegrippen zoals deze in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) worden gehanteerd. Voor het plaatsgebonden risico (PR) wordt een kans op overlijden van 1 op de 1 miljoen per jaar acceptabel geacht. Concreet betekent dit dat rondom (vaar-)wegen of hoofdspoorwegen een 10-jaar plaatsgebonden risicocontour zal moeten worden berekend en dat bij ruimtelijke ontwikkelingen binnen het invloedsgebied van een leiding het groepsrisico (GR) dient te worden verantwoord.

3.5 Verantwoordingsplicht

In het Bevt is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen. Bij deze verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te verantwoorden en te onderbouwen. Daarbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient rekening te houden met de hoogte van het groepsrisico. Bij de verantwoording van het groepsrisico dient het bevoegd gezag het plan voor te leggen bij de veiligheidsregio.

In de toelichting bij een bestemmingsplan wordt, voor zover het gebied waarop dat plan betrekking heeft binnen het invloedsgebied ligt van een weg, spoorweg of binnenwater waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, in elk geval ingegaan op:

- a. de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op die weg, spoorweg of dat binnenwater, en
- b. voor zover dat plan betrekking heeft op nog niet aanwezige kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten: de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op die weg, spoorweg of dat binnenwater een ramp voordoet.

Indien een bestemmingsplan betrekking heeft op een gebied dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen 200 meter van een transportroute, wordt in de toelichting bij dat plan tevens ingegaan op:

- de dichtheid van personen in het invloedsgebied van de transportroute op het tijdstip waarop het plan wordt vastgesteld, rekening houdend met de in dat gebied reeds aanwezige personen en de personen die in dat gebied op grond van het geldende bestemmingsplan of de geldende bestemmingsplannen redelijkerwijs te verwachten zijn, en
- de als gevolg van het bestemmingsplan redelijkerwijs te verwachten verandering van de dichtheid van personen in het gebied waarop dat plan betrekking heeft;
- het groepsrisico op het tijdstip waarop het plan wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat plan of besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de oriëntatiewaarde;
- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan zijn overwogen en de in dat plan of die vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de

- stedenbouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte, en
- de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepperisico en de voor- en nadelen daarvan.

Volgens het Bevt kan worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepperisico indien

- het groepperisico niet hoger is dan 0,1 x de oriëntatiewaarde waarde, of
- het groepperisico niet meer dan 10% toeneemt en de oriëntatiewaarde niet wordt overschreden.

4 BEREKENINGEN

4.1 Rekenprogramma

Voor de berekening van het groepsrisico van de spoorlijn is gebruik gemaakt van het door het RIVM beheerde rekenprogramma genaamd RBM II. De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met RBM II versie 2.4.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het KNMI-weerstation Gilze-Rijen. De populatiegegevens zijn opgevraagd via de website BAG-populatieservice. Daarbij is de Handleiding Populatieservice versie 1.0 gevolgd en zijn de gegevens uit populatiebestand 2019-07 gebruikt. Voor de ontwikkeling van de NB2 is in de toekomstige situatie een bouwvlak toegevoegd met 1.170 personen. In toekomstige situatie zijn dus meer aanwezigen, waardoor het potentieel aantal slachtoffers toeneemt.

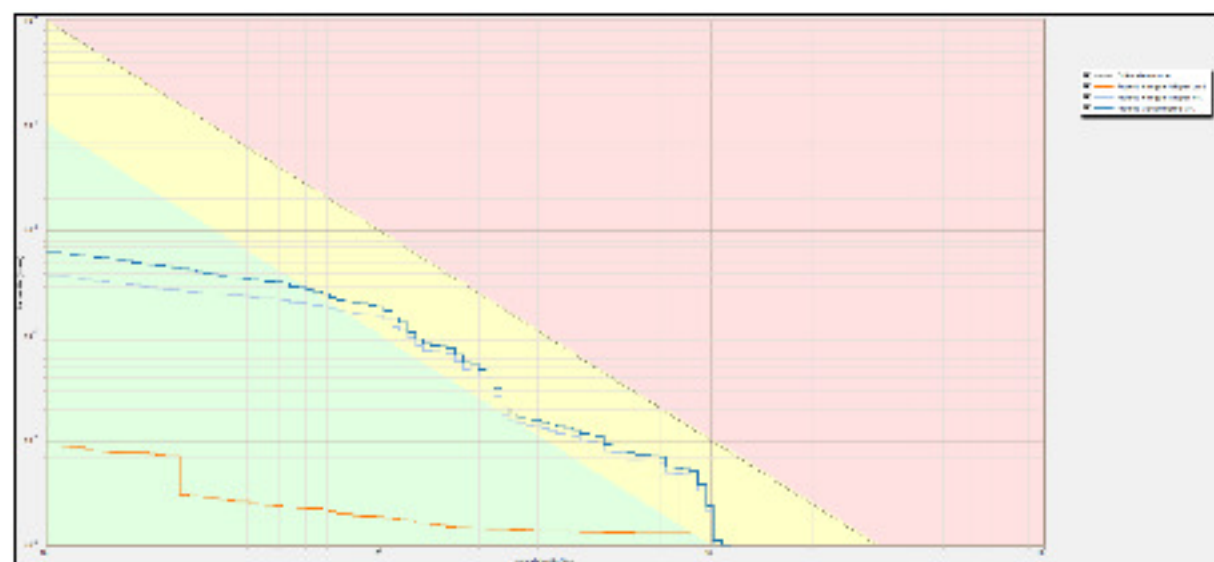
4.2 Spoorlijn Tilburg - Breda

Voor het traject Tilburg - Breda is sprake van een plasbrandaandachtsgebied vanaf 30 meter van de buitenste spoorstaaf op het spoor. Het plangebied ligt op circa 70 meter van de spoorlijn en ligt buiten het plasbrandaandachtsgebied.

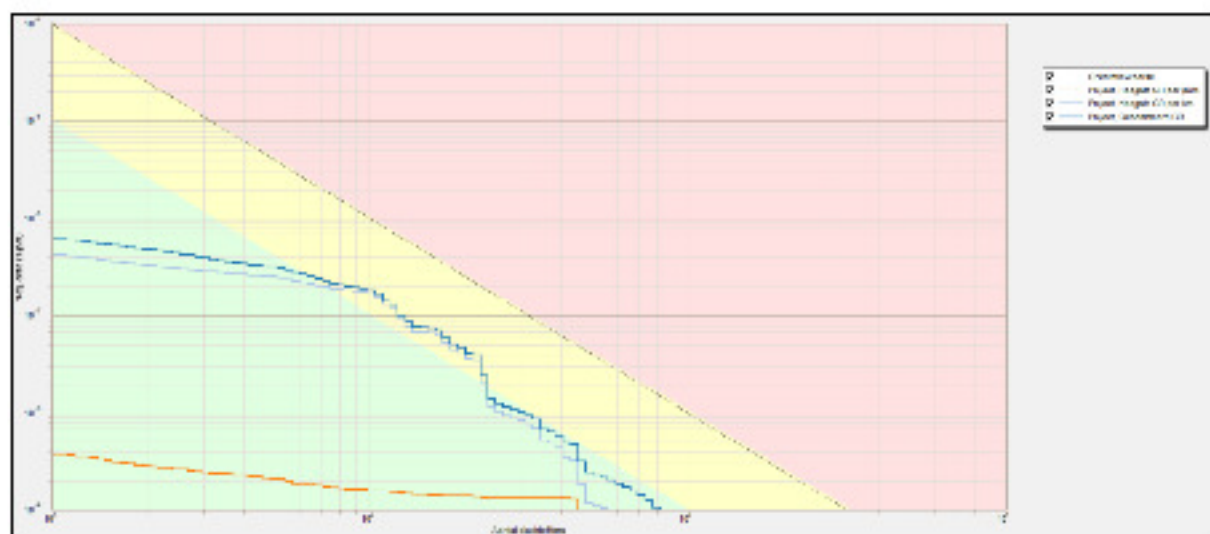
Tabel 4.1 Relevante gegevens Basis net

trajectnr.	PR 10 ⁴ [m]	A	B2	C3	D3	D4	w/k BLEVE A	w/k BLEVE B2	overig
12.T	1	4.350	2.500	5.650	3.800	50	0	0,75	
12.U	8	4.350	2.500	5.650	3.800	50	0	0,75	W

Het plaatsgebonden risico als gevolg van de spoorlijn is lager dan 10^{-6} / jaar, zodat wordt voldaan aan de grenswaarde. Voor de berekening van het groepsrisico wordt uitgegaan van een traject met hoge snelheid met wissels (traject 12.U), traject met hoge snelheid zonder wissels (traject 12.T) en SKW-transport. In de figuren 4.2 en 4.3 is het berekend groepsrisico weergegeven voor de situatie met en zonder plan. Het berekeningsrapport is opgenomen in de bijlage 1 en 2.



Figuur 4.2 Groepsrisico als gevolg van transport per spoor in de toekomstige situatie



Figuur 4.3 Groepsrisico als gevolg van transport per spoor in de bestaande situatie

Uit de berekening volgt dat het gesommeerd groepsrisico in zowel de bestaande als de toekomstige situatie hoger is dan 0,1 x de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde wordt niet overschreden. De nommwaarde in de bestaande situatie bedraagt 0,00203. In de toekomstige situatie bedraagt de nommwaarde 0,00432.

Het mogelijk aantal slachtoffers stijgt van 819 naar 1.075. Er is sprake van een significante toename van het groepsrisico. In de toekomstige situatie zijn in de dagperiode meer aanwezig met als gevolg dat het potentieel aantal slachtoffers toeneemt.

Omdat het groepsrisico hoger is dan 0,1 x de oriëntatiewaarde en het groepsrisico met meer dan 10% toeneemt kan niet worden volstaan met een beperkte verantwoording van het groepsrisico. In onderstaande tabel is het aantal te verwachten slachtoffers weergegeven. De waarde van het groepsrisico voor de maatgevende kilometer is berekend voor zowel de huidige als de toekomstige situatie. In de toekomstige situatie is sprake van 1.075 slachtoffers bij een ongevalsrequentie van $1,0 \cdot 10^{-6}$ per jaar.

Tabel 4.4 Aantal te verwachten slachtoffers als gevolg van calamiteiten per spoor

	huidige situatie	toekomstige situatie
hoogste per punt	450	1.013
hoogste per km	560	1.013
gesommeerd	819	1.075

5 VERANTWOORDING VAN HET GROEPSRISICO

De onderstaande verantwoording moet ter beoordeling worden voorgelegd aan de Veiligheidsregio Midden- en West Brabant. Binnen de op de campus beschikbare ruimte is het voorliggend ontwerp vanuit alle ruimtelijke aspecten gezien het best mogelijk alternatief. De nieuwbouw wordt geprojecteerd binnen de bestaande clustering van onderwijsgebouwen. Het bouwen op een andere locatie binnen de beschikbare ruimte zal niet leiden tot een lager groepsrisico. Omdat de spoorlijn en de A58 maatgevende risicovolle bronnen in de omgeving zijn, wordt in de verantwoording rekening gehouden met de scenario's warme en koude BLEVE, fakkelbrand en giftige wolk. In dit advies wordt ingegaan op de zelfredzaamheid, bereikbaarheid en bestrijdbaarheid.

5.1 Mogelijke scenario's

BLEVE

In geval van een explosie volgens het principe van een warme of koude BLEVE zal de drukgolf ter plaatse van het plan leiden tot ruitbreuk. Ook een gaswolkexplosie is een mogelijk scenario. Gezien de effecten van een gaswolkexplosie is deze ondergeschikt aan de BLEVE, vandaar dat in deze verantwoording niet wordt ingegaan op dit scenario. In geval van een koude BLEVE zullen binnen 115 meter alle brandbare materialen branden en treedt er onherstelbare schade op. Tot een afstand van 140 meter zullen alle brandbare materialen branden en zal de drukgolf leiden tot ruitbreuk en schade aan deurposten. Bij het ontstaan van een vuurbal in combinatie met ruitbreuk kan in het gebouw niet langer veilig worden geschild. Bij een BLEVE op grotere afstand kan wel worden geschild, mits het gebouw bescherming biedt tegen hittestraling en overdruk. In geval van een warme BLEVE kan het gebouw bij tijdige alarmering ontlucht worden.

Door bij het ontwerp van het gebouw rekening te houden met de aanwezige risico's kan op kosten-effectieve wijze invulling gegeven worden aan de bouweis. Op de begane grond is veel glas aanwezig. In de volledige gevel wordt triple-beglazing toegepast. Door eisen te stellen aan het gebruik van glas aan de zijde van het spoor wordt de kans op slachtoffers gereduceerd. Aanbevolen wordt om brandwerende- en hittewerende geveldelen toe te passen die voldoen aan brandklasse B ten behoeve van het voorkomen van brandoverslag. Daarnaast dient de beglazing zodanig te worden uitgevoerd dat scherfwerking wordt voorkomen. Tijdens de verdere uitwerking van het ontwerp (en tijdens het gebruik) wordt het brandveiligheidsconcept verder uitgewerkt en mogelijk bijgesteld.

Alle aanwezigen zullen via het waarschuwings- en alarmeringssysteem (WAS) worden gealarmeerd. De ontluchting van de risicobronnen (spoorlijn en A58) af is goed mogelijk. In het ontwerp zijn er nooduitgangen aan de noord-, oost- en westzijde van het gebouw. De hoofdingang bevindt zich aan de zuidzijde van het gebouw. Er zijn twee verschillende scenario's (calamiteit op het spoor of calamiteit in het gebouw) mogelijk. In onderhavig onderzoek is alleen uitgegaan van een calamiteit op het spoor. Bij een calamiteit op het spoor dienen de gebruikers het gebouw te verlaten aan de west- en zuidzijde. Bij een dergelijk scenario mag geen gebruik worden gemaakt van de vluchtdeuren aan de noordzijde. Deze is alleen bestemd voor een calamiteit in het gebouw. De BHV-organisatie zal de mensen die zich op dat moment bevinden in de grote collegezaal begeleiden naar de hoofdingang aan de zuidzijde. Door het aanbrengen van duidelijke borden en vluchtroutes wordt de zelfredzaamheid verhoogd.

Fakkelbrand

Het plangebied is gelegen in de 1st ring, waarbij in geval van een fakkelbrand alle aanwezige brandbare materialen binnen 135 meter vlam vatten en zal het gebouw normaliter ontlucht moeten worden. Een fakkelbrand wordt veroorzaakt doordat een afsluiter afbreekt van de ketelwagen. Het effect van

een fakkelbrand is hittestraling. In geval van een fakkelbrand zullen alle aanwezige brandbare materialen binnen 135 meter vlam vatten en binnen 165 meter zal de fakkelbrand leiden tot ruitbreuk. Het gebouw zal normaliter moeten worden ontvlucht. Het handelingsperspectief is vluchten uit zicht van de brand zoals beschreven in het scenario met een BLEVE. Omdat 'The Cube' ruim een jaar geleden op vergelijkbare afstand als de NB2 van het spoor is gerealiseerd, wordt verondersteld dat de primaire voorzieningen (hydranten, voldoende opstelplaatsen en secundair bluswater) langs het spoor in orde zijn. De initiatiefnemer is niet verantwoordelijk voor deze voorzieningen.

Toxische calamiteit

Door een ongeval op het spoor of de A58 kunnen giftige gassen vrijkomen. In eerste instantie zal in pandig moeten worden geschild. Voor personen binnen is het handelingsperspectief binnen blijven en schuilen. Bij een calamiteit op het spoor wordt een melding gemaakt naar de BHV-organisatie, die in het gebouw een vooraf geprogrammeerde melding kunnen activeren. Daarnaast is de BHV-organisatie verantwoordelijk voor de bediening van het brandweerpaneel. Ventilatievoorzieningen worden via een schakeling op het brandweerpaneel afgeschakeld. Dit is technisch een vaak toegepaste oplossing. Ventilatievoorzieningen worden bij voorkeur niet aan de zijde van het spoor aangebracht. Evacuatie wordt pas in gang gezet als de situatie dat toelaat.

Bereikbaarheid

Het plan is vanaf de brandweerkazerne aan de Fabriekstraat binnen 13 minuten bereikbaar. Ambulances vanaf het Elisabeth-TweeSteden Ziekenhuis aan de Doctor Deelenlaan zijn binnen 14 minuten ter plaatse. Bij calamiteiten op het spoor zal de eerste aandacht van hulpdiensten zich richten op de calamiteit zelf. Via de Professor Verbemelaan is het plan goed te bereiken. Voor de bluswatervoorziening en bereikbaarheid van een nieuwe ontwikkeling geldt dat ze moeten voldoen aan de eisen van de brandweer. De inzet van de brandweer zal vooral gericht zijn op blussen van eventuele secundaire branden.

Zelfredzaamheid

Omdat het plangebied zal worden bestemd voor studenten mag worden verondersteld dat de zelfredzaamheid van de meeste aanwezige personen goed te noemen is. Voor de NB2 is het advies om een bedrijfsnoodplan op te stellen waarbij het handelingsperspectief is opgenomen in geval van een calamiteit. Daarnaast wordt aanbevolen een BHV-organisatie op te richten die getraind is op ontruiming van het gebouw in geval van een calamiteit. Binnen de Tilburg University is het advies om een aantal keer per jaar te oefenen met een ontruiming. Dit zal ook met de realisatie van de NB2 worden voortgezet. De maatregelen ter bevordering van de zelfredzaamheid moet worden gevonden in de inrichting van het gebouw en de openbare ruimte.

De ontvluchting van het gebouw kan via verschillende vluchtroutes plaatsvinden afhankelijk van de plaats van de calamiteit op het spoor. Bij een scenario met een BLEVE en/of fakkelbrand mag geen gebruik worden gemaakt van de vluchtdeuren aan de noordzijde. De vluchtdeuren aan de noordzijde worden (tijdelijk) geblokkeerd. Deze is alleen bestemd voor een calamiteit in het gebouw. Door het aanbrengen van duidelijke borden en vluchtroutes wordt de zelfredzaamheid verhoogd. Via meerdere routes, waaronder de Hogeschooldaan en de binnenwegen door het campus, kunnen aanwezigen snel en veilig het risicogebied verlaten.

5.2 Bouwkundige en installatietechnische maatregelen

In het ontwerp van NB2 wordt het gehele gebouw (met uitzondering van de kelder) uitgevoerd als 1 brandcompartiment verdeeld in 6 subbrandcompartimenten. Het gebouw wordt uitgevoerd met een vaste blusinstallatie (sprinkler). Ruimtes die buiten het gesprinklerd gebied liggen worden minimaal 60 minuten brandwerend gescheiden. Om de effecten als gevolg van een calamiteit te beperken worden de volgende bouwkundige maatregelen genomen:

- Conform het Bouwbesluit moet in een onderwijsfunctie kunnen worden gevlucht binnen een afstand van 30 meter tot de uitgang van het subbrandcompartiment.
- De aanwezige doorgangen naar de hoofdtrap in de vide moeten afsluitbaar kunnen worden gemaakt door zelfsluitende brandschermen of rookschermen zodat veilig vluchten mogelijk is.
- De gangzones gelegen in de vides moeten uitgevoerd worden met constructieonderdelen die minimaal voldoen aan brandklasse B-S2-d0.
- Het gebouw wordt beveiligd met een quick-response sprinklerinstallatie zodat veilig vluchten mogelijk is.
- Alle deuren van de collegezalen dienen te worden uitgevoerd met vrijloopdrangers zodat deze zelfsluitend zijn bij een brand.
- In de grote collegezaal zijn verschillende vluchtmogelijkheden vanwege de aanwezigheid van meer dan 150 personen.
- Het gebouw wordt voorzien van een brandmeldinstallatie.

6 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Econsultancy heeft in opdracht van Tilburg University een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd voor de Nieuwbouw (NB2) te Tilburg. Vanwege de ligging van het plangebied 70 meter van de spoorlijn dient een kwantitatieve risicoanalyse te worden verricht.

Het plan ligt buiten de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} /jaar. Uit de berekening volgt dat in de huidige situatie en de toekomstige situatie de $0,1 \times$ de oriëntatiewaarde wordt overschreden. Ten opzichte van de huidige situatie zijn er meer aanwezigen in de dagperiode waardoor de kans op slachtoffers toeneemt. Het aantal slachtoffers stijgt van 819 naar 1.075. Alleen door het aantal aanwezigen in het gebouw te verminderen, kan het groepsrisico gereduceerd worden.

Omdat in de toekomstige situatie sprake is van een overschrijding van $0,1 \times$ de oriëntatiewaarde zijn voorzieningen ter bestrijding van calamiteiten noodzakelijk. In het ontwerp van de NB2 is rekening gehouden met bouwkundige en installatietechnische maatregelen waardoor het risico op slachtoffers worden verkleind. In combinatie met de te nemen maatregelen conform het Bouwbesluit kunnen de risico's als gevolg van de spoorlijn Tilburg – Breda worden beperkt. Tijdens de verdere uitwerking van het ontwerp (en tijdens het gebruik) wordt het brandveiligheidsconcept verder uitgewerkt en mogelijk bijgesteld.

BIJLAGE 1. KWANTITATIEVE RISICOANALYSE HUIDIGE SITUATIE SPOORLIJN

Rapportage RBM II

Project:	Project onbekend
Versie RBM 2.4:	2.4.2017 Build: 33
Releasedatum RBM:	19-12-2016
Rapport gegenereerd op:	19-12-2019 16:56:00

Inhoudsopgave

Titelpagina	1
Inhoud	2
1. Projectgegevens	3
1.1 Samenvatting	3
1.2 Versies	3
1.3 Werkgebied	3
1.4 Algemene gegevens	4
1.5 Weer	4
1.5.1 Algemene weergegevens	4
1.5.2 Meteorologische gegevens	5
2. Situatieplot	6
3. Groepsrisico	7
3.1 Groepsrisicocurve	7
3.2 Kenmerken van het groepsrisico	8
4. Route en transportgegevens	9
5. Bouwvlakken	10

1. Projectgegevens' Project onbekend

1.1 Samenvatting

Beschrijving	Waarde	Eenheid
Naam	Project onbekend	
Omschrijving	-	
Modaliteit	Spoor	
Weerstation	Gilze-Rijen	
Lengte van de totale route	2605	m
Berekend	GR berekend	

1.2 Versies

Onderdeel	Versie	Datum
RBM_II_v24.exe	2.4.2017 Build: 33	19-12-2016
RBM_23_Conversie.exe	2.2.0 Build: 884	8-11-2016
Helpbestand	2.4.1	13-12-2016
Pop.service filter	ps20160701	2016/11/1
Scenariobestand	scn20160701	20160701
Stofgegevens	stf20160701	20160701
Transportmiddelen	tm20160701	20160701
Systeemdatum		19-12-2019

1.3 Werkgebied

Punt	Waarde
X-coördinaat van het meest ZW punt	129900
Y-coördinaat van het meest ZW punt	396700
Grootte van het werkgebied	2800

1.4 Algemene gegevens

Eigenschap	Waarde
Naam	Project onbekend
Omschrijving	-
<i>Uitgevoerd door:</i>	
Naam	-
Telefoon	-
Emailadres	-
Bedrijf	-
Adres	-

Postcode 0000AA
Plaats -

In opdracht van:

Naam -
Telefoon -
Emailadres -
Bedrijf -
Adres -
Postcode 0000AA
Plaats -

1.5 Weer

1.5.1 Algemene weergegevens

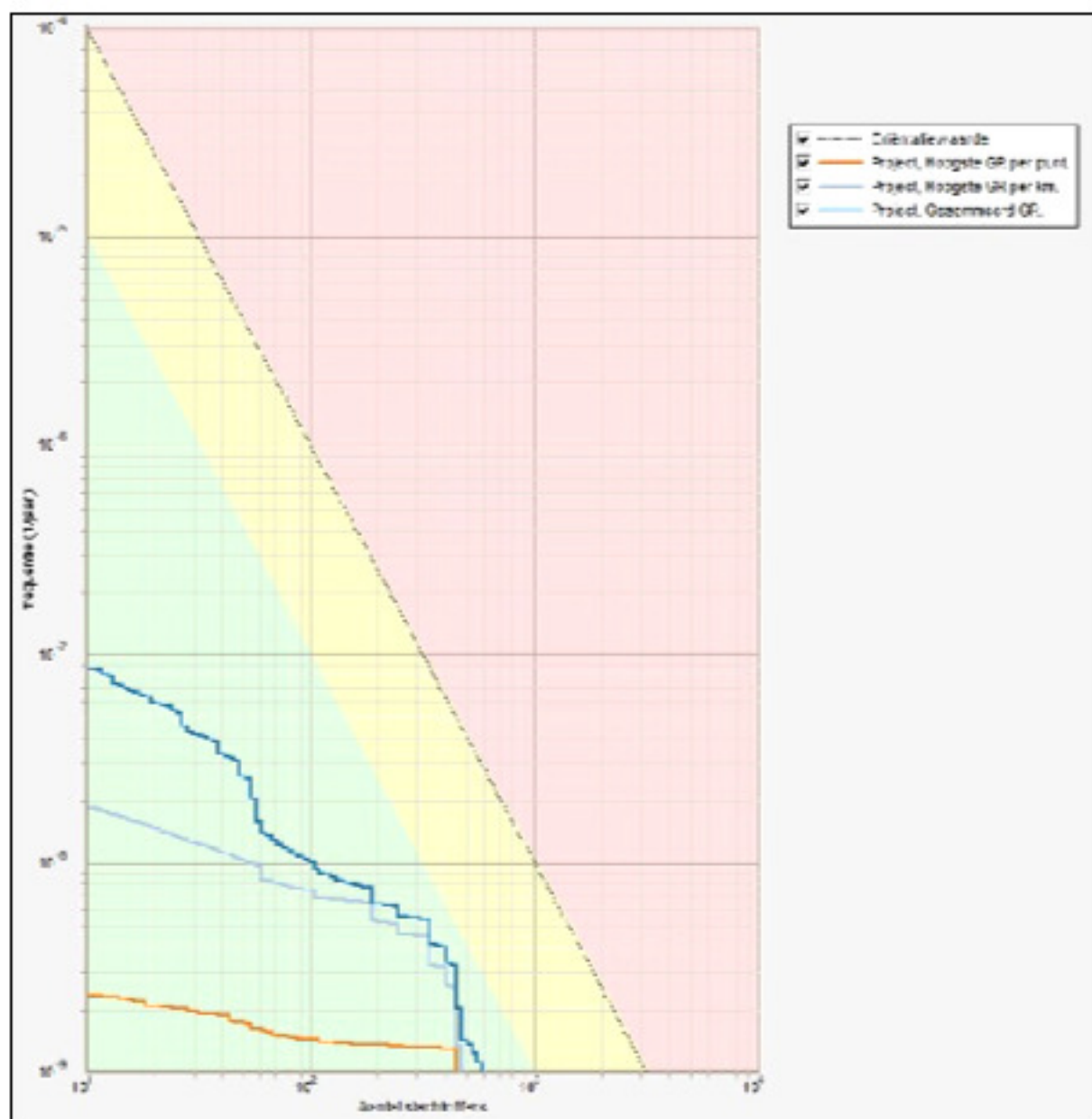
Eigenschap	Waarde
Weerstation	Gilze-Rijen
Aantal windrichtingen	12
Aantal weerklassen	6
Begin van de dag	8:00
Begin van de nacht	18:30

1.5.2 Meteorologische gegevens

Periode	Richting	stabiliteit, windsnelheid					
		B 3	D 1,5	5	9	E 5	F 1,5
Dag	1	0,021	0,012	0,021	0,010	0,000	0,000
	2	0,029	0,014	0,024	0,015	0,000	0,000
	3	0,027	0,009	0,021	0,023	0,000	0,000
	4	0,015	0,007	0,013	0,017	0,000	0,000
	5	0,015	0,007	0,013	0,011	0,000	0,000
	6	0,012	0,008	0,014	0,007	0,000	0,000
	7	0,012	0,010	0,025	0,025	0,000	0,000
	8	0,017	0,014	0,047	0,057	0,000	0,000
	9	0,020	0,017	0,051	0,072	0,000	0,000
	10	0,020	0,016	0,040	0,051	0,000	0,000
	11	0,015	0,014	0,031	0,022	0,000	0,000
	12	0,013	0,011	0,022	0,012	0,000	0,000
Nacht	1	0,000	0,014	0,011	0,003	0,010	0,030
	2	0,000	0,014	0,016	0,007	0,013	0,035
	3	0,000	0,011	0,018	0,013	0,012	0,024
	4	0,000	0,007	0,010	0,009	0,006	0,012
	5	0,000	0,009	0,013	0,006	0,007	0,015
	6	0,000	0,011	0,014	0,007	0,006	0,020
	7	0,000	0,014	0,029	0,022	0,011	0,019
	8	0,000	0,022	0,046	0,045	0,017	0,029
	9	0,000	0,024	0,044	0,050	0,017	0,033
	10	0,000	0,020	0,022	0,020	0,008	0,030
	11	0,000	0,014	0,014	0,006	0,004	0,019
	12	0,000	0,011	0,008	0,003	0,003	0,017

3. Groepsrisico

3.1 Groepsrisicocurve



3.2 Kenmerken van het groepsrisico

FN-curve	Normwaarde (N:F)	Max. F (N:F)	Max. N (N:F)	Verw. waarde
Project, Hoogste GR per punt.	0,00026 (450 : 1,3E-009)	2,3E-009 (11 : 2,3E-009)	450 (450 : 1,3E-009)	6,82E-007
Project, Hoogste GR per km.	0,00033 (343 : 4,3E-009)	1,8E-008 (11 : 1,8E-008)	476 (476 : 1,3E-009)	3,01E-006
Project, Gesommeerd GR.	0,00066 (450 : 3,3E-009)	8,6E-008 (11 : 8,6E-008)	591 (591 : 1,1E-009)	3,88E-006

4. Route en transportgegevens Modaliteit: Spoor

Naam	Type traject	Breedte m	Frequentie 1/jaar	Relatie		Lengte m	Stof	#	Transp. middel	Transportverdeling WVBKB	
				route	traject ID					Dag	Werkweek
112.T	Hoge snelheid, zonder wissel	9	2,77E-8	Niet verbonden	Niet verbonden	1226		1/jaar		-	-
							A (zeer brandbaar gas)	4850	SKW (brand. gas)	0,29	0,71
							B2 (gftig gas)	2500	SKW (tox. gas)	0,29	0,71
							C3 (zeer brandbare vloeistof)	3050	SKW (brand. vloeistof)	0,29	0,71
							D3 (gftig vloeistof)	3800	SKW (tox. vloeistof)	0,29	0,71
							D4 (zeer giftige vloeistof)	50	SKW (tox. vloeistof)	0,29	0,71
312.U	Hoge snelheid, met wissels	9	6,07E-8	1	1	1379	Transport zie traject ID=1				

5. Bouwvlakken

Naam	Omschrijving	Oppervlak	Herkomst gegevens	Gebruiksfunctie	Aanwezigen			Fractie buitenshuis		Aanwezigheid per dag		# situaties		
					Capaciteit 1 / m2	Dag	Nacht	Dag	Nacht	Vanaf uu : mm	Tot uu : mm			
0855100000 138941_ond erwijs	onderw	3639	RBM v23	Bedrijven dag dienst	0.32	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,	NVT	
0855100000 313475_ond erwijs	onderw	3430	RBM v23		Bedrijven dag dienst	0.22	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,	NVT
0855100000 399742_ond erwijs	onderw	4033	RBM v23			Bedrijven dag dienst	0.24	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,
0855100000 489338_ond erwijs	onderw	5188	RBM v23	Bedrijven dag dienst			0.21	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,
0855100000 573940_ond erwijs	onderw	7532,1	RBM v23		Bedrijven dag dienst		0.12	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,
0855100000 698919_ond erwijs	onderw	2033,9	RBM v23			Bedrijven dag dienst	0.12	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,

Naam	Omschrijving	Oppervlak	Herkomst gegevens	Gebruiksfunctie	Aanwezigen			Fractie buitenshuis		Aanwezigheid		# situaties	
					Capaciteit 1 / m2	Dag	Nacht	Dag	Nacht	Vanaf uu : mm	Tot uu : mm		
Bedrijven dag dienst					0.37	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr	NVT
0855100000	onderw	6041,1	RBM v23										
709027_ond	erwijs												
Bedrijven dag dienst					0.18	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr	NVT
NB2	NB2	990,56	RBM v24										
Bedrijf dag dienst					0	1	0	0,03	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr	NVT

BIJLAGE 2. KWANTITATIEVE RISICOANALYSE TOEKOMSTIGE SITUATIE SPOORLIJN

Rapportage RBM II

Project:	Project onbekend
Versie RBM 2.4:	2.4.2017 Build: 33
Releasedatum RBM:	19-12-2016
Rapport gegenereerd op:	19-12-2019 16:56:35

Inhoudsopgave

Titelpagina	1
Inhoud	2
1. Projectgegevens	3
1.1 Samenvatting	3
1.2 Versies	3
1.3 Werkgebied	3
1.4 Algemene gegevens	4
1.5 Weer	4
1.5.1 Algemene weergegevens	4
1.5.2 Meteorologische gegevens	5
2. Situatieplot	6
3. Groepsrisico	7
3.1 Groepsrisicocurve	7
3.2 Kenmerken van het groepsrisico	8
4. Route en transportgegevens	9
5. Bouwvlakken	10

1. Projectgegevens' Project onbekend

1.1 Samenvatting

Beschrijving	Waarde	Eenheid
Naam	Project onbekend	
Omschrijving	-	
Modaliteit	Spoor	
Weerstation	Gilze-Rijen	
Lengte van de totale route	2605	m
Berekend	GR berekend	

1.2 Versies

Onderdeel	Versie	Datum
RBM_II_v24.exe	2.4.2017 Build: 33	19-12-2016
RBM_23_Conversie.exe	2.2.0 Build: 884	8-11-2016
Helpbestand	2.4.1	13-12-2016
Pop.service filter	ps20160701	2016/11/1
Scenariobestand	scn20160701	20160701
Stofgegevens	stf20160701	20160701
Transportmiddelen	tm20160701	20160701
Systeemdatum		19-12-2019

1.3 Werkgebied

Punt	Waarde
X-coördinaat van het meest ZW punt	129900
Y-coördinaat van het meest ZW punt	396700
Grootte van het werkgebied	2800

1.4 Algemene gegevens

Eigenschap	Waarde
Naam	Project onbekend
Omschrijving	-
<i>Uitgevoerd door:</i>	
Naam	-
Telefoon	-
Emailadres	-
Bedrijf	-
Adres	-

Postcode 0000AA
Plaats -

In opdracht van:

Naam -
Telefoon -
Emailadres -
Bedrijf -
Adres -
Postcode 0000AA
Plaats -

1.5 Weer

1.5.1 Algemene weergegevens

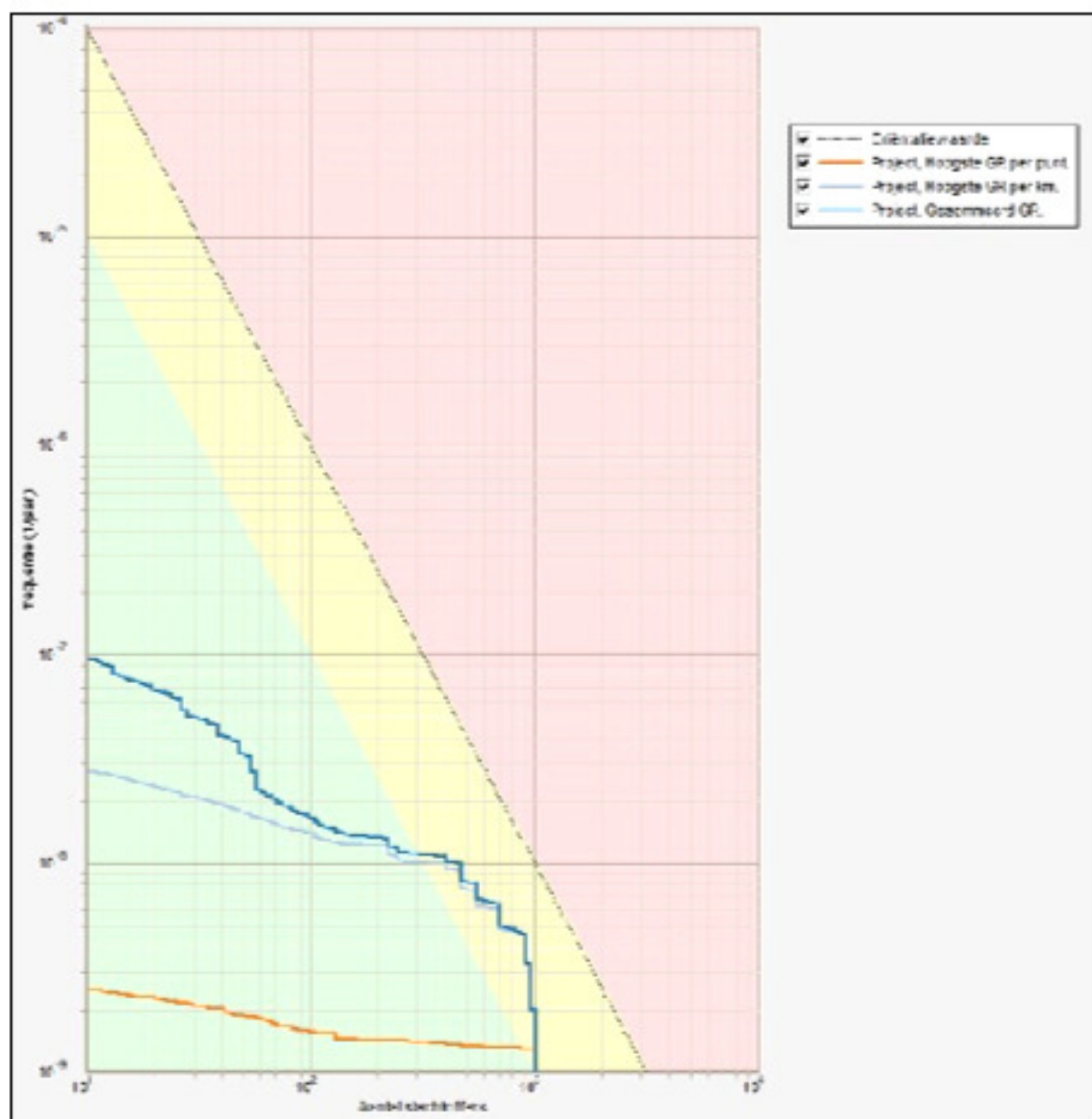
Eigenschap	Waarde
Weerstation	Gilze-Rijen
Aantal windrichtingen	12
Aantal weerklassen	6
Begin van de dag	8:00
Begin van de nacht	18:30

1.5.2 Meteorologische gegevens

Periode	Richting	stabiliteit, windsnelheid					
		B 3	D 1,5	5	9	E 5	F 1,5
Dag	1	0,021	0,012	0,021	0,010	0,000	0,000
	2	0,029	0,014	0,024	0,015	0,000	0,000
	3	0,027	0,009	0,021	0,023	0,000	0,000
	4	0,015	0,007	0,013	0,017	0,000	0,000
	5	0,015	0,007	0,013	0,011	0,000	0,000
	6	0,012	0,008	0,014	0,007	0,000	0,000
	7	0,012	0,010	0,025	0,025	0,000	0,000
	8	0,017	0,014	0,047	0,057	0,000	0,000
	9	0,020	0,017	0,051	0,072	0,000	0,000
	10	0,020	0,016	0,040	0,051	0,000	0,000
	11	0,015	0,014	0,031	0,022	0,000	0,000
	12	0,013	0,011	0,022	0,012	0,000	0,000
Nacht	1	0,000	0,014	0,011	0,003	0,010	0,030
	2	0,000	0,014	0,016	0,007	0,013	0,035
	3	0,000	0,011	0,018	0,013	0,012	0,024
	4	0,000	0,007	0,010	0,009	0,006	0,012
	5	0,000	0,009	0,013	0,006	0,007	0,015
	6	0,000	0,011	0,014	0,007	0,006	0,020
	7	0,000	0,014	0,029	0,022	0,011	0,019
	8	0,000	0,022	0,046	0,045	0,017	0,029
	9	0,000	0,024	0,044	0,050	0,017	0,033
	10	0,000	0,020	0,022	0,020	0,008	0,030
	11	0,000	0,014	0,014	0,006	0,004	0,019
	12	0,000	0,011	0,008	0,003	0,003	0,017

3. Groepsrisico

3.1 Groepsrisicocurve



3.2 Kenmerken van het groepsrisico

FN-curve	Normwaarde (N:F)	Max. F (N:F)	Max. N (N:F)	Verw. waarde
Project, Hoogste GR per punt.	0,00134 (1018 : 1,3E-009)	2,5E-009 (11 : 2,5E-009)	1018 (1018 : 1,3E-009)	1,48E-008
Project, Hoogste GR per km.	0,00879 (913 : 4,5E-009)	2,8E-008 (11 : 2,8E-008)	1018 (1018 : 2,0E-009)	9,05E-008
Project, Gesommeerd GR.	0,00888 (913 : 4,6E-009)	9,5E-008 (11 : 9,5E-008)	1018 (1018 : 2,0E-009)	1,19E-007

4. Route en transportgegevens Modaliteit: Spoor

Naam	Type traject	Breedte m	Frequentie 1/jaar	Relatie		Lengte m	Stof	#	Transp. middel	Transportverdeling WVBKB	
				route	traject ID					Dag	Werkweek
112.T	Hoge snelheid, zonder wissels	9	2,77E-8	Niet verbonden	Niet verbonden	1226		1/jaar		-	-
							A (zeer brandbaar gas)	4850	SKW (brand. gas)	0,29	0,71
							B2 (gftig gas)	2500	SKW (tox. gas)	0,29	0,71
							C3 (zeer brandbare vloeistof)	3050	SKW (brand. vloeistof)	0,29	0,71
							D3 (gftig vloeistof)	3800	SKW (tox. vloeistof)	0,29	0,71
							D4 (zeer giftige vloeistof)	50	SKW (tox. vloeistof)	0,29	0,71
312.U	Hoge snelheid, met wissels	9	6,07E-8	1	1	1379	Transport zie traject ID=1				

5. Bouwvlakken

Naam	Omschrijving	Oppervlak	Herkomst gegevens	Gebruiksfunctie	Aanwezigen			Fractie buitenshuis		Aanwezigheid per dag		# situaties	
					Capaciteit 1 / m2	Dag	Nacht	Dag	Nacht	Vanaf uu : mm	Tot uu : mm		
0855100000 138941_ond erwijs	onderw	3639	RBM v23	Bedrijven dag dienst	0.32	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,	NVT
0855100000 313475_ond erwijs	onderw	3430	RBM v23		0.22	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,	NVT
0855100000 399742_ond erwijs	onderw	4033	RBM v23		0.24	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,	NVT
0855100000 489338_ond erwijs	onderw	5188	RBM v23	Bedrijven dag dienst	0.21	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,	NVT
0855100000 573940_ond erwijs	onderw	7532,1	RBM v23		0.12	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,	NVT
0855100000 698919_ond erwijs	onderw	2033,9	RBM v23		0.12	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr,	NVT

Naam	Omschrijving	Oppervlak	Herkomst gegevens	Gebruiksfunctie	Aanwezigen			Fractie buitenshuis		Aanwezigheid		# situaties	
					Capaciteit 1 / m2	Dag	Nacht	Dag	Nacht	Vanaf uu : mm	Tot uu : mm		
		m2		Bedruiven dag dienst	0.37	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr	NVT
0855100000	onderw	6041,1	RBM v23										
709027_ond													
erwijs													
				Bedruiven dag dienst	0.18	1	0	0,07	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr	NVT
NB2	NB2	990,56	RBM v24										
				Bedrijf dag dienst	1.2	1	0	0,03	0	8:00	18:30	m,d,w,d,o,vr	NVT

