

## Verantwoording Groepsrisico bij MER en (O)TB

24 januari 2020 - Versie 3.0

## Autorisatieblad

# PHS Amsterdam Centraal spoorinfra Verantwoording Groepsrisico

	<b>Naam</b>	<b>Akkoord</b>	<b>Datum</b>
Opgesteld door	Hobelman, FH	✓	24-01-2020
Gecontroleerd door	Meeuwsen, R	✓	24-01-2020
Vrijgegeven door	Poel, J van der	✓	24-01-2020

Op dit autorisatieblad ontbreken de handtekeningen wegens de digitale verwerking van ons vrijgaveproces. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

### Versie historie

<b>Versie</b>	<b>Naam</b>	<b>Datum</b>	<b>Korte toelichting</b>
0.1	Frits Hobelman		
1.0	Frits Hobelman	19-4-2019	1 <sup>e</sup> vrijgegeven versie voor review door ProRail
2.0	Frits Hobelman	8-10-2019	Opmerkingen ProRail verwerkt.
3.0	Frits Hobelman	24-01-2020	Opmerkingen ProRail (R. Wiemer) verwerkt.

## Samenvatting

Deze Verantwoording Groepsrisico Externe Veiligheid (VGR) is één van de rapportages behorende bij het milieueffectrapport (MER) en het (ontwerp)tracébesluit (O)TB voor het project PHS Amsterdam Centraal. In het MER worden de milieueffecten van de drie varianten en een voorkeursvariant voor PHS Amsterdam Centraal op het milieu beschreven en met elkaar vergeleken. Tevens wordt getoetst of PHS Amsterdam Centraal voldoet aan de juridische normen die gelden voor de diverse effecten (waaronder EV). Externe Veiligheid betreft, in dit rapport, de risico's verbonden aan het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor.

De Nederlandse overheid heeft regels opgesteld voor de risico's die worden toegestaan. Volgens deze regels moet er op twee manieren naar de risico's worden gekeken:

- De eerste manier is de kans dat één persoon die een jaar lang zonder bescherming op dezelfde plaats langs het spoor staat overlijdt. Dit noemen we 'Plaatsgebonden Risico', afgekort met 'PR';
- De tweede manier is de kans dat een groep slachtoffer wordt van een ongeval. De kans op een grote groep slachtoffers is kleiner dan de kans op een kleinere groep slachtoffers. Dit noemen we 'Groepsrisico', afgekort met 'GR'.

Voor het PR geldt een norm die niet mag worden overschreden. Deze norm houdt in dat er geen mensen mogen wonen of werken binnen een gebied waar het risico groter is dan een kans op overlijden van één keer in de miljoen jaar. Als onderdeel van de effectanalyses voor PHS Amsterdam is uitgerekend hoe groot dat gebied is vóór en na de uitvoering van PHS Amsterdam. De berekeningen wijzen uit dat de kans op overlijden van één persoon als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen in het spoorgebied kleiner is dan één keer per miljoen jaar. Dat betekent dat de situatie na het project PHS Amsterdam veiliger is dan de norm uit de wettelijke regels.

Voor het GR is er geen harde norm in de regels opgenomen. Er is een 'oriëntatiewaarde'. Dit is een waarde die gebruikt moet worden om het berekende risico mee te vergelijken. De regels staan toe dat het GR hoger is dan de oriëntatiewaarde, maar dan moet de partij die een project wil uitvoeren wel onderbouwen waarom het risico aanvaardbaar is.

- **Het risico in de toekomst zonder PHS Amsterdam:**  
In de toekomst wonen en werken er meer mensen nabij het spoor. Daardoor neemt de kans toe dat er een groep mensen slachtoffer wordt. Het risico wordt dan 0,24 maal de oriëntatiewaarde.
- **Het risico in de toekomst met PHS Amsterdam:**  
PHS Amsterdam maakt het mogelijk dat treinen sneller door het spoorgebied bij Amsterdam Centraal kunnen rijden. Daardoor wordt de kans op een ongeval groter. Met PHS Amsterdam is het risico 1,23 maal de oriëntatiewaarde.

Omdat het GR in de toekomst met PHS Amsterdam toeneemt is in de projectvoorbereiding van PHS Amsterdam een analyse uitgevoerd om te zien of de risico's aanvaardbaar zijn. Deze analyse vindt u in dit rapport. De belangrijkste conclusies zijn:

- 1) Een van de uitgangspunten van PHS Amsterdam is vermindering van het aantal wissels. Met minder wissels is de kans op een botsing tussen twee treinen kleiner, en de kans op ontsporen kleiner. De situatie wordt daardoor veiliger. Deze toename van veiligheid is niet af te leiden uit de berekeningsresultaten vanwege de voorgeschreven rekenmethode. Door deze voorschriften is de veiliger situatie niet terug te zien in het getal voor GR, terwijl het feitelijk wel veiliger wordt.
- 2) Er zijn toegangspoorten en wegen aanwezig zodat hulpverleners bij calamiteiten snel in het spoorgebied kunnen komen. Ook zijn er op station Amsterdam Centraal brandkranen aanwezig waar de brandweer haar slangen op aan kan sluiten.
- 3) Uit de Evacuatiestudie blijkt dat wordt voldaan aan de kaders gesteld in de wetgeving voor tijdige ontruiming van het station, zelfs als er veel bezoekers in het station zijn.
- 4) Alle betrokken partijen hebben afspraken gemaakt over de manier waarop een incident in de stationshal of op het spoor moet worden bestreden. Dit is vastgelegd in een Trein Incident Managementplan.

Met al deze maatregelen en afspraken is er als gevolg van PHS Amsterdam geen onaanvaardbaar risico voor mensen die in de omgeving van het spoor wonen of werken.

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>1</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1 PHS Amsterdam	5
1.5 Aanleiding voor maken VGR	7
1.6 Leeswijzer	8
<b>2 Kwantitatieve analyse</b>	<b>9</b>
2.1 Personendichtheid	9
2.2 Transportaantallen	9
2.3 Hoogte berekend groepsrisico	9
2.4 Locaties hoogste GR	10
<b>3 Effect hogere treinsnelheid</b>	<b>11</b>
3.1 Oorzaken wijziging risico	11
3.2 Scenario's	12
3.2.1 <i>Brandbare gassen</i>	12
3.2.2 <i>Giftige gassen</i>	12
3.2.3 <i>Brandbare en giftige vloeistoffen</i>	13
<b>4 Bronmaatregelen</b>	<b>14</b>
4.1 Noodzaak tot afweging van maatregelen	14
4.2 Aanwezige maatregelen	14
4.3 Maatregelen onderdeel PHS Amsterdam	14
4.4 Overige denkbare maatregelen	15
4.4.1 <i>Reductie faalfrequentie</i>	15
4.4.2 <i>Handhaven risicoplafonds door verlaging transportaantallen</i>	16
4.4.3 <i>Preferent spoorgebruik</i>	16
<b>5 Ruimtelijke en objectgerelateerde maatregelen</b>	<b>18</b>
5.1 Ruimtelijke maatregelen	18
5.2 Objectgerelateerde maatregelen	18
5.3 Kwetsbare objecten	18
<b>6 Bestrijding en beperking van een incident</b>	<b>19</b>
6.1 Bestrijdbaarheid	19
6.1.1 <i>Bereikbaarheid station Amsterdam Centraal</i>	19
6.1.2 <i>Bereikbaarheid spoorgebieden aangrenzend op station</i>	19
6.1.3 <i>Bluswater</i>	20
6.1.4 <i>Bestrijding plasbrand</i>	21
6.2 Zelfredzaamheid en evacuatie	21
6.3 Incidentmanagement	21
6.4 Conclusies	22
<b>7 Beoordeling Groepsrisico</b>	<b>23</b>
7.1 Hoofdconclusie	23
7.2 Aanvaardbaarheid groepsrisico	23
<b>Colofon</b>	<b>24</b>

## Bijlage I Referentiedocumenten



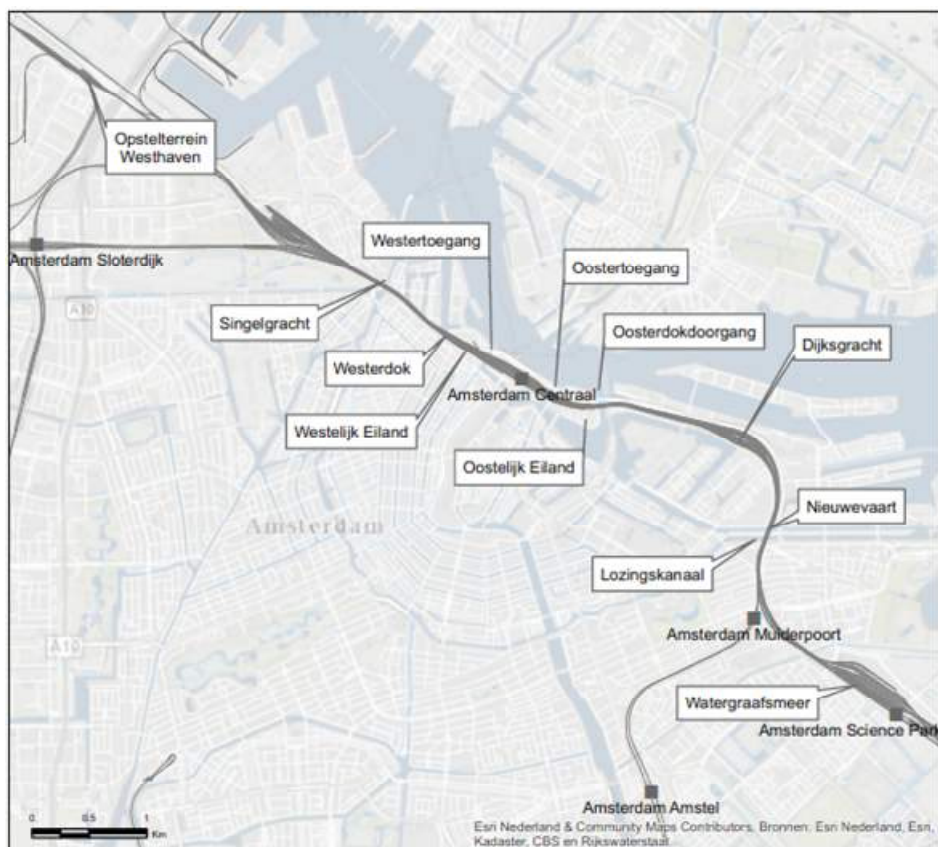
# 1 Inleiding

## 1.1 PHS Amsterdam

### Programma hoogfrequent spoorvervoer (PHS)

Zowel het reizigers- als het goederenvervoer over het spoor zal naar verwachting de komende jaren fors groeien. Om de groei op het spoor in goede banen te leiden moet het Nederlandse spoornetwerk worden verbeterd. Door het Kabinet is in 2010 de Voorkeursbeslissing over het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) genomen. Dit programma heeft als ambitie dat op de drukste trajecten in de brede Randstad, waaronder vanuit Amsterdam, meer treinen gaan rijden. Onderdeel van het programma PHS is de aanpak van het spoorsysteem rond Amsterdam Centraal.

PHS Amsterdam Centraal heeft als doel de capaciteit, kwaliteit en robuustheid van de railinfrastructuur de komende jaren te vergroten. Door een aantal fysieke maatregelen wordt het rijden met hogere intensiteiten van zowel goederen- als reizigerstreinen mogelijk gemaakt met een grotere betrouwbaarheid.



Figuur 1: Het spoor rond Amsterdam Centraal

## 1.2 De sporaanpassingen

### Stationseiland Amsterdam Centraal

De perrons van station Amsterdam Centraal worden verbreed en verlengd. De ruimte op Amsterdam Centraal is beperkt en daarom worden daarvoor de middensporen opgeheven. De Oosttunnel onder het station wordt verbreed.

### Aanpassen sporenlay-out

De sporen en wissels op het Westelijk eiland, het Oostelijk eiland en de Dijksgracht worden aangepast. Op het oostelijk eiland wordt de snelheid van 40 naar 60 km/u verhoogd om een vlottere doorstroming van het treinverkeer mogelijk te maken. De meest noordelijke sporen zullen daarbij recht worden getrokken. Op de Dijksgracht wordt de snelheid verhoogd van 40 km/u naar 60 km/u of 80 km/h, afhankelijk van de corridor. De sporenligging in dit gebied, dat nu gedeeltelijk in gebruik is als opstel terrein, wordt ingrijpend aangepast. Daarbij vervallen veel sporen en ontstaat ruimte voor een vrije kruising.

### Vrije kruising Dijksgracht

Er wordt een vrije kruising gerealiseerd op het emplacement ter hoogte van de Dijksgracht. Deze vrije kruising bestaat uit een half verdiepte onderdoorgang (dive-under) en een fly-over die daar overheen gaat. De huidige functie van het emplacement voor het opstellen en parkeren van treinen komt te vervallen.

### Aansluiting opstel terrein Westhaven

Ter plaatse van de enkelsporige aansluiting van opstel terrein Westhaven bij de Transformatorweg wordt een beperkte spooruitbreiding gerealiseerd en wordt een snelheidsverhoging mogelijk gemaakt van 40 naar 80 km/u.

### Bruggen Oostertoegang

De perrons worden verlengd tot over de Oostertoegang. De stalen bruggen die deze watergang overspannen worden vervangen door nieuwe bruggen.

## 1.3 Onderzoeksproces en eerdere varianten

Het ontwerpproces heeft in totaal enkele jaren in beslag genomen. In 2016 zijn 3 varianten voor de lay-out van de sporen ontwikkeld: 7B, 8B en 9. Elk van deze varianten ging uit van het realiseren van een vrije kruising op de Dijksgracht maar verschilden (onder meer) in het gebruik van de 10 perronsporen in het station.

In het najaar van 2016 is een Notitie Reikwijdte en Detailniveau uitgebracht, als start van de procedure van milieueffectrapportage. Vervolgens zijn van de drie varianten 7B, 8B en 9 de effecten op het milieu in kaart gebracht.

Parallel aan het milieuonderzoek in 2017 is onderzocht of de treinbediening in de regio Amsterdam zou kunnen worden verbeterd. Op basis daarvan heeft de staatssecretaris van IenW in juni 2018 besloten om de uitwerking voort te zetten met 9 doorgaande perronsporen op Amsterdam Centraal.



Van de drie varianten waarvan de milieueffecten zijn onderzocht is vervolgens variant 9 nader uitgewerkt, maar nu met 9 perronsporen in plaats van 10 perronsporen. Dit is de **voorkeursvariant** die in het OTB is opgenomen.

## 1.4 Besluitvorming

Om de uitvoering van het project PHS Amsterdam Centraal mogelijk te maken worden de maatregelen die worden genomen in de voorkeursvariant ruimtelijk vastgelegd in een Tracébesluit. In het (ontwerp-)Tracébesluit ((O)TB) is het project beschreven en is aangegeven hoe het project past binnen de geldende wettelijke normen. Ten behoeve van de besluitvorming hierover is tevens de procedure van de milieueffectrapportage doorlopen en is een Milieueffectrapport (MER) opgesteld. Hierin zijn de milieueffecten van het project in kaart gebracht. In het MER zijn de effecten van de voorkeursvariant én van de 3 eerder ontwikkelde varianten (7B, 8B en 9) beschreven.

## 1.5 Aanleiding voor maken VGR

In het Onderzoek Externe Veiligheid voor het (O)TB en MER van PHS Amsterdam Centraal spoorinfra [Ref 1] is geconstateerd dat er voor PHS Amsterdam Centraal sprake is van een toename van het Groepsrisico (GR). De berekende waarden voor het GR zijn weergegeven in de volgende tabel.

Situatie	Huidige situatie	Referentiesituatie	Projectsituatie (alle varianten en voorkeursvariant)
Hoogte GR Amsterdam Centraal	0,24 * Oriëntatiewaarde	0,24 * Oriëntatiewaarde	1,23 * Oriëntatiewaarde

De toename van het GR wordt veroorzaakt door:

- Verhoging van de treinsnelheid bij Amsterdam CS (alle varianten en voorkeursvariant).

Die toename vereist het opstellen van deze verantwoording groepsrisico (VGR).

## 1.6 Leeswijzer

De Handreiking Verantwoording Groepsrisico [Ref 2] reikt de bouwstenen aan waaruit een VGR moet worden opgebouwd en geeft een checklist van wettelijke onderdelen van een verantwoordingsplicht. De VGR voor PHS Amsterdam is opgesteld volgens deze handleiding. Dit leidt tot de volgende hoofdstukindeling.

In hoofdstuk 2 wordt de kwantitatieve analyse beschouwd waarmee is uitgerekend wat de gevolgen van PHS Amsterdam zijn voor de risico's op het gebied van EV.

Hoofdstuk 3 beschouwt de gevolgen van de hogere treinsnelheid op het effect van een incident.

Er zijn diverse typen maatregelen mogelijk om de risico's te beheersen:

- Brongerichte maatregelen: Deze worden behandeld in hoofdstuk 4;
- Ruimtelijke en objectgerelateerde maatregelen waarover te lezen is in hoofdstuk 5;
- Maatregelen met betrekking tot voorbereiding op en bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval. Deze staan in hoofdstuk 6.

Tot slot worden in hoofdstuk 7 de conclusies van de verantwoording weergegeven.

## 2 Kwantitatieve analyse

De hoogte van het GR is uitgerekend met het daarvoor voorgeschreven programma RBMII (versie 2.3). In dit hoofdstuk worden beknopt de belangrijkste invoergegevens en de uitkomsten beschreven. Voor details wordt verwezen naar de analyse externe veiligheid die is opgesteld voor PHS Amsterdam [Ref 1].

### 2.1 Personendichtheid

Dit betreft het aantal personen dat in de invloedssfeer van de risicobron, in dit geval het spoor, werkt of er om andere redenen verblijft. Treinreizigers behoren niet tot de risicogroep die bij EV worden beschouwd. Treinreizigers worden beschouwd als een 'interne' risicogroep. Zij bevinden zich binnen het 'spoorstelsel'.

Voor het berekenen van het GR is gebruik gemaakt van een populatiebestand aangeleverd door Omgevingsdienst Noordzeekanaal gebied [Ref 9]. Dit populatiebestand is door de Omgevingsdienst gebruikt voor berekeningen bij ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van Amsterdam Centraal (o.a. IJ-dok). Er is gecontroleerd of in dit aangeleverde bestand dezelfde nieuwbouwlocaties zijn opgenomen die ook in andere effectrapportages van het MER en het (O)TB als uitgangspunt zijn gebruikt. Nieuwbouwlocaties die niet in het aangeleverde populatiebestand zaten zijn toegevoegd.

### 2.2 Transportaantallen

In alle berekening is gerekend met de transportaantallen volgens Basisnet Spoor. Dit geldt voor de huidige situatie, de referentiesituatie en de voorkeursvariant (VKV). De tabel toont het aantal ketelwagens gevuld met gevaarlijke stoffen dat over het spoor door Amsterdam Centraal wordt vervoerd.

Stofcategorie	A	B2	B3	C3	D3	D4
Aantal SKE <sup>1</sup> per jaar	600	200	0	3.450	200	100

### 2.3 Hoogte berekend groepsrisico

In de kwantitatieve analyse is het effect van PHS Amsterdam op het GR berekend. De toekomstige situatie, na PHS Amsterdam, is vergeleken met de referentiesituatie. De hoogte van het GR is berekend voor de huidige, referentie- en toekomstige situatie.

Ter hoogte van Amsterdam Centraal neemt het GR toe doordat de treinsnelheid daar omhoog gaat.

Situatie	Huidige situatie	Referentiesituatie	VKV
Hoogte GR	0,24 * Oriëntatiewaarde	0,24 * Oriëntatiewaarde	1,23 * Oriëntatiewaarde

<sup>1</sup> SKE = StandaardKetelwagen Equivalent

## 2.4 Locaties hoogste GR

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de Handleiding Risicoanalyse Transport [Ref 7] hierna 'HART' genoemd. Bepalend is de kilometer met het hoogste GR. De volgende figuur geeft aan waar deze locatie ligt.



**Figuur 1: Locatie van de kilometer met de hoogste GR in tracédelen Amsterdam CS**

### 3 Effect hogere treinsnelheid

Het aspect dat door PHS Amsterdam verandert ten opzichte van de referentiesituatie is de hogere snelheid waarmee goederentreinen, waaronder die met gevaarlijke stoffen, het station passeren. In dit hoofdstuk wordt beschreven wat het effect daarvan is op scenario's bij ongevallen met gevaarlijke stoffen die over het spoor worden vervoerd.

#### 3.1 Oorzaken wijziging risico

Bij een hogere snelheid is de hoeveelheid energie die ongecontroleerd vrijkomt na een botsing of ontsporing kwadratisch groter dan bij een lagere snelheid. Door die grotere hoeveelheid energie is de impact op de ketel groter waardoor de kans groter is dat de ketelwagon beschadigd raakt en inhoud gaat verliezen. Deze risicotoename, die gevolg is van de hogere snelheid, is verwerkt in de berekening van de hoogte van het GR.

Tegenover dit verschil dat leidt tot een toename van het risico, staan enkele andere verschillen, die leiden tot een afname van het risico.

- Een vermindering van het totaal aantal wissels. Hierdoor neemt de kans op ontsporing en botsing af. De vermindering van het aantal wissels heeft pas effect op de berekende risico's als de afstand tussen twee opeenvolgende wissels groter wordt dan een kilometer. Dit is een consequentie van de in HART [Ref 7] voorgeschreven modelleringsmethodiek. Ondanks de vermindering van het aantal wissels is dat in de stationsomgeving nog steeds niet het geval. De afstand tussen twee opeenvolgende wissels blijft minder dan 1.000 meter. Om een beeld te vormen wat er gebeurt met de hoogte van de berekende risico's als er geen invloed van wissels zou zijn, wordt de tabel getoond met de faalfrequentie die gehanteerd moet worden in bepaalde situaties.

Situatie	Faalfrequentie
Lage snelheid, wisselinvoed (huidige situatie)	$4,66 * 10^{-8}$
Hoge snelheid, wisselinvoed (PHS Amsterdam volgens rekenmethode)	$6,07 * 10^{-8}$
Hoge snelheid, geen wisselinvoed	$2,77 * 10^{-8}$

- De tabel laat zien dat er zonder invloed van wissel, maar met hoge snelheid, gerekend zou worden met een lagere faalfrequentie dan waarmee de huidige situatie (lage snelheid, wel wissels) doorgerekend is. Het is een aanwijzing dat vermindering van het aantal wissels een grotere invloed heeft op de hoogte van de risico's dan de verhoging van de snelheid.
- Het toepassen van ATB-Vv bij alle bediende seinen in het gehele emplacementsgebied van Amsterdam Centraal, waardoor de kans op botsingen ingrijpend afneemt ten opzichte van de referentiesituatie én bij de resulterende botsingen de botsingsnelheid ingrijpend beperkt wordt.
- Sanering van alle wissels ter hoogte van de perrons. Hierdoor neemt de kans op ontsporing en botsing ingrijpend af, juist op de locaties waar de gevolgen

potentieel het grootst kunnen zijn, doordat daar de aanwezigheid van personen (reizigers op de perrons) het hoogst is.

## 3.2 Scenario's

Conform de Regeling Basisnet [Ref 8], kunnen de volgende categorieën gevaarlijke stoffen worden vervoerd door Amsterdam Centraal:

- A : Brandbare gassen
- B2 : Giftige gassen
- C3 : Zeer brandbare vloeistoffen
- D3 : Giftige vloeistoffen
- D4 : Zeer giftige vloeistoffen

Voor deze stoffen gelden verschillende scenario's.

### 3.2.1 *Brandbare gassen*

Het rampscenario bij het vervoer van brandbare gassen is een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion). Een BLEVE is een scenario waarbij een ketelwagon gevuld met een tot vloeistof verdicht brandbaar gas (zoals LPG) door een brand en/of beschadiging openscheurt/faalt, en de inhoud in korte tijd vrijkomt. Indien zich een ontstekingsbron in de buurt bevindt, verbrandt de inhoud in een grote vuurbal met een verwoestende uitwerking op de omgeving. Door de veiligheidsmaatregelen van het Basisnet is de kans op een BLEVE sterk gereduceerd. De afspraken gemaakt tussen ministerie, vervoerders en ProRail daarover zijn vastgelegd in een convenant [Ref 10].

De verhoging van de snelheid heeft hier dan ook geen invloed op.

De effecten van een warme BLEVE zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking. De hittestraling heeft de grootste invloed op het aantal menselijke slachtoffers. Goede vluchtroutes en snelle ontruiming zijn dan essentieel. Gebouwen bieden bescherming tegen de hittestraling, maar moeten dan wel bestand zijn tegen de overdruk. Doordat de veiligheidsmaatregelen van het Basisnet de kans op een BLEVE nagenoeg tot nul reduceren zijn specifieke maatregelen voor een BLEVE-scenario niet noodzakelijk.

### 3.2.2 *Giftige gassen*

Als een ketelwagon met giftig gas al lekt voordat de trein door de stationsomgeving rijdt, en de trein niet tot stilstand komt, is een hogere snelheid gunstig omdat de giftige stof dan over een groter gebied wordt verspreid en de concentraties daardoor lager zijn. Het is voor goederentreinen niet toegestaan tot stilstand te komen nabij de perrons.

Het scenario waarbij een lekkage van giftige gassen uit een wagon moet worden bestreden treedt alleen op als de trein na een incident (botsing of ontsporing), lek raakt en nabij het station ongewenst stil komt te staan. Ten opzichte van de referentiesituatie neemt de omvang van het effect alleen toe als er, vanwege de snelheidsverhoging, meer dan één ketelwagon een continue lekkage oploopt bij het incident.

Voor alle Basisnet spoor routes zijn, ongeacht de snelheid, de scenario's gelijk gesteld, namelijk dat bij een incident de inhoud van één ketelwagon volledig vrijkomt. Dit is vastgesteld overheidsbeleid. Daarom is er geen reden om voor PHS Amsterdam



rekening te houden met een scenario waarbij de inhoud van meer dan één ketelwagen volledig vrijkomt.

Als dit scenario onverhoopt optreedt, is het van belang dat de omgeving zo snel mogelijk via reguliere alarmeringskanalen te horen krijgt dan men binnen moet blijven, ramen en deuren moet sluiten, en mechanische ventilatie die gebruik maakt van buitenlucht uit moet schakelen.

### 3.2.3 *Brandbare en giftige vloeistoffen*

Ook bij dit scenario geldt dat er eerst een incident (botsing of ontsporing) moet zijn voordat dit scenario optreedt. Na zo'n incident zal een trein na verloop van tijd tot stilstand komen. De brandbare of giftige vloeistof zal alleen instantaan uitstromen als de wagon zwaar wordt beschadigd. Dit kan gebeuren na een botsing met een andere trein.

Na een ontsporing gebeurt dit alleen als de ketelwagen kantelt en een hard object langs het spoor raakt. In dat scenario komt de gekantelde lekkende wagon snel tot stilstand. De vloeistof stroomt uit op één locatie. Het verschil tussen 40 en 80 km/uur zal voor de verspreiding van de plas vloeistoffen zeer klein zijn.

Een uitstroom van een brandbare vloeistof kan leiden tot een plasbrand. De brandbare vloeistof zal zich in het ballastbed verspreiden. Als er een ontsteking komt kan er een korte brand ontstaan. Rook en hittestraaling zijn de dan optredende effecten. In deze situatie is het van belang dat omstanders dekking kunnen zoeken of kunnen vluchten.

Uitstroom van een giftige vloeistof (bijv. acrylnitril) geeft in eerste instantie een plas die in het ballastbed zakt en na verdamping een giftige wolk. Die wolk verspreid zich met de wind mee. Ook bij dit scenario is het nodig dat omstanders dekking kunnen zoeken of naar binnen kunnen vluchten. Ramen en deuren moeten worden gesloten en eventuele mechanische ventilatie uitgezet.

## 4 Bronmaatregelen

Het project PHS Amsterdam op zich leidt tot verhoging van het risico als gevolg van de hogere snelheid waarmee treinen met gevaarlijke stoffen het station Amsterdam Centraal kunnen passeren en het realiseren van nieuwe wissels nabij Amsterdam Muiderpoort. De huidige passeersnelheid is minder dan 40 km/uur. De door PHS Amsterdam gefaciliteerde hogere passeersnelheid leidt tot een hoger risiconiveau.

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke mogelijkheden er zijn voor maatregelen aan de bron die het risico zouden kunnen doen afnemen. Als bron wordt het transport van gevaarlijke stoffen per trein aangemerkt.

### 4.1 Noodzaak tot afweging van maatregelen

Een VGR zoals deze, met daarin een afweging van mogelijke risicobeperkende maatregelen, moet worden opgesteld bij een toename van het GR.

### 4.2 Aanwezige maatregelen

Door de toename van het GR in de toekomstige situatie moet worden gekeken of er in aanvulling op de referentiesituatie maatregelen mogelijk zijn. De maatregelen die onderdeel zijn van de referentiesituatie kunnen niet meer worden opgevoerd om de risicotename te beperken. De belangrijkste maatregelen aan de bron zijn onderdeel van het Basisnet Spoor of de huidige spoorinfrastructuur:

- Veilige treinsamenstelling waardoor de kans op één van de ernstigste scenario's (de zogenoemde warme-BLEVE) sterk wordt verminderd. Dit is vastgelegd in een convenant tussen ministerie, ProRail en vervoerders [Ref 10].
- Toepassen van ATB-Vv<sup>2</sup> bij alle wissels in dit gebied, zodat ook treinen die met snelheid van maximaal 40 km/uur een rood sein passeren automatisch tot stilstand worden gebracht.

Alle bediende seinen<sup>3</sup> in het gebied van Amsterdam Centraal zijn of worden voorzien van ATB-Vv.

### 4.3 Maatregelen onderdeel PHS Amsterdam

PHS Amsterdam realiseert een vermindering van het aantal wissels in de omgeving van Amsterdam Centraal.

Het verminderen van het aantal wissels en het rijden in corridors zal leiden tot een veiligheidswinst die niet kwantificeerbaar is in de gehanteerde rekenmethodiek. Dit komt doordat het effect van een wissel op de faalfrequentie zich volgens de voorgeschreven methodiek uitstrekt tot 500 meter aan weerszijden van het wissel. Met minder wissels is het aantal conflictpunten kleiner, en neemt het risico af, maar zelfs met minder wissels blijft het hele stationsgebied in het rekenmodel één aaneenschakeling van wissels waarvan de invloed elkaar overlapt.

---

<sup>2</sup> ATB-Vv, is een toevoeging op het Nederlandse treinbeïnvloedingsstelsel ATB-EG om treinen automatisch voor een gevaarpunt (meestal een wissel of kruising) te laten stoppen.

<sup>3</sup> Een bediend sein is een sein dat door de procesleider (treindienstleider) wordt bediend. Dit ter onderscheid van P-seinen. P-seinen zijn automatische seinen die zijn bedoeld om aan te geven of het achter het sein bevindende blok (de blokken) al dan niet bezet is/zijn.

Het voordeel van minder wissels is daarom in de situatie van PHS Amsterdam niet terug te zien in de hoogte van het berekende GR, terwijl er feitelijk wel sprake is van risicoverlaging.

#### 4.4 Overige denkbare maatregelen

Om maatregelen te vinden die (ook) cijfermatig invloed hebben op de berekende hoogte van het risico, moet worden gekeken naar de parameters die de ligging van de PR-contour en de hoogte van het GR beïnvloeden. Dat zijn aan de bron (infra en vervoer):

- De faalfrequentie die wordt voorgeschreven in de HART.
- De transportaantallen en samenstelling van de treinen.
- Handhaven risicoplafonds Regeling Basisnet

Er wordt een volledig overzicht van de mogelijkheden gegeven, ook al is bij voorbaat bekend dat bepaalde maatregelen wellicht problematisch zijn om te realiseren. De meeste maatregelen resulteren namelijk in een ongewenste afname van de capaciteit van het spoorwegnet.

##### 4.4.1 *Reductie faalfrequentie*

De faalfrequentie zoals voorgeschreven in de HART wordt beïnvloed door de aanwezigheid van wissels, de snelheid van de trein en het treinbeveiligingssysteem.

###### *Reductie aantal wissels*

Deze maatregel zal door PHS Amsterdam al worden gerealiseerd (zie par. 3.1).

###### *Reductie treinsnelheid*

PHS Amsterdam heeft als doel de capaciteit, kwaliteit en robuustheid van de railinfrastructuur rond station Amsterdam Centraal de komende jaren te vergroten. Voor vergroting van de capaciteit is een verhoging van de huidige treinsnelheid essentieel. Wanneer het reduceren van de treinsnelheid (in feite het handhaven van de huidige treinsnelheid) als mitigerende maatregel voor EV wordt gekozen, tast dit direct een kerndoelstelling van PHS Amsterdam aan. Om die reden wordt ervoor gekozen deze maatregel niet toe te passen.

###### *Aanbrengen ATB-Vv*

In de HART [Ref 7] zijn faalfrequenties voorgeschreven die zijn gebaseerd op de meest voorkomende treinbeveiliging ATB-EG en een reductie bij toepassing van ATB-VV. De reductie bij toepassing van ATB-VV mag alleen worden meegenomen op doorgaande spoorbundels en niet in complexe situaties nabij Amsterdam Centraal. Door bij alle seinen in ATB-Vv toe te passen, kan de veiligheid worden verhoogd. ATB-Vv is in Amsterdam echter al onderdeel van de bestaande situatie, en kan daarom dus niet worden ingezet als risicoreducerende maatregel voor PHS Amsterdam.

###### *Realiseren veiligheidsniveau gelijk aan Betuweroute*

HART bevat afwijkende faalfrequenties voor spoortrajecten met een ander type treinbeveiliging zoals deze bijvoorbeeld wordt toegepast op de Betuweroute. Zo'n beveiliging bestaat uit de componenten:

- Treinbeveiliging met ERTMS<sup>4</sup>;

<sup>4</sup> Het European Rail Traffic Management System (ERTMS) is de Europese standaard voor treinbeïnvloeding en spoorwegseinen.

- Toepassen van hotboxdetectie;
- Realiseren van ontsporingsgeleiding voor alle kunstwerken;
- Het verwijderen van alle overwegen.

Met deze maatregelen ontstaat een veel lager risiconiveau, en kan volgens HART worden gerekend met de volgende faalfrequenties:

- $1,50 \times 10^{-8}$  per wagenkilometer (zonder wissels, >40 km/uur)
- $3,28 \times 10^{-8}$  per wagenkilometer (met wissels, > 40 km/uur)

Het kabinet heeft met steun van de Tweede Kamer besloten tot gefaseerde invoering van ERTMS in Nederland. Dit vereist een landelijke aanpassing van de infrastructuur en van het grootste deel van het treinmaterieel omdat de meeste treinen nog niet zijn uitgerust met ERTMS.

Het heeft weinig zin om de stationsomgeving Amsterdam als klein beperkt gebied op korte termijn reeds te voorzien van ERTMS, omdat:

- Landelijke invoering van ERTMS in de infrastructuur, zij het op termijn, is voorzien;
- Het grootschalige aanpassingen vraagt van het treinmaterieel;
- Dientengevolge de kosten erg hoog zijn en niet door het project PHS Amsterdam gedragen kunnen worden.

Vanwege de zeer complexe en daardoor kostbare technische inpasbaarheid van ERTMS wordt ervoor gekozen de invoering van ERTMS niet als risicoreducerende maatregel op te nemen in het project PHS Amsterdam.

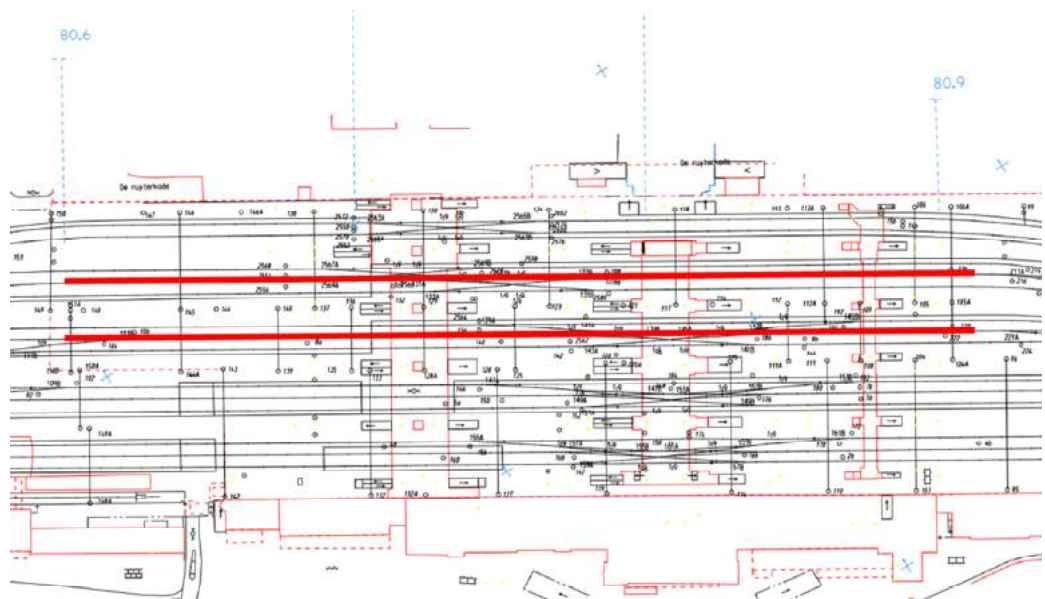
De genoemde hotboxdetectie wordt momenteel in het hele spoorwegnet toegepast en zal dus ook nabij Amsterdam Centraal de ontsporingskans verkleinen. HART [Ref 7] geeft aan dat mag worden uitgegaan van een correctiefactor van 0,92 op de basisfaalfrequentie voor de vrije baan. Deze correctiefactor is niet van toepassing op complexe situaties omdat de correctiefactor al verdisconteerd is in de lagere faalfrequentie.

#### 4.4.2 *Handhaven risicoplafonds door verlaging transportaantallen*

Door het handhaven van de in de Regeling Basisnet vastgelegde risicoplafonds kan de toename van het GR als gevolg van de snelheidsverhoging van PHS Amsterdam worden voorkomen. Het effect van de snelheidsverhoging kan worden gecompenseerd door de bijdrage van vervoer aan de hoogte van het GR, in casu de transportaantallen in bijlage II van Regeling Basisnet, te verlagen. Een dergelijke aanpassing om een project mogelijk te maken past echter niet in de systematiek van Basisnet.

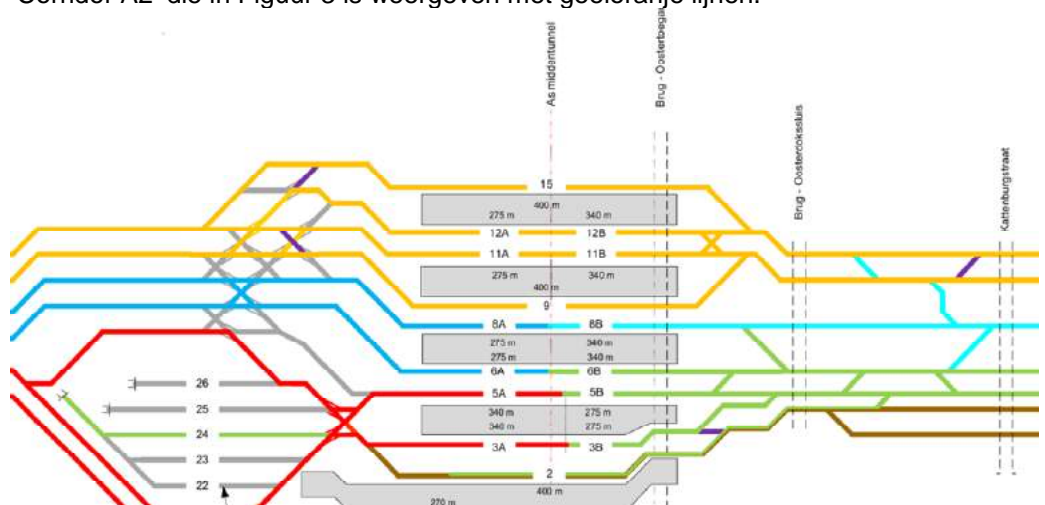
#### 4.4.3 *Preferent spoorgebruik*

De transporten met gevaarlijke stoffen komen van of gaan alleen naar Westhaven en Aziëhaven. In de huidige situatie gaat het preferent spoorgebruik voor vervoer van gevaarlijke stoffen via de 'middensporen' tussen de meest noordelijke perrons. Dit is in Figuur 2 aangegeven met rode lijnen.



**Figuur 2: Preferent spoorgebruik gevaarlijke stoffen huidige situatie**

In de voorkeursvariant verdwijnen de 'middensporen'. Het preferent spoorgebruik voor vervoer van gevaarlijke stoffen van en naar Aziëhaven en Westhaven gaat via de 'Corridor A2' die in Figuur 3 is weergegeven met geeloranje lijnen.



**Figuur 3: Preferent spoorgebruik voorkeursvariant via 'Corridor A2'**

In feite zijn er geen veranderingen in preferent spoorgebruik die in positieve of negatieve zin invloed hebben op de hoogte van het GR.

## 5 Ruimtelijke en objectgerelateerde maatregelen

### 5.1 Ruimtelijke maatregelen

Voor een spoorproject zoals PHS Amsterdam is de ruimtelijke inrichting rondom het spoor een gegeven. Het spoorproject sluit aan op bestaande inrichting en ontwikkelingen nabij het spoor. De hogere snelheid heeft ook geen effect op de scenario's bij ongevallen met gevaarlijke stoffen op het spoor. Daarom legt PHS Amsterdam geen ruimtelijke maatregelen op aan gebouwen in de spoorzone.

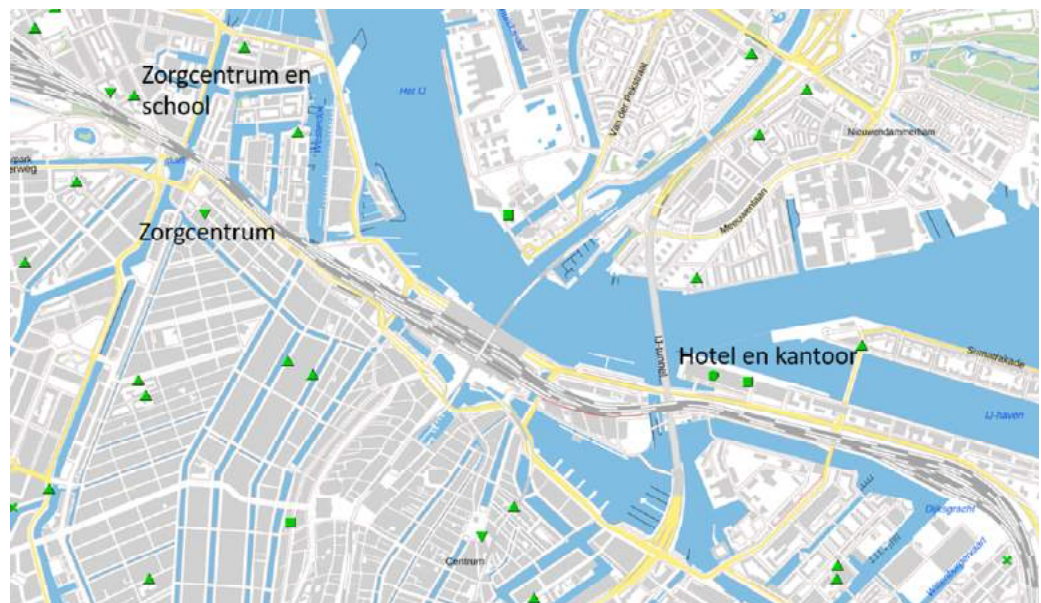
### 5.2 Objectgerelateerde maatregelen

De bestaande bebouwing, en de kenmerken daarvan, zijn ook een vast gegeven voor een spoorproject. De hogere snelheid heeft ook geen effect op de scenario's bij ongevallen met gevaarlijke stoffen op het spoor. PHS Amsterdam legt geen objectgerelateerde maatregelen op aan gebouwen in de spoorzone.

### 5.3 Kwetsbare objecten

PHS Amsterdam creëert zelf geen nieuwe kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten.

De volgende figuur, gebaseerd op [www.risicokaart.nl](http://www.risicokaart.nl) toont de ligging van kwetsbare objecten met personen met verminderde zelfredzaamheid in de omgeving van station Amsterdam Centraal.



**Figuur 4: Kwetsbare objecten verminderd zelfredzaam nabij Amsterdam Centraal**

Het Besluit Externe Veiligheid Transportroutes definieert het begrip 'Basisnetafstand'. De Basisnetafstand is de afstand tussen voor een basisnetroute aangegeven plaatsen waar het PR ten hoogste  $10^{-6}$  per jaar mag zijn. Binnen deze Basisnetafstand mogen zich geen kwetsbare objecten (zoals scholen, bejaardenhuizen, ziekenhuizen, grote kantoren) bevinden. De Basisnetafstand bij PHS Amsterdam Centraal is op alle trajectdelen gelijk is aan 0 meter. Omdat de Basisnetafstand 0 meter is, kunnen er geen kwetsbare objecten binnen de Basisnetafstand staan.



## 6 Bestrijding en beperking van een incident

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de mogelijkheden van voorbereiding op en bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval. Dat gebeurt door in te gaan op:

- bestrijdbaarheid
- zelfredzaamheid

### 6.1 Bestrijdbaarheid

De brandweer zal een incident met gevaarlijke stoffen op het spoor zo goed mogelijk moeten bestrijden. Essentiële aspecten daarbij zijn bereikbaarheid en de beschikbaarheid van bluswater.

#### 6.1.1 *Bereikbaarheid station Amsterdam Centraal*

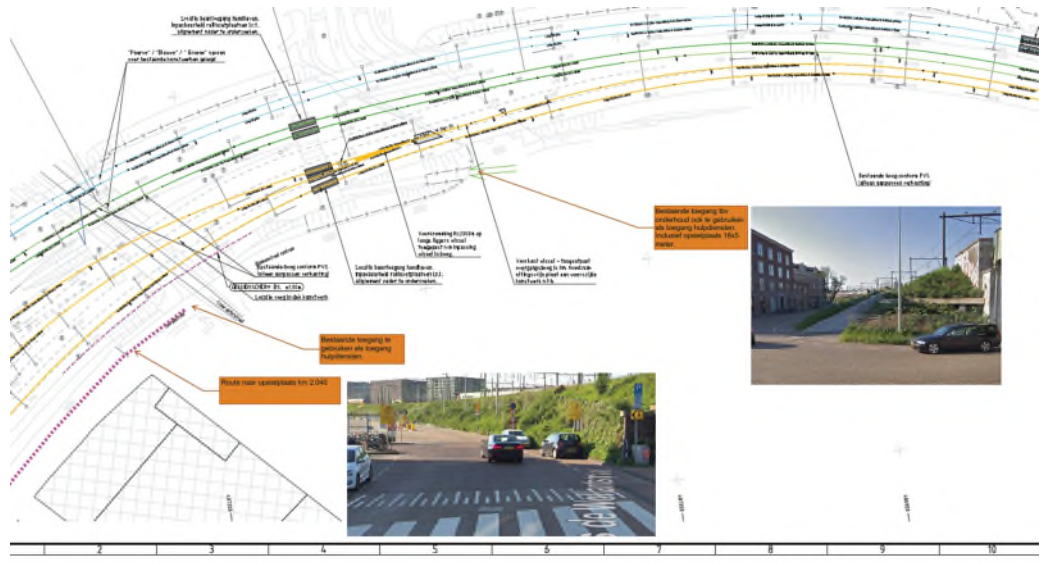
Het station Amsterdam Centraal is voor hulpverleningsdiensten via diverse routes bereikbaar. Aan de noordzijde via de De Ruyterkade en aan de zuidzijde via de Prins Hendrikkade en het Stationsplein. Figuur 5 toont een illustratie van deze situatie. De figuur laat zien dat het station aan alle kanten via grote wegen (De Ruyterkade, Prins Hendrikkade, Stationsplein) bereikbaar is.



**Figuur 5: Bereikbaarheid station Amsterdam Centraal**

#### 6.1.2 *Bereikbaarheid spoorgebieden aangrenzend op station*

De spoorgebieden aan beide zijden van station Amsterdam Centraal zijn op verschillende manieren bereikbaar voor hulpverleningsdiensten. Er is een speciale serie ontwerpen gemaakt waarop deze voorzieningen zijn weergegeven. Figuur 6 toont als voorbeeld een uitsnede van één van de vijf tekeningen.



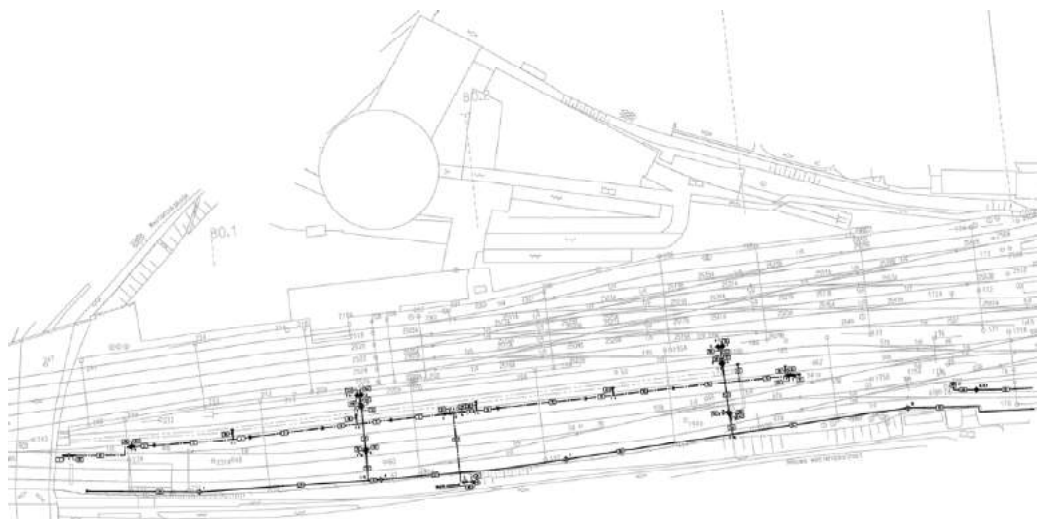
**Figuur 6: Uitsnede van tekening met toegang hulpverlening**

De betreffende ontwerpen zijn op 19 juli 2019 besproken met een vertegenwoordiger van de brandweer, ProRail en Movares. In dat gesprek zijn geen belemmeringen voor een goede bereikbaarheid voor hulpverleners geconstateerd.

### 6.1.3 *Bluswater*

Op de perrons wordt voorzien in voldoende primaire bluswatervoorzieningen. Hiervoor zijn droge blusleidingen op de perrons aanwezig. Deze voorzieningen zijn vastgelegd op tekeningen van ProRail [Ref 3].

Ook ten westen van Amsterdam Centraal zijn op het emplacement droge blusleidingen aanwezig ter hoogte van de Nieuwer Westerdokstraat<sup>5</sup>.



**Figuur 7: Droge blusleidingen westzijde Amsterdam Centraal**

<sup>5</sup> Er is geen informatie beschikbaar over eventueel aanwezige bluswatervoorzieningen aan de oostzijde van Amsterdam Centraal.

#### 6.1.4 Bestrijding plasbrand

Het spoortraject door Amsterdam Centraal is in Basisnet Spoor niet aangemerkt als traject waarvoor een plasbrandaandachtsgebied geldt. Dat komt doordat het aantal geprognoseerde transporten van brandbare vloeistoffen daartoe geen aanleiding geeft. Dit transportaantal (3.450 ketelwagens per jaar met brandbare vloeistoffen) ligt in Amsterdam onder de waarde die in Basisnet spoor is gehanteerd (3.500 ketelwagens per jaar) om een traject aan te wijzen als traject met plasbrandaandachtsgebied. Het is daarom niet nodig specifieke maatregelen te treffen ter voorkoming, verspreiding en bestrijding van een plasbrand in aanvulling op de reeds aanwezige en nog te realiseren voorzieningen voor de bestrijding van een brand op het spoor.

#### 6.2 Zelfredzaamheid en evacuatie

Zelfredzaamheid betreft de mogelijkheden van personen die zich in het invloedsgebied van een risicobron bevinden om zichzelf in veiligheid te brengen. De risicobron is in dit geval het spoortraject waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd. Er worden door PHS Amsterdam geen belemmeringen aangebracht met negatieve invloed op de zelfredzaamheid van personen in de bebouwingen rondom het spoor.

Reizigers in de treinen, op de perrons, in tunnels en in de stationshal behoren per definitie niet tot de risicogroepen in het kader van EV. Zij tellen ook niet mee bij de berekening van het GR. Maar voor het beoordelen van de zelfredzaamheid zijn ze uiteraard wel relevant.

Op station Amsterdam Centraal wordt voorzien in een tijdige alarmering van personen op de perrons en in de stationshal waarbij aanwijzingen worden gegeven hoe personen veilig het gebied kunnen verlaten.

Er is een Evacuatiestudie opgesteld voor station Amsterdam Centraal [Ref 4] . Dit rapport meldt dat het station leeg is binnen 7 minuten na start evacuatie. Bij de scenario's waar een zijde van het station beschikbaar is voor vluchten, ligt de maximale evacuatietijd op 12 minuten. Dit past nog binnen de kaders van het Bouwbesluit om bij een incident binnen 15 minuten een pand te verlaten. De conclusie van dit rapport is dat het station voldoet aan de kaders gesteld in de wetgeving een pand tijdig ontruimd te hebben, zelfs als er veel bezoekers in het station zijn.

#### 6.3 Incidentmanagement

ProRail heeft een adequate incidentenorganisatie voor alle soorten van calamiteiten op en rondom het spoor. Het 'Handboek Incidentmanagement Rail' [Ref 5] bevat de landelijke kaders. Dit handboek geeft inzicht in de organisatie van de incidentafhandeling bij ProRail, processen en (afstemming tussen) betrokkenen bij de afhandeling van treinincidenten en geeft een verwijzing naar de gemaakte afspraken met de betrokkenen.

Voor het spoorwegnetwerk in Amsterdam is door ProRail een Calamiteitenplan Spoorwegongevallen opgesteld [Ref 6]. Hieronder worden de diverse Trein Incident Scenario's (TIS) beschreven.

## 6.4 Conclusies

Met betrekking tot de bestrijding en beperking van een incident, worden de volgende conclusies getrokken:

- Het station Amsterdam Centraal is vanaf het Stationsplein en de De Ruyterkade bereikbaar voor hulpverleningsdiensten.
- Het spoorgebied ten westen en oosten van het station is voldoende bereikbaar voor hulpverleners.
- De aard en het aantal van de over het spoor getransporteerde stoffen verandert niet door het project, en daardoor verandert er ook niets aan de vervolgsenario's die kunnen optreden na een incident.
- Op de perrons en ten westen van het station zijn droge blusleidingen aanwezig. Hiermee wordt voorzien in primaire bluswatervoorziening op deze locaties.
- Uit de Evacuatiestudie blijkt dat wordt voldaan aan de kaders gesteld in de wetgeving voor tijdige ontruiming van het station, zelfs als er veel bezoekers in het station zijn.
- Het spoorproject PHS legt geen beperkingen op aan de thans aanwezige voorzieningen voor evacuatie en zelfredzaamheid.

## 7 Beoordeling Groepsrisico

### 7.1 Hoofdconclusie

De kwantitatieve risicoanalyse heeft aangetoond dat de risico's op gebied van EV na de realisatie van PHS Amsterdam toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. De actuele berekeningen geven aan dat het GR voor de stationsomgeving uitkomt op 1,23 maal de oriëntatiewaarde.

In deze VGR wordt ingegaan op de zaken die bij een verantwoording moeten worden beschouwd. Voor ruimtelijke en objectgerichte maatregelen is de huidige situatie bij objecten rondom het spoor een gegeven. PHS Amsterdam legt geen ruimtelijke of objectgerelateerde maatregelen op aan gebouwen in de spoorzone.

Voorzieningen voor bestrijding en beperking van een incident zijn aanwezig.

De hogere treinsnelheid die PHS Amsterdam mogelijk maakt, leidt namelijk niet tot verandering van het effect van een incident met gevaarlijke stoffen. De kans op een incident is wel groter, maar dat is geen reden om aanvullende voorzieningen aan te brengen voor bestrijding en beperking van een incident.

Voor incidentmanagement, waartoe ook de ontruiming van het gebied behoort, zijn plannen opgesteld die in samenwerking met alle betrokkenen zijn gemaakt.

### 7.2 Aanvaardbaarheid groepsrisico

Op basis van het bovenstaande kan worden gesteld dat er door de plannen van PHS Amsterdam geen onaanvaardbare risico's ontstaan op het gebied van EV. Bij deze vaststelling zijn de volgende afwegingen gemaakt:

- 1) Het verminderen van het aantal wissels en het rijden in corridors door de plannen van PHS Amsterdam leidt tot verlaging van het risico, zonder dat dit de cijfermatig in de hoogte van het GR tot uitdrukking komt.
- 2) PHS Amsterdam verandert niets aan de vervolgsценario's die kunnen optreden na een incident.
- 3) In het station en spoorgebied nabij het station zijn voldoende voorzieningen voor toegankelijkheid van de spooromgeving voor hulpverleners en bluswater.
- 4) Faciliteiten ten behoeve van de zelfredzaamheid en evacuatie zijn aanwezig en worden door PHS Amsterdam niet negatief beïnvloed.
- 5) Er is voorzien in afspraken rondom incidentbestrijding die zijn vastgelegd in een Trein Incident Managementplan.

## Colofon

Opdrachtgever ProRail B.V.  
A.C. Hectors

Uitgave Movares Nederland B.V.

Divisie Rail  
Afdeling Consultancy:RAMS en Risicobeheer

Daalseplein 100  
Postbus 2855  
3500 GW Utrecht

Telefoon 030 265 55 55

Ondertekenaar Hobelman, FH

Projectnummer RA002404

Opgesteld door Hobelman, FH

***Fout! Tekstfragment niet gedefinieerd.***



## Bijlage I Referentiedocumenten

- [Ref 1] PHS Amsterdam Centraal spoorinfra, Onderzoek Externe Veiligheid Movares, PHSA-00-CON-00-OEVV-RAP, <versie>, <datum>
- [Ref 2] Handreiking verantwoording groepsrisico Ministerie van VROM, 's-Gravenhage, 2007.
- [Ref 3] Tekeningen 586WB01 (d.d. 11-09-2017) en 586WB02 (d.d. 03-05-2012), Water- en blusleidingen Amsterdam Centraal ProRail
- [Ref 4] Evacuatiestudie Station Amsterdam Centraal Arcadis, 079926579 D, 29 november 2018,
- [Ref 5] Handboek Incidentmanagement Rail ProRail, Utrecht, 2012
- [Ref 6] Calamiteitenplan Spoorwegongevallen ProRail, SMC, Maart 2011
- [Ref 7] Handleiding Risicoanalyse Transport, RWS, Ministerie van I&M, versie 1.0, 17 juni 2014
- [Ref 8] Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, van 19 maart 2014, nr. IENM/BSK-2014/67724, houdende vaststelling van de ligging van de risicoplafonds langs transportroutes en regels voor ruimtelijke ontwikkelingen langs transportroutes in verband met externe veiligheid (Regeling basisnet)
- [Ref 9] E-mail van Dhr. S. Musch Omgevingsdienst aan Movares d.d. 14-2-2019, onderwerp "Populatiebestand voor PHS Amsterdam en VGR"
- [Ref 10] Convenant warme-BLEVE-vrij samenstellen en rijden van treinen Ministerie I&W, ProRail, vervoerders, 14 mei 2012.