
Brandweer Amsterdam-Amstelland

Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig

Advies Externe Veiligheid bestemmingsplan Amsterdamse Poort

Referentie: DIV2011/1104
Datum: 22 juni 2011

Behandeld door: C. (Cees) Mars



BRANDWEER
Amsterdam-Amstelland

INHOUD

1. INLEIDING	3
2. SAMENVATING EN ADVIES	3
3. SITUATIE	4
3.1 RISICOBRON	4
3.2 RISICONORMERING	4
4. SCENARIO'S	5
4.1 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON LPG	5
4.1.1 Scenario BLEVE	5
4.1.2 Scenario Wolkbrand	6
4.2 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON GIFTIG GAS OF VLOEISTOF	7
4.2.1 Scenario giftige wolk	7
5. MAATREGELEN	9
5.1 BRONMAATREGELEN	9
5.2 EFFECTBEPERKENDE MAATREGELEN	9
5.3 ZELFREDZAAMHEID	9
5.4 TE OVERWEGEN MAATREGELEN	10

1. INLEIDING

Dit advies behandelt de risico's met betrekking tot de plannen die samenhangen met het transport, het gebruik en de opslag van gevaarlijke stoffen (Externe Veiligheid) vanuit het perspectief van de brandweer (de hulpverlening). De ongevalsscenario's, de bestrijding, de hulpverlening, de zelfredzaamheid en de mogelijkheden om de omvang te beperken worden besproken.

Stadsdeel Zuid-Oost van de gemeente Amsterdam gaat voor de Amsterdamse Poort een nieuw bestemmingsplan opstellen. Omdat de bebouwing rond Hoekenrode onderdeel is van het plangebied en grenst aan een spoorlijn waarover gevaarlijke stoffen worden getransporteerd moet het aspect externe veiligheid worden uitgewerkt in de ruimtelijke onderbouwing van het bestemmingsplan.

2. SAMENVATING EN ADVIES

Treinincidenten met gevaarlijke stoffen zijn schaars maar hebben in potentie een zeer grote omvang. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoortraject nabij het plangebied zijn de voor de hulpverlening bepalende scenario's treinincidenten met een ketelwagon met LPG of met giftige gassen of vloeistoffen.

Een incident met een spoorketelwagon kan leiden tot de voor de hulpverlening relevante scenario's BLEVE, wolkbrand en een giftige wolk. De primaire gevolgen van deze scenario's zijn niet of nauwelijks te bestrijden. De hulpverlening zal zich voornamelijk richten op het bestrijden van secundaire branden, indien mogelijk het neerslaan van de giftige wolk en het helpen van gewonde slachtoffers.

In de omgeving van het spoor nabij het plangebied, het gebied rondom station Bijmer Arena, kunnen een groot aantal personen aanwezig zijn, hierdoor kan bij een ramp het aantal gewonde slachtoffers zo groot zijn dat de hulpvraag groter is dan het hulpaanbod.

De risicobeperkende maatregelen die in overweging genomen kunnen worden zijn samengevat in tabel 6. De genoemde maatregelen hebben vooral betrekking op de mogelijke (constructieve) voorzieningen aan gebouwen en op voorlichten en tijdig alarmeren. De voorgestelde maatregelen dragen vooral bij aan een grotere zelfredzaamheid.

Door er voor te zorgen dat er geen gevaarlijke stoffen over het nabij gelegen spoor worden getransporteerd tijdens evenementen kan worden voorkomen dat er een incident plaats vindt terwijl er grote aantallen mensen op het plein aanwezig zijn.

Geadviseerd wordt om de gevolgen van de ongevalsscenario's en de mogelijke risicobeperkende maatregelen te betrekken bij de afweging voor het nemen van de beslissing over het bestemmingsplan Amsterdamse Poort in Amsterdam- Zuidoost.

3. SITUATIE

Stadsdeel Zuid-Oost heeft voor de Amsterdamse Poort een bestemmingsplan in voorbereiding. Het Nieuw Amsterdam Gebouw dat rond het plein aan Hoekenrode staat maakt onderdeel uit van het plan. Het gebouw heeft een totaal vloeroppervlak van 41.800 m². Het nieuwe bestemmingplan voorziet in een gedeeltelijke wijziging van de kantoorfunctie van dit gebouw in functies voor een hotel (275 kamers), voor horeca (maximaal 2500 m²) en voor dienstverlening en maatschappelijke voorzieningen (maximaal 2600 m²). Tevens wordt het mogelijk gemaakt om op het plein aan Hoekenrode evenementen toe te staan.

Het plangebied voor het Nieuw Amsterdam Gebouw en het plein aan Hoekenrode ligt op een afstand tussen de 30 en de 120 meter van het spoortraject Duivendrecht - Breukelen.

3.1 Risicobron

Over het spoortraject Duivendrecht - Breukelen worden gevaarlijke stoffen vervoerd. De gerealiseerde transporten in 2009 en de transportcijfers volgens het Rijksontwerp Basisnet Spoor staan in tabel 1 [1].

Tabel 1:

Gerealiseerde vervoer 2009 en vervoerscijfers volgens Basisnet Spoor voor het aantal spoorketelwagons per jaar per stofcategorie over het spoortraject Duivendrecht - Breukelen.

Stofcategorie		Voorbeeld stof	Gerealiseerd 2009	Basisnet 2020
A	Brandbare gassen	LPG	100	2040
B2	Giftige gassen	Ammoniak	2200	1110
B3	Zeer giftige gassen	Chloor	50	0
C3	Zeer brandbare vloeistoffen	Benzine	1500	6870
D3	Giftige vloeistoffen	Acrylnitril	0	1310
D4	Zeer giftige vloeistoffen	Acroleïne	40	280

3.2 Risiconormering

In het concept besluit transportroutes externe veiligheid [2] worden normen genoemd voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico (een maat voor de kans op meer dan 10 dodelijke slachtoffers). Voor het plaatsgebonden risico geldt een grenswaarde en voor het groepsrisico een oriënterende waarde.

Het stadsdeel heeft voor het plan een risicoberekening laten maken [1]. Hieruit blijkt dat de ruimtelijke ontwikkelingen van de Amsterdamse Poort leiden tot een toename van het groepsrisico. Als het LPG wordt getransporteerd in bloktreinen wordt de oriënterende waarde alleen overschreden wanneer de geplande ruimtelijke ontwikkeling volledig wordt ingevuld. Bloktreinen zijn treinen waarin naast wagons met LPG geen wagons met andere gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. Wanneer met bonte treinen wordt gereden, hierin kunnen wagons met brandbare vloeistoffen naast wagons met LPG voorkomen, dan is het groepsrisico in alle beschouwde situaties groter dan de oriënterende waarde.

4. SCENARIO'S

Incidenten met het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor zijn schaars maar hebben in potentie een grote omvang. Gelet op de gevaarlijke stoffen die over het traject worden vervoerd moet de hulpverlening rekening houden met de volgende scenario's:

- Een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een brandbaar gas (voornamelijk LPG);
- Een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met giftige gassen of vloeistoffen;

4.1 Ongeval met een spoorketelwagon LPG

Bij een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met LPG moet de hulpverlening rekening houden met de scenario's BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) en Wolkbrand.

4.1.1 Scenario BLEVE

Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een al aanwezige brand de druk in de tank doet oplopen, waardoor de tank bezwijkt. Het LPG stroomt dan onder hoge druk massaal uit en ontsteekt. Dit veroorzaakt een drukgolf en een vuurbal die een vernietigende kracht heeft voor mens en omgeving. Een koude BLEVE ontstaat wanneer een tank met LPG door de mechanische impact van bijvoorbeeld een botsing direct openscheurt. Er ontstaat een explosie doordat het LPG onmiddellijk gaat koken en vrij komt. Het LPG kan worden ontstoken wat leidt tot een grote vuurbal.

Effecten

Bij een BLEVE treden de effecten hittestraling en overdruk op. Hittestraling is, in combinatie met de blootstellingduur (16 seconden), bepalend voor het slachtofferbeeld en het schadebeeld. In tabel 2 worden de schadeafstanden van beide effecten weergegeven [3, 4, 5].

Door de geringe afstand tot het spoor zal het plein en de bebouwing aan Hoekenrode zwaar worden getroffen door de effecten.

Bestrijdbaarheid

Een warme BLEVE kan onder bepaalde omstandigheden worden voorkomen door de tank met LPG te koelen en de brand in de omgeving van de spoorketelwagon te blussen. Een tank die wordt opgewarmd bezwijkt naar schatting na 15 tot 30 minuten. In de praktijk wordt de beslissing om op te treden vaak bemoeilijkt door gebrek aan informatie en voorzieningen terwijl er grote risico's aan verbonden zijn voor het brandweerpersoneel. Een warme BLEVE op het spoor is in de praktijk niet of nauwelijks bestrijdbaar. Dit betekent dat de hulpdiensten zich terugtrekken en zich voorbereiden op het bestrijden van secundaire branden en hulpverlening aan slachtoffers. Het scenario koude BLEVE treedt direct op en is niet te voorkomen door de hulpverlening.

Hulpverlening

Na een ramp met een spoorketelwagon met LPG richt de hulpverlening zich op het helpen van gewonde slachtoffers en het bestrijden van secundaire branden die door de ramp zijn ontstaan.

De gevolgen van een BLEVE leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente.

In tabel 3 is een inschatting gemaakt van het mogelijke aantal slachtoffers in het plangebied na een BLEVE van een tank op het spoor onder gemiddelde omstandigheden dat wil zeggen geen evenement op het plein Hoekenrode.

Het totaal aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal aanwezigen in het gehele gebied rond het station Bijlmer Arena. Dit aantal wisselt door de aanwezige voorzieningen (amusement en winkels) in de omgeving van weinig tot duizenden. Het aantal slachtoffers dat medische hulp nodig heeft kan het aantal ambulances en beschikbare ziekenhuisplaatsen overstijgen.

Zelfredzaamheid

De zelfredzaamheid van de in het effectgebied aanwezige personen is over het algemeen goed maar kan worden verbeterd door tijdig alarmeren en het bieden van een handelingsperspectief. Een expliciete communicatie vooraf, noodplannen, onbelemmerde vluchtroutes en mogelijkheden om te schuilen vergroten de zelfredzaamheid. Gebouwen kunnen bescherming bieden indien zij zodanig zijn geconstrueerd dat zij bestand zijn tegen de effecten van een BLEVE. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de personen die zich buiten bevinden de gebouwen binnengaan die bescherming bieden vermindert het aantal slachtoffers.

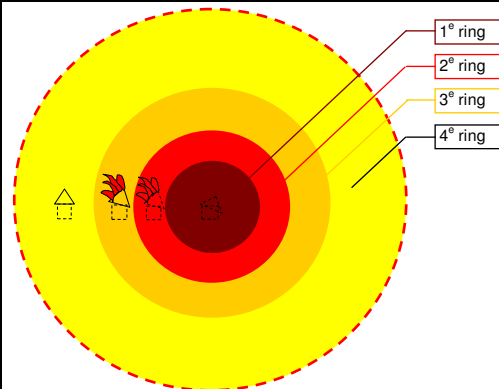
Tabel 2:
Effectafstanden ongeval spoorketelwagon met 96 m³ LPG
Doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

	Afstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Mensen buiten				Mensen binnen				Objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤140 m	≥43 kW/m ²	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade
2 ^e ring	≤220 m	≥30 kW/m ²	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en secundaire branden
3 ^e ring	≤330 m	≥17 kW/m ²	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Secundaire branden treden op
4 ^e ring	≤600 m	≥7 W/m ²	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

De effecten van hittestraling zijn dominant, de effecten van overdruk kennen kleinere effectafstanden

Afstand (meter)	Overdruk (bar)	Objecten
≤40 meter	≥0,3 bar	Zware schade
≤85 meter	≥0,1 bar	Gemiddelde schade
≤250 meter	≥0,03 bar	Lichte schade: glasbreuk

De hittestralingscontouren en schade aan objecten per ring zijn hiernaast schematisch weergegeven.



Tabel 3:
Geschatte slachtoffers binnen het plangebied bij een BLEVE van een spoorketelwagon.
Doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Mensen buiten				Mensen binnen			
†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
100 - 500	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	10 - 100	500 - 1000

4.1.2 Scenario Wolkbrand

Een wolkbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een spoorketelwagon met LPG de tank lek raakt en er grote hoeveelheden LPG uit de tank stromen. Er vormt zich dan een wolk LPG die zich over de grond verspreidt en eenvoudig kan ontsteken. Het ontsteken van de gaswolk leidt tot een vuurzee en drukeffecten.

Effecten

De effecten die bij een wolkbrand kunnen optreden zijn groot en kunnen tot ruim 200 meter ver reiken. De omvang van de schade wordt voornamelijk bepaald door de hittestraling en de blootstellingstijd. Of de effecten van een wolkbrand het plangebied bereiken is afhankelijk van de omstandigheden. In het effectgebied zullen personen die zich buiten bevinden ernstige brandwonden oplopen en er zullen in dit gebied secundaire branden ontstaan.

Bestrijdbaarheid

Een wolkbrand beschouwen wij als een scenario dat zich snel ontwikkelt. De korte tijd waarin ontsteking van de gaswolk kan plaatsvinden zorgt ervoor dat dit scenario meestal niet voorkomen kan worden door de hulpverlening.

Hulpverlening

Na een wolkbrand richt de hulpverlening zich op het helpen van gewonde slachtoffers en het bestrijden van secundaire branden die zijn ontstaan. Het aantal slachtoffers wordt voornamelijk bepaald door het aantal personen in het effectgebied dat zich buiten bevindt.

Zelfredzaamheid

De zelfredzaamheid van de mensen in het effectgebied kan worden vergroot als zij tijdig worden gewaarschuwd en weten hoe er gehandeld moet worden tijdens en na een wolkbrand. Een expliciete communicatie vooraf en goede noodplannen vergroten de zelfredzaamheid. Snel alarmeren en er voor zorgen dat personen bescherming zoeken in gebouwen kan het aantal slachtoffers verminderen.

4.2 Ongeval met een spoorketelwagon giftig gas of vloeistof

4.2.1 Scenario giftige wolk

Bij een ongeval op het spoor met een spoorketelwagon gevuld met een giftige vloeistof of een giftig gas moet de hulpverlening rekening houden met het vrijkomen van een giftige wolk. Door een incident scheurt de tankwand en stroomt een groot deel van het gas of de vloeistof in korte tijd uit.

Effecten

In het plangebied Hoekenrode kunnen (dodelijke) slachtoffers vallen bij het vrijkomen van een wolk giftig gas door een ongeval op het spoor. De plaats en grootte van het gebied waar slachtoffers kunnen vallen is sterk afhankelijk van de soort stof en de specifieke (weers)omstandigheden. De snelheid waarmee het scenario zich ontwikkelt is vooral afhankelijk van de eigenschappen stof. Een ineens vrijgekomen gas zal zich snel verspreiden terwijl een vrijgekomen vloeistof langzaam uitdampft. Als voorbeeld staan in tabel 5 de mogelijke effecten van ongeval met een spoorketelwagon met ammoniak [3, 4, 5].

Bestrijdbaarheid

Bij het direct vrijkomen van een groot deel van de inhoud van een tank met een giftig gas of vloeistof kan het ontstaan en verspreiden van een giftige wolk door de hulpverlening niet worden voorkomen. De hulpverlening richt zich in dat geval op het veiligstellen van de omgeving en het bestrijden van de giftige wolk met een waterscherm. Door een plas met vloeistof af te dekken kan uitdamping worden voorkomen.

Hulpverlening

Het vrijkomen van een giftige wolk leidt tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. De mogelijkheden van de hulpverleningsdiensten zijn bij dit scenario sterk afhankelijk van de blootstelling. Er zullen afzettingen worden geplaatst en indien gewenst wordt een bepaald gebied ontruimd. Indien mogelijk wordt hulp geboden aan slachtoffers.

In tabel 5 is een inschatting gemaakt van het mogelijke aantal slachtoffers in het plangebied na het vrijkomen van ammoniak als de weersomstandigheden zodanig zijn dat de wolk over het gebied trekt. Het aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen. Dit aantal zal door de aanwezige voorzieningen (horeca en dienstverlening) variëren.

Zelfredzaamheid

Bij het direct vrijkomen van een groot deel van de inhoud van een tank met een giftig gas of vloeistof dienen aanwezigen in het effectgebied zichzelf en anderen, op eigen kracht in veiligheid te brengen. Het is daarom van belang dat deze mensen tijdig worden gealarmeerd, dat bij hen bekend is hoe moet worden gehandeld bij een incident met een tankwagen met een giftig gas of vloeistof en dat de mogelijkheden om zichzelf en anderen te redden aanwezig zijn en worden gestimuleerd. Binnen een gebouw geniet men over het algemeen bescherming, indien ramen, deuren en ventilatieopeningen gesloten zijn.

Tabel 4:
Effectafstanden ongeval spoorketelwagon met 80 m³ ammoniak blootstellingduur 200 sec.
Doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

	Afstand (meter)	Concentratie (mg/m ³)	Mensen buiten				Mensen binnen			
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1 ^e ring	≤ 400 meter	≥17.000 mg/m ³	100%	0%	0%	0%	1%	3%	7%	40%
2 ^e ring	≤ 950 meter	≥2.900 mg/m ³	70%	9%	21%	0%	0%	0%	1%	10%
3 ^e ring	≤ 1.250 meter	≥1.700 mg/m ³	20%	9%	21%	50%	0%	0%	0%	5%

De toxische contouren per ring en benedenwinds effectgebied zijn hiernaast schematisch weergegeven.

Tabel 5:
Geschatte slachtoffers binnen het plangebied bij vrijkomen wolk ammoniak.
Doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Mensen buiten				Mensen binnen			
†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
100 - 500	10 - 100	10 - 100	100 - 1000	0 - 10	0 - 10	10 - 50	100 - 200

5. MAATREGELEN

De maatregelen die genomen kunnen worden om de risico's te beperken en de hulpverlening te ondersteunen bij het bestrijden van de gevolgen van een incident worden onderverdeeld in bronmaatregelen, effectmaatregelen en maatregelen ten behoeve van de zelfredzaamheid.

5.1 Bronmaatregelen

Bronmaatregelen zijn de meest effectieve maatregelen die kunnen worden genomen om het risico te beperken. Met betrekking tot het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor zijn dat voornamelijk maatregelen die gaan over de hoeveelheden en de omstandigheden van het transport. Over het nemen van dergelijke maatregelen kan over het algemeen in het kader van deze procedure niet worden beslist.

Te overwegen maatregelen:

1. Transporten met gevaarlijke stoffen laten plaats vinden op momenten dat er relatief weinig personen in het plangebied aanwezig zijn. Bijvoorbeeld niet tijdens evenementen waarbij veel bezoekers aanwezig zijn.

5.2 Effectbeperkende maatregelen

Het is ook mogelijk om maatregelen te nemen waardoor de effecten van een ongevalsscenario op de omgeving beperkt kunnen worden.

Te overwegen maatregelen:

2. Mogelijkheden onderzoeken om constructie van (nieuwe) gebouwen in het effectgebied zodanig uit te voeren dat bescherming wordt geboden tegen de effecten van een BLEVE.
3. Binnen een gebouw geniet men over het algemeen goede bescherming tegen een giftige wolk indien ramen, deuren en ventilatieopeningen gesloten zijn. Als er in de gebouwen voorzieningen worden getroffen waardoor snel de toevoer van buitenlucht gestopt kan worden kan het potentiële aantal slachtoffers worden beperkt.

5.3 Zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid geeft aan in welke mate de aanwezigen in het effectgebied in staat zijn om zichzelf op eigen kracht in veiligheid te brengen.

Te overwegen maatregelen:

4. Expliciete communicatie vooraf over de risico's en hoe men moet handelen bij een incident met gevaarlijke stoffen op het spoor. Mensen in het effectgebied moeten immers weten wat zij moeten doen wanneer er gealarmeerd wordt.
5. Zeker stellen dat mensen die in het effectgebied verblijven snel worden gewaarschuwd bij een (dreigend) incident met gevaarlijke stoffen op het spoor.
6. Daar waar mogelijk (bijvoorbeeld voor het hotel) een noodplan opstellen waarin rekening wordt gehouden met een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen. Dit bevordert de mogelijkheden om snel op een juist manier op te treden.

5.4 Te overwegen maatregelen

In tabel 6 zijn de maatregelen die mogelijk genomen kunnen worden om de risico's te beperken samengevat. Tevens is in de tabel een inschatting opgenomen van de bijdrage die een maatregel kan leveren aan de risicobeheersing.

Tabel 6:

Te overwegen risicobeperkende maatregelen en een inschatting van de bijdrage.

<i>Risicobeperkende bronmaatregelen</i>	<i>Bijdrage giftige wolk</i>	<i>Bijdrage BLEVE</i>
1. Transport gevaarlijke stoffen en evenementen niet gelijktijdig.	++	++
<i>Risicobeperkende Effectmaatregelen</i>	<i>Bijdrage giftige wolk</i>	<i>Bijdrage BLEVE</i>
2. Bij de constructie van de gebouwen rekening houden met BLEVE.	0	+
3. Snel ventilatievoorzieningen kunnen uitschakelen en sluiten.	+	0
<i>Maatregelen zelfredzaamheid</i>	<i>Bijdrage giftige wolk</i>	<i>Bijdrage BLEVE</i>
4. Communicatie vooraf over risico's en hoe te handelen.	+	+
5. Tijdig waarschuwen.	+	+
6. Waar mogelijk noodplannen opstellen.	+	+

+++ zeer gunstig effect op de risico's
++ gunstig effect op de risico's
+ licht gunstig effect op de risico's
0 geen effect op de risico's

REFERENTIES

1. Groepsrisico Amsterdamse Poort; AVIV project:111940; 7 maart 2011.
2. Concept besluit transportroutes externe veiligheid; november 2008.
3. Scenarioboek Externe Veiligheid; versie 1.0; april 2011.
4. Achtergronddocument RBM II; versie 1.2; AVIV; maart 2008.
5. Verantwoorde brandweeradvisering externe veiligheid; NVBR, VNG en IPO; maart 2010.