

Brandweer Amsterdam-Amstelland

Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig

Advies Externe Veiligheid Oostelijke Handelskade 4 (Club Panama) In Amsterdam

Referentie: 0000016/RoEv-2012

Datum: 12 juni 2012

Behandeld door: F. (Ferry) El-Aaïdi

2d

✗ Behoort bij de
✗ beschikking namens
✗ het Dagelijks Bestuur
✗ van stadsdeel Oost

Datum: 09-10-2012

Kenmerk: HZ-WABO-2012- 002546

Aantal pagina's: 12



BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

INHOUD

1. AANLEIDING	3
2. SAMENVATING EN ADVIES	3
3. SITUATIE.....	4
3.1 RISICOBRONNEN	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.....	7
4.2 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON BENZINE	7
4.2.1 Scenario plasbrand.....	7
4.3 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON GIFTIG GAS OF VLOEISTOF.....	9
4.3.1 Scenario giftige wolk	9
5. MAATREGELEN	11
6. REFERENTIES.....	12

1. AANLEIDING

Stadsdeel Oost van de gemeente Amsterdam heeft een omgevingsvergunning in voorbereiding voor het gebruik van een terras, ten behoeve van de naastgelegen horeca voorziening (club Panama), op de bestemming groenvoorziening [1]. Omdat direct naast het terras gevaarlijke stoffen over het spoor worden getransporteerd [2] moet het aspect externe veiligheid worden uitgewerkt in de ruimtelijke onderbouwing. Hiervoor is een advies van de veiligheidsregio nodig waarin de gevaren van het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor voor het terras van Panama worden beschreven vanuit het perspectief van de hulpverlening [3, 4].

2. SAMENVATING EN ADVIES

Direct naast het terras van Panama ligt een spoorlijn waarover gevaarlijke stoffen worden getransporteerd. Een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een gevaarlijke stof kan grote gevolgen hebben. Omdat er verschillende gevaarlijke stoffen mogen worden vervoerd moet de hulpverlening rekening houden met:

1. Een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een tot vloeistof verdicht brandbaar gas (bijvoorbeeld LPG).
2. Een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een brandbare vloeistof (bijvoorbeeld benzine).
3. Een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met giftige gassen of vloeistoffen (bijvoorbeeld ammoniak).

Deze ongevallen op het spoor kunnen leiden tot de volgende voor de hulpverlening relevante scenario's: BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion), Wolkbrand, Plasbrand en een Giftige wolk. Het ontstaan van deze scenario's is niet of nauwelijks te voorkomen door de brandweer. De gezamenlijke hulpdiensten richten zich voornamelijk op het veiligstellen van het gevarengedebiet, het bestrijden van branden in de omgeving, het neerslaan van een mogelijke giftige wolk en het helpen van slachtoffers.

De maatregelen die in overweging genomen kunnen worden ter beperking van het gevaar zijn samengevat in Tabel 8. De voorgestelde maatregelen dragen vooral bij aan een grotere zelfredzaamheid van aanwezige personen met als resultaat minder slachtoffers bij een ramp.

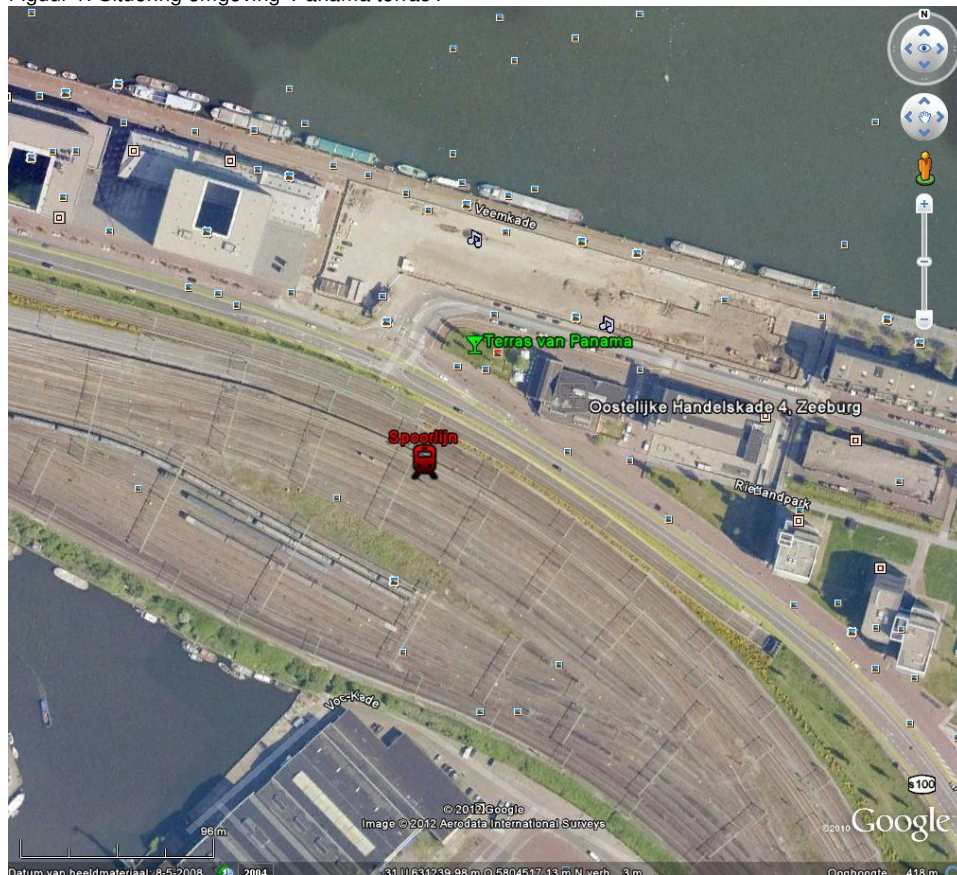
Het bevoegde bestuur van Stadsdeel Oost van de gemeente Amsterdam wordt geadviseerd om:

1. de mogelijke maatregelen op het gebied van zelfredzaamheid in overweging te nemen;
2. de gevaren van het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor betrekken bij de besluitvorming over de omgevingsvergunning voor het gebruik van een terras, ten behoeve van club Panama, op de bestemming groenvoorziening.

3. SITUATIE

Club Panama is gelegen aan de Oostelijke Handelskade nr. 4. Er wordt een terras door de club geëxploiteerd. Dit terras is aan de zijkant van Panama gelegen en ligt tussen de Piet Heinkade en de Oostelijke Handelskade. Club Panama heeft een verzoek ingediend voor het gebruik van groenvoorziening als verhard of onverhard terras [5]. Het terras biedt plaats aan circa 150 personen [6]. Het terras ligt circa 70 meter van het spoor waar gevaarlijke stoffen worden getransporteerd [7]. In figuur 1 wordt de situering van het terras ten opzichte van de spoorlijn weergegeven.

Figuur 1. Situering omgeving 'Panama terras'.



3.1 Risicobronnen

In de nabijheid van het terras van Panama ligt de volgende risicobron [2]:

- De spoorlijnen Westpoort - Amsterdam CS – Amstel / Muiderpoort : transport van brandbare gassen (bijv. LPG), brandbare vloeistoffen (bijv. benzine), toxische gassen en vloeistoffen (bijv. ammoniak) in spoorketelwagons.

Gelet op de afstand tussen het terras van Panama en het spoor zal een ongeval waar gevaarlijke stoffen bij betrokken zijn effect hebben op het terras van Panama [8].

3.2 Risiconormering

In de "Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen" en het "Concept besluit transportroutes externe veiligheid" [3, 4] worden normen genoemd voor het Plaatsgebonden Risico PR (kans per jaar dat een persoon overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen, aangenomen dat hij/zij op die plaats permanent en onbeschermd verblijft) en het GroepsRisico GR (kans dat een groep personen overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen). Voor het plaatsgebonden risico geldt een grenswaarde en voor het groepsrisico een oriënterende waarde. Om

het terras van Panama te kunnen toetsen aan de normen wordt in opdracht van Stadsdeel Oost door een extern bureau een risicoberekening uitgevoerd.

4. SCENARIO'S

Ongevallen met het transporteren van gevaarlijke stoffen over het spoor zijn schaars maar hebben in potentie een grote omvang. Vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor in de nabijheid van het terras van Panama en de aard van de gevaarlijke stoffen moet de hulpverlening rekening houden met de volgende ongevallen [8]:

1. Een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een tot vloeistof verdicht brandbaar gas (bijvoorbeeld LPG).
2. Een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een brandbare vloeistof (bijvoorbeeld benzine).
3. Een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met giftige gasen of vloeistoffen (bijvoorbeeld ammoniak).

Deze ongevallen kunnen leiden tot de volgende voor de hulpverlening relevante scenario's: BLEVE, Wolkbrand, Plasbrand en Giftige wolk, zoals beschreven is in Tabel 1.

Tabel 1. Overzicht van de ongevalmogelijkheden en de daaruit voortvloeiende relevante scenario's.

#	Risicobronnen	Ongeval	Aard van de stof	Scenario en effecten
1.	• Spoor	Ketelwagon LPG	• <i>Tot vloeistof verdicht brandbaar gas</i>	• BLEVE (hittestraling, overdruk) • Wolkbrand (hittestraling)
2.	• Spoor	Ketelwagon benzine	• <i>Brandbare vloeistof</i>	• Plasbrand (hittestraling)
3	• Spoor	Ketelwagon giftige gasen en vloeistoffen	• <i>Toxische vloeistof</i> • <i>Toxisch gas</i> • <i>Tot vloeistof verdicht gas</i>	• Giftige wolk (verhoogde concentratie toxische stof in lucht)

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 LPG ketelwagon doet oplopen, waardoor de ketelwagon bezwijkt. Het LPG stroomt dan onder hoge druk massaal uit en ontsteekt. Dit veroorzaakt een drukgolf en een vuurbal die een vernietigend effect heeft op mens en omgeving.

Een koude BLEVE ontstaat wanneer de ketelwagon gevuld 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

De effecten van een BLEVE zijn hittestraling en overdruk. De gevolgen van hittestraling en overdruk zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. Hittestraling is bepalend voor het slachtofferbeeld en het schadebeeld. In Tabel 2 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een warme BLEVE na een ongeval met een ketelwagon LPG [8]. Door de ligging van het spoor zal het terras van Panama worden getroffen door de effecten van een BLEVE. Het aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen op het terras. Dit aantal kan variëren. In Tabel 3 wordt

een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers. Het terras van Panama ligt in de eerste schadecirkel.

Bestrijdbaarheid

Een warme BLEVE kan onder bepaalde omstandigheden worden voorkomen door de spoorketelwagon met LPG te koelen en de brand in de omgeving van de ketelwagon te blussen. Een warme BLEVE op het spoor is in de praktijk niet of nauwelijks bestrijdbaar. Dit betekent dat de brandweer zich terugtrekt en zich voorbereidt op het bestrijden van branden in de omgeving en het verlenen van hulp aan slachtoffers. Het scenario koude BLEVE treedt direct op en is niet te voorkomen door de brandweer.

Hulpverlening

Na een ongeval BLEVE van een ketelwagon, richt de hulpverlening zich op het helpen van slachtoffers. De effecten en 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 [9]. Het terras van Panama zal zwaar worden getroffen en er zullen weinig overlevenden zijn. Het aantal gewonden op het terras is gering. De gewonden waar hulp aan moet worden verleend wordt vooral bepaald door het aantal personen in de omgeving.

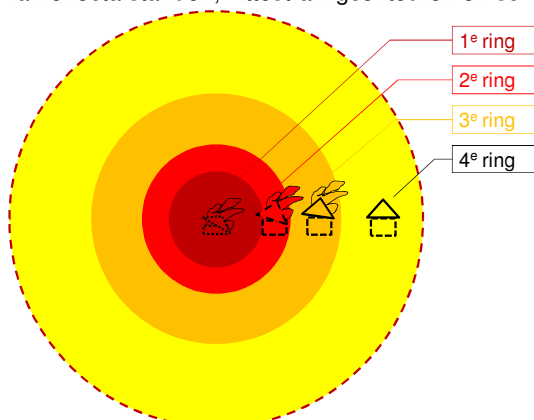
Zelfredzaamheid

In geval van een aanstaande BLEVE op het spoor zijn er voor de aanwezige personen op het terras van Panama twee mogelijkheden tot handelen namelijk vluchten en schuilen. Welke van deze twee handelingen het meest effectief zijn hangt af van de specifieke situatie. Een brand, zoals bij een warme BLEVE, kan door aanwezige personen worden opgemerkt. De mogelijke gevolgen van een brand naast een ketelwagon met LPG zullen waarschijnlijk minder bekend zijn. Expliciete communicatie vooraf, het opstellen en oefenen van noodplannen en onbelemmerde vluchtroutes van de risicobron af vergroten de zelfredzaamheid [8]. Er zijn voldoende vluchtmogelijkheden voor aanwezige personen op het terras van Panama. Het gebouw van Panama biedt slechts beperkt bescherming tegen de effecten van een BLEVE omdat het gebouw niet zodanig geconstrueerd is.

Tabel 2. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld¹⁾ van een BLEVE van een spoorketelwagon met LPG

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis ²⁾				Slachtoffers binnenshuis ²⁾				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	0 - 140	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	141 - 220	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en branden
3 ^e ring	221 - 330	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Branden
4 ^e ring	331 - 600	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

Schematische weergave van effectafstanden, hittestralingscontouren en schade aan objecten per ring:



1) Uitgangspunten: ketelwagon met 96 m³ LPG, warme BLEVE, blootstellingsduur omgeving 16 seconden.

2) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Tabel 3. Geschatte slachtoffers op het terras van Panama na een BLEVE van een spoorketelwagon LPG¹⁾

Risicobron	Slachtoffers op het terras van Panama			
	†	T1	T2	T3
Spoorketelwagon LPG	100 - 150	enkele	enkele	enkele

1) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3). Uitgangspunt 100 - 150 personen op het terras.

4.1.2 Scenario wolkbrand

Een wolkbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een spoorketelwagon met LPG de ketel lek raakt en er grote hoeveelheden LPG uitstromen. 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 gevolgen van een wolkbrand zijn hittestraling. De effecten die hierbij optreden zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. Deze effecten zijn groot en kunnen tot 200 meter ver reiken. De omvang van de schade wordt voornamelijk bepaald door de hittestraling en de blootstellingstijd. Door de ligging van het spoor zal het terras van Panama worden getroffen door de effecten van een wolkbrand. In het effectgebied zullen personen die zich buiten bevinden ernstige brandwonden oplopen en er zullen in dit gebied branden in de omgeving ontstaan. Het aantal slachtoffers wordt voornamelijk bepaald door het aantal personen in het effectgebied dat zich buiten bevindt. Dit aantal kan variëren.

Bestrijdbaarheid

Een wolkbrand wordt beschouwd 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 brandweer. Dit betekent dat de brandweer zich terugtrekt en voorbereidt op het bestrijden van branden in de omgeving en op het verlenen van hulp aan slachtoffers.

Hulpverlening

De gevolgen van een gaswolkontbranding leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat niet alleen de brandweer een taak heeft maar ook de GHOR, Politie en Gemeente. Het aantal slachtoffers en de aard van de verwondingen van aanwezige personen in het effectgebied bemoeilijkt de taak van de hulpverlening. Extra capaciteit en middelen zullen moeten worden ingezet.

Zelfredzaamheid

Een gaswolkbrand is een snel scenario. Aanwezige personen op het terras van Panama moeten bij een ongeval op het spoor met een ketelwagon LPG zichzelf in veiligheid brengen, de gevaren herkennen, hulpdiensten informeren en indien mogelijk hulpverleners aan andere personen. Het is dan ook van groot belang dat aanwezige personen zich bewust zijn van de gevaren, deze kunnen herkennen en weten wat zij vervolgens moeten doen. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde vluchtroutes van de risicobron af vergroten de zelfredzaamheid. Het gebouw van Panama biedt enige bescherming tegen de effecten van een wolkbrand. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de aanwezige personen op het terras direct naar binnen gaan vermindert het aantal slachtoffers.

4.2 Ongeval met een spoorketelwagon benzine

Bij een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met benzine moet de hulpverlening rekening houden met het ontstaan van een plasbrand.

4.2.1 Scenario plasbrand

Een plasbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een spoorketelwagon benzine de ketel lek raakt en er grote hoeveelheden benzine uitstromen. Er vormt zich dan een grote plas benzine die zich over het grindbed verspreidt en eenvoudig kan worden ontstoken. Het ontsteken van de brandbare vloeistof leidt tot een korte en hevige brand die branden in de omgeving kan veroorzaken.

Effecten

Het effect van een plasbrand is hittestraling. De gevolgen hiervan zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. De effecten van een plasbrand op de omgeving zijn onder andere afhankelijk van de grootte en de vorm van de plas die ontstaat en van de ondergrond. Door de ligging van het spoor zal het terras van Panama worden getroffen door de effecten van een plasbrand. In Tabel 4 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een plasbrand na een ongeval met een ketelwagon benzine [8]. Het aantal slachtoffers op het terras is afhankelijk van het aantal aanwezige personen. Dit aantal kan variëren. In Tabel 5 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers.

Bestrijdbaarheid

De mogelijkheden om een plasbrand te voorkomen zijn onder andere afhankelijk van de bereikbaarheid van de plaats van het ongeval en de beschikbare voorzieningen. De bereikbaarheid van het spoor voor de brandweer kan over het algemeen worden verbeterd. Bij een dreigende ontsteking van een plas benzine richt de brandweer zich op het veiligstellen van het directe effectgebied en het voorkomen van ontsteking, door het effectgebied te ontruimen en de plas af te dekken met schuim. Als de plas direct wordt ontstoken zal deze binnen 15 minuten opbranden. De inzet van de brandweer richt zich dan op het bestrijden van branden in de omgeving en het helpen van slachtoffers.

Hulpverlening

In geval van een directe ontsteking van de brandbare plas zullen op het moment dat de multidisciplinaire hulpverlening (Brandweer, GHOR, Politie en Gemeente) arriveert de meeste mensen al uit de buurt van de brand weg zijn. De gecoördineerde inzet zal zich vervolgens richten het helpen van slachtoffers en het afzetten van het effectgebied [9]. Het aantal slachtoffers op het terras van Panama zal gering zijn en er kan voldoende hulp worden geboden.

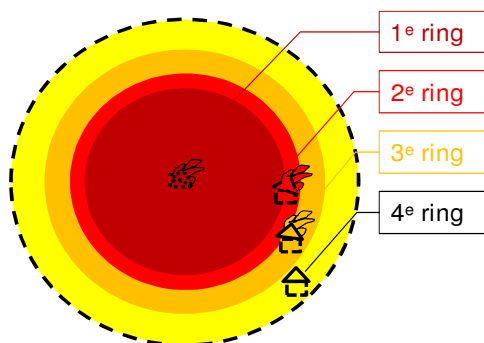
Zelfredzaamheid

Een plasbrand is een snel scenario. In geval van een directe ontsteking van de brandbare benzine zullen aanwezige personen de brand die is ontstaan opmerken. Binnen 40 meter van de ketelwagon is de hittestraling te groot voor aanwezige personen buiten om zichzelf in veiligheid te brengen. Vluchten uit het zicht van de brand en/of onder dekking van muren en gebouwen is van essentieel belang. Het terras van Panama ligt op circa 70 meter van het spoor waar gevaarlijke stoffen worden getransporteerd. Aanwezige personen op het terras kunnen onder dekking van het gebouw Panama zichzelf in veiligheid brengen. Expliciete communicatie vooraf, goede noodplannen en onbelemmerde en beschermde vluchtroutes van het spoor af vergroten de zelfredzaamheid [8]. Het gebouw van Panama zal licht beschadigd raken. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de aanwezige personen uit het zicht van de brand onder bescherming van muren en gebouwen kunnen vluchten verbetert de zelfredzaamheid en vermindert het aantal slachtoffers.

Tabel 4. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld¹⁾ van een plasbrand van een spoorketelwagon benzine

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis ²⁾				Slachtoffers binnenshuis ²⁾				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1^e ring	0 - 40	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2^e ring	41 - 50	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en branden
3^e ring	51 - 60	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Branden
4^e ring	61 - 75	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

Schematische weergave van effectafstanden, hittestralingcontouren en schade aan objecten per ring:



1) Uitgangspunten: spoorketelwagon met 70 m³ benzine, plasbrand, plasoppervlak 750 m², brandduur < 15 minuten, blootstellingsduur mensen 20 seconden.

2) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Tabel 5. Geschatte slachtoffers op het terras na een ongeval met een spoorketelwagon benzine (scenario plasbrand)¹⁾

Risicobron	Slachtoffers op het terras van Panama			
	†	T1	T2	T3
Spoorketelwagon benzine	0	enkele	enkele	0-20

1) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3). Uitgangspunt 100 - 150 personen op het terras

4.3 Ongeval met een spoorketelwagon giftig gas of vloeistof

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.

4.3.1 Scenario giftige wolk

Door een ongeval op het spoor met een spoorketelwagon gevuld met een giftige vloeistof of een giftig gas scheurt de wand van de ketel en stroomt een groot deel van het gas of de vloeistof in korte tijd uit. De giftige damp die ontstaat wordt door de wind meegevoerd.

Effecten

Op het terras van Panama 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 van de stof. Een ineens vrijgekomen gas zal zich snel verspreiden terwijl een vrijgekomen vloeistof langzaam uitdamp.

Als voorbeeld staan in Tabel 6 de mogelijke effecten van ongeval met een spoorketelwagon met ammoniak [8]. Het aantal slachtoffers is afhankelijk van het aantal aanwezige personen. Dit aantal kan variëren. In Tabel 7 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers.

Bestrijdbaarheid

Bij het direct vrijkomen van een groot deel van de inhoud van een ketelwagon gevuld met een giftig gas of vloeistof kan het ontstaan en verspreiden van een giftige wolk door de brandweer niet worden voorkomen. De brandweer 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 (Brandweer, GHOR, Politie en Gemeente). De mogelijkheden van de hulpverleningsdiensten zijn bij dit scenario sterk afhankelijk van de blootstelling [9]. Afhankelijk van de heersende windrichting kan het terras van Panama zwaar worden getroffen en er zullen weinig overlevenden zijn. Het aantal gewonden op het terras is gering. De gewonden waar hulp aan moet worden verleend wordt vooral bepaald door het aantal personen in de omgeving.

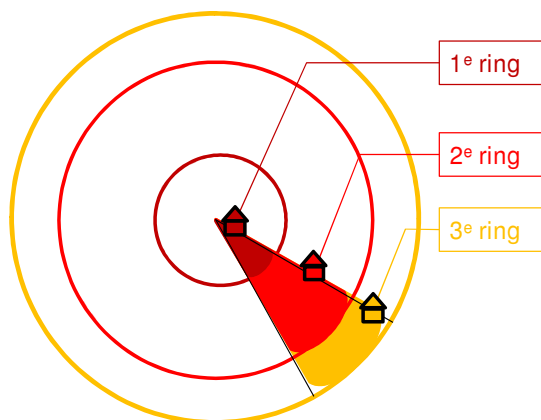
Zelfredzaamheid

Bij het direct vrijkomen van een groot deel van de inhoud van een ketelwagon 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 ongeval met een spoorketelwagon met een giftige vloeistof of gas 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, waardoor zo snel mogelijk binnen schuilen van groot belang is. Het gebouw van Panama biedt gedurende een korte tijd beperkte bescherming voor de aanwezige personen op het terras. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde vluchtroutes van de risicobron af uit het effectgebied of naar een luchtdichte ruimte vergroten de zelfredzaamheid [8].

Tabel 6: Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld¹⁾ van een ongeval met een spoorketelwagon ammoniak

	Afstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis ²⁾				Slachtoffers binnenshuis ²⁾			
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1 ^e ring	0 - 400 meter	100%	0%	0%	0%	1%	3%	7%	40%
2 ^e ring	401 - 950 meter	70%	9%	21%	0%	0%	0%	1%	10%
3 ^e ring	951 - 1.250 meter	20%	9%	21%	50%	0%	0%	0%	5%

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



1) Uitgangspunten: spoorketelwagon met 80 m³ ammoniak, giftige wolk, plasoppervlak 750 m², blootstellingsduur mensen 200 seconden.

2) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3).

Tabel 7. Geschatte slachtoffers op het terras van Panama na een ongeval met een spoorketelwagon ammoniak

Risicobron	Slachtoffers op het terras van Panama			
	†	T1	T2	T3
Spoorketelwagon ammoniak	100 - 150	enkele	enkele	enkele

1) Slachtoffersystematiek: doden (†) en zeer zwaar (T1) tot lichtgewond (T3). Uitgangspunt 100 - 150 personen op het terras

5. MAATREGELEN

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

Bronmaatregelen zijn de meest effectieve maatregelen die kunnen worden genomen om het gevaar te beperken. Met betrekking tot het transport van gevaarlijke stoffen over het spoor zijn dat voornamelijk maatregelen die de kans op een ongeval beperken. Echter over het nemen van dergelijke maatregelen kan in het kader van deze procedure niet worden beslist. Voor het terras van Panama kunnen overigens ook geen maatregelen genomen worden ter beperking van de effecten.

De enige maatregelen waarmee de gevaren voor aanwezige personen op het terras van Panama zijn te beperken zijn maatregelen op het gebied van zelfredzaamheid.

Te overwegen maatregelen:

1. Expliciete communicatie vooraf over de gevaren en hoe men moet handelen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen op het spoor. Mensen op het terras van Panama moeten weten wat zij moeten doen.
2. Zeker stellen dat de aanwezige personen op het terras snel worden gewaarschuwd bij een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen op het spoor.
3. Voor het terras van Panama een noodplan opstellen waarin rekening wordt gehouden met een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen op het spoor. Dit bevordert de mogelijkheden om snel op een juist manier op te treden.

In Tabel 8 zijn de maatregelen die mogelijk genomen kunnen worden om de gevaren te beperken samengevat. Tevens is in de tabel een inschatting opgenomen van de bijdrage die een maatregel kan leveren aan de risicobeheersing.

Tabel 8: Te overwegen beperkende maatregelen en een inschatting van de bijdrage.

Maatregelen	Bijdrage BLEVE	Bijdrage Plasbrand	Bijdrage Giftige wolk
1. Communicatie vooraf over gevaren en hoe te handelen	+	+	+
2. Tijdig waarschuwen.	+	+	+
3. 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

6. Referenties

1. Advies Ruimtelijke Ordening, Gemeente Amsterdam Stadsdeel Oost, Zaaknummer: WABO-2012-002546, 9 mei 2012.
2. Atlas Amsterdam, geraadpleegd op 6 juni 2012;
3. Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, versie 2010;
4. Concept besluit transportroutes externe veiligheid, november 2008;
5. Aanvraag Oostelijke Handelskade 4 (bestemming), aanvraagnummer: 346007, 29 februari 2012.
6. Mail Gemeente Amsterdam Stadsdeel Oost, 16 mei 2012.
7. Google Earth, geraadpleegd op 6 juni 2012.
8. Scenarioboek Externe Veiligheid; versie 1.0; april 2011;
9. Calamiteitenplan spoorwegongevallen, Brandweer Amsterdam-Amstelland, Versie 2.7. April 2011