

# Brandweer Amsterdam-Amstelland

*Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig*

## **Advies Externe Veiligheid bestemmingsplan Mahler in Amsterdam Zuid**

Referentie: 0000059/RoEv-2012

Datum: 4 december 2012

Behandeld door: C. (Cees) Mars



**BRANDWEER**

Amsterdam-Amstelland

# **INHOUD**

<b>1. AANLEIDING .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SAMENVATTING EN ADVIES .....</b>	<b>3</b>
<b>3. SITUATIE.....</b>	<b>4</b>
3.1 RISICOBRON.....	4
3.2 RISICONORMERING .....	4
<b>4. INDENTIFICEREN GEVAAR.....</b>	<b>4</b>
4.1 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN LPG .....	5
4.1.1 <i>Explosie</i> .....	5
4.1.2 <i>Gaswolkbrand</i> .....	7
4.2 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN BENZINE .....	7
4.2.1 <i>Plasbrand</i> .....	7
4.3 ONGEVAL MET EEN TANKWAGEN MET EEN GIFTIGE STOF .....	9
4.3.1 <i>Giftige wolk</i> .....	9
<b>5. MAATREGELLEN .....</b>	<b>10</b>
5.1 BRONMAATREGELLEN .....	10
5.2 EFFECTBEPERKENDE MAATREGELLEN .....	10
5.3 ZELFREDZAAMHEID .....	10
5.4 TE OVERWEGEN MAATREGELLEN .....	10
<b>6. REFERENTIES.....</b>	<b>11</b>

## **1. AANLEIDING**

De gemeente Amsterdam gaat voor het plangebied Mahler, een onderdeel van de Zuid-as een bestemmingsplan opstellen. In de omgeving van dit gebied worden gevaarlijke stoffen vervoerd. Een mogelijk ongeval met gevaarlijke stoffen kan een gevaar vormen voor de aanwezigen in het gebied. Daarom moet het aspect externe veiligheid, dat gaat over de gevaren en risico's van het gebruik van gevaarlijk stoffen, bij de besluitvorming betrokken worden. Hiervoor is een advies van de veiligheidsregio nodig waarin het gevaar wordt beschreven vanuit het perspectief van de hulpverlening.

## **2. SAMENVATTING EN ADVIES**

De kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen is klein maar de gevolgen kunnen groot zijn. Een ongeval tijdens het vervoer van gevaarlijke stoffen in de directe omgeving vormt een gevaar voor het plangebied Mahler. Bij de besluitvorming over het bestemmingsplan moet daar rekening mee worden gehouden.

De gevaren voor het plangebied worden veroorzaakt door een ongeval tijdens het vervoeren van gevaarlijke stoffen over de Rijksweg A-10. Hierbij kunnen een explosie, een brand of een giftige wolk ontstaan.

De gevolgen van deze gevaren voor het plangebied worden bepaald door de locatie van het ongeval, het aantal aanwezige personen, de voorzieningen in het effectgebied en de aard en omvang van de effecten. Bij een explosie of brand na een ongeval met een tankwagen wordt de omgeving gedurende een bepaalde tijd blootgesteld aan hittestraling. Bij een ongeval met een tankwagen met een giftige stof kan er een giftige wolk ontstaan die afhankelijk van de wind snel richting plangebied trekt.

Door de hittestraling die vrijkomt bij een explosie van een tankwagen met LPG op de A-10 kunnen in het plangebied slachtoffers vallen en zal schade ontstaan aan de gebouwen. Het aantal slachtoffers wordt vooral bepaald door het aantal personen dat zich buitenshuis bevindt en door de constructie van de gebouwen. Wanneer de gebouwen bescherming bieden tegen de effecten vallen er minder slachtoffers. De hittestraling van een plasbrand van de uit een tankauto vrijgekomen benzine heeft door de afstand beperkte gevolgen voor het plangebied. Het aantal slachtoffers is naar verwachting gering. De gevolgen van een giftige wolk worden vooral bepaald door het aantal personen dat zich buitenshuis bevindt. Gebouwen bieden vooral wanneer de ventilatievoorzieningen snel worden uitgezet bescherming tegen een giftige wolk.

Het ontstaan van de beschreven ongevalsscenario's is nauwelijks te voorkomen door de brandweer. De gezamenlijke hulpdiensten richten zich bij een ongeval met gevaarlijke stoffen voornamelijk op het veiligstellen van het gevarengedebied, het bestrijden van branden in de omgeving, het neerslaan van een mogelijke giftige wolk en het helpen van slachtoffers.

De maatregelen die het gevaar beperken en in overweging genomen kunnen worden zijn samengevat in tabel 6. De genoemde maatregelen hebben vooral betrekking op voorlichten en tijdig alarmeren van aanwezige personen en op constructieve en installatie technische voorzieningen aan (nieuw te bouwen) gebouwen. De voorgestelde maatregelen dragen vooral bij aan een grotere zelfredzaamheid van aanwezige personen in het effectgebied met als resultaat minder slachtoffers bij een rampscenario met gevaarlijke stoffen.

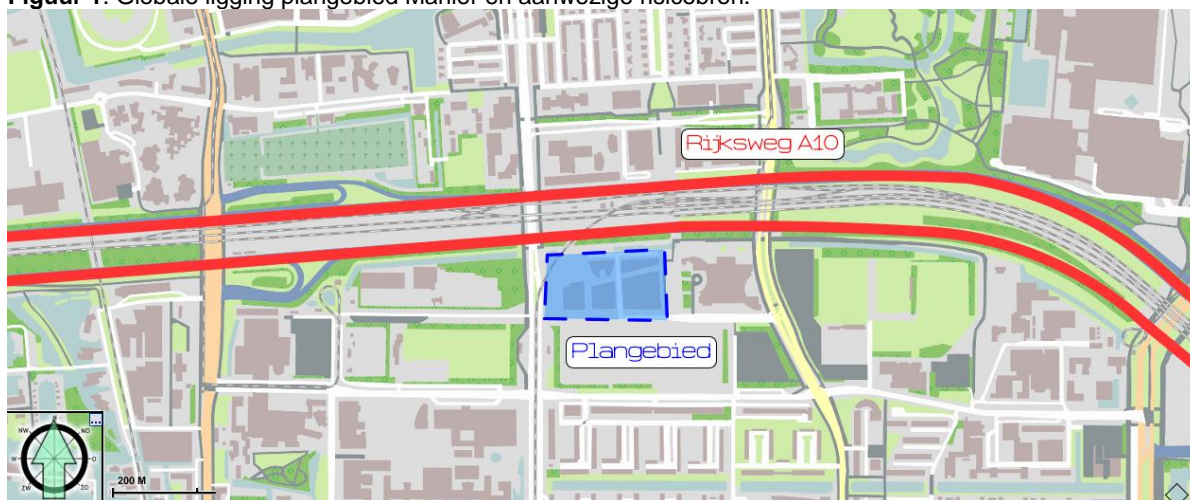
Het bevoegde bestuur van de gemeente Amsterdam wordt geadviseerd om:

1. Bij het vaststellen van het bestemmingsplan Mahler rekening te houden met de genoemde gevaren veroorzaakt door het vervoer van gevaarlijke stoffen;
2. De mogelijke maatregelen die het gevaar beperken in overweging te nemen;
3. Het gevaar dat overblijft na het nemen van maatregelen te betrekken bij de besluitvorming over het bestemmingsplan.

### **3. SITUATIE**

Het plangebied maakt onderdeel uit van het gebied dat bestuurlijk is aangewezen als grootstedelijk projectgebied Zuidas. Het plangebied Mahler ligt direct ten zuiden van de rijksweg A10. Het plangebied wordt globaal begrensd door de het talud van de A10, de Buitenveldertselaan, de Gustav Mahlerlaan en het Gustav Mahlerplein. In figuur 1 wordt de ligging van het plangebied globaal weergegeven. Het plan biedt ruimte voor ongeveer 168.000 m<sup>2</sup> kantoren, 38.000 m<sup>2</sup> wonen en 25.000 m<sup>2</sup> voorzieningen zoals horeca, een sportcentrum en een gezondheidskliniek. Het wordt een stedelijk gebied met grote bouwblokken met hoogwaardige architectuur dat de sfeer ademt van een internationale toplocatie. Door de inrichting wordt het een gebied met veel gebruikers en bezoekers [1].

**Figuur 1.** Globale ligging plangebied Mahler en aanwezige risicobron.



#### **3.1 Risicobron**

De enige risicobron die gevaar oplevert voor het plangebied is de rijksweg A-10. Hierover worden gevaarlijke stoffen vervoerd in tankwagens [2]. De ligging van deze risicobron is weergegeven in figuur 1.

#### **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) en het Groepsrisico (GR). Het PR is de 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. Het GR is kans dat een groep personen overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Voor het PR geldt een grenswaarde en voor het GR een oriënterende waarde. Het is aan het bevoegde gezag om het PR en het GR te laten onderzoeken en beoordelen.

### **4. INDENTIFICEREN GEVAAR**

Ongevallen met gevaarlijke stoffen zijn schaars maar hebben in potentie een grote omvang. Door de aanwezige risicobron en de aard van de gevaarlijke stoffen moet rekening worden gehouden met verschillende ongevalsscenario's. In tabel 1 worden de ongevalsscenario's en de bijbehorende gevaren benoemd.

**Tabel 1.** Overzicht van de ongevalsscenario's met bijbehorende gevaren.

#	Ongevalsscenario's	Aard van de stof	Gevaren
1.	Ongeluk met een tankwagen LPG op de Rijksweg A-10	<ul style="list-style-type: none"><li>Tot vloeistof verdicht <i>brandbaar</i> gas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Explosie (hittestraling, overdruk)</li><li>Gaswolkbrand (hittestraling)</li></ul>
2.	Ongeluk met een tankwagen benzine op de rijksweg A-10	<ul style="list-style-type: none"><li><i>Brandbare</i> vloeistof</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Plasbrand (hittestraling)</li></ul>
3.	Ongeluk met een tankwagen met giftige gassen of vloeistoffen op de Rijksweg A-10	<ul style="list-style-type: none"><li><i>Giftig</i> gas of vloeistof</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Giftige wolk (vergiftigingsverschijnselen)</li></ul>

## 4.1 Ongeval met een tankwagen LPG

Bij een ongeval met een tankwagen LPG wordt het gevaar voor de omgeving bepaald door de explosie van de tankwagen of door een gaswolkbrand.

### 4.1.1 Explosie

Er wordt onderscheid gemaakt tussen twee soorten explosies van een tankwagen. Een warme en een koude BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion). Een warme BLEVE wordt veroorzaakt doordat een al aanwezige brand de druk in de LPG-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.

Een koude BLEVE ontstaat wanneer de 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 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 en figuur 2 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven en weergegeven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een warme BLEVE na een ongeval met een tankwagen LPG [5].

#### **Bestrijdbaarheid**

Een warme BLEVE kan onder bepaalde omstandigheden worden voorkomen door de tankwagen met LPG te koelen en de brand in de omgeving van de tankwagen te blussen. Een niet-gecoate tankwagen of een tankwagen met een beschadigde brandwerende coating, die wordt opgewarmd, bezwijkt naar schatting tussen de 15 en 30 minuten. Voor een gecoate tankwagen wordt deze bezwijkduur verlengd tot 75 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 de weg is op dit moment 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 hulpverlening aan slachtoffers. Het scenario koude BLEVE treedt direct op en is niet te voorkomen door de brandweer.

#### **Hulpverlening**

Na een ongeval met een tankwagen met LPG met als gevolg een BLEVE, richt de hulpverlening zich op het helpen van slachtoffers. Het plangebied ligt grotendeels direct naast de A-10. De effecten van een BLEVE kunnen het gehele plangebied bereiken. Het aantal gewonden waar hulp aan moet worden verleend wordt vooral bepaald door het aantal personen dat aanwezig is. Dit aantal is erg afhankelijk van het tijdstip en zal variëren. Een goede constructie van de gebouwen zodanig dat zij bescherming kunnen bieden verminderd het aantal slachtoffers. In tabel 3 is een schatting gemaakt van het aantal mogelijke slachtoffers [5].

### Zelfredzaamheid

In geval van een aanstaande BLEVE zijn er voor de aanwezige personen 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 tankwagen met LPG zullen waarschijnlijk minder bekend zijn. Door aanwezige personen vooraf te informeren en tijdens een ongeval te alarmeren over de gevaren en over de vlucht- en schuilmogelijkheden, kan de zelfredzaamheid worden vergroot met als resultaat minder slachtoffers. Om te kunnen vluchten en schuilen zijn de aanwezigheid van onbelemmerde vluchtroutes en gebouwen die bescherming kunnen bieden noodzakelijk.

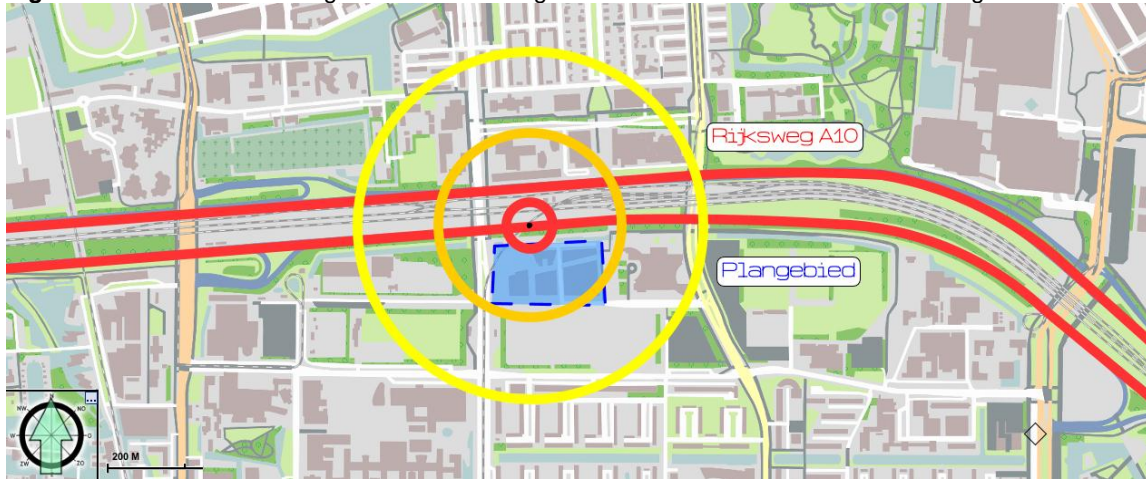
**Tabel 2.** Hittestraling door ongeval met tankwagen LPG (scenario BLEVE): effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld<sup>1)</sup>

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis (%)				Slachtoffers binnenshuis (%)				Schade aan objecten
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	≤ 60	100	0	0	0	10	20	20	50	<u>Onherstelbare schade:</u> Alle brandbare materialen gaan branden.
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	60 tot 240	50	20	20	10	1	5	10	25	<u>Schade:</u> brandhaarden, vervorming van hout en kunststof.
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	240 tot 440	0	0	0	20	0	0	0	1	<u>Lichte schade:</u> Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuring.

1) Uitgangspunten: warme BLEVE dynamic model; tankwagen met 48 m<sup>3</sup> LPG, blootstellingduur 12 seconden.

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

**Figuur 2.** Schematische weergaven van de effectgebieden na een BLEVE van een tankwagen LPG





**Tabel 3.** Geschatte aantallen slachtoffers binnen het plangebied na een BLEVE van een tankwagen met LPG<sup>1)</sup>

	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
BLEVE van een tankwagen met LPG op de Rijksweg A-10	0-50	0-50	0-50	0-50	0-10	0-50	0-50	0-50

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

#### **4.1.2 Gaswolkbrand**

Een wolkbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een tankwagen 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**

Het effect van een wolkbrand is hittestraling. De gevolgen die hierbij optreden zijn slachtoffers, schade aan objecten en branden in de omgeving. De gevolgen zijn groot en kunnen tot 200 meter ver reiken. De omvang van de schade wordt voornamelijk bepaald door de hittestraling en de blootstellingstijd. In het effectgebied zullen personen die zich buiten bevinden ernstige brandwonden oplopen en er zullen in dit gebied branden ontstaan.

##### **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 zich voorbereidt op het bestrijden van branden die in de omgeving zijn ontstaan en op de hulpverlening aan slachtoffers.

##### **Hulpverlening**

Na een ongeval met een tankwagen met LPG met als gevolg een wolkbrand, richt de hulpverlening zich op het helpen van slachtoffers. De gevolgen van een gaswolkontbranding leiden tot multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Het aantal gewonden waaraan hulp moet worden verleend wordt vooral bepaald door het aantal personen in het effectgebied dat zich buiten bevindt. Dit aantal varieert.

##### **Zelfredzaamheid**

Een gaswolkbrand is een snel scenario. Aanwezige personen zullen indien nodig zichzelf in veiligheid moeten brengen. Het is dan ook van belang dat aanwezige personen zich bewust zijn van de gevaren, deze kunnen herkennen en weten wat zij vervolgens moeten doen. Expliciete communicatie vooraf en noodplannen vergroten de zelfredzaamheid. De gebouwen bieden bescherming tegen de effecten van een wolkbrand.

## **4.2 Ongeval met een tankwagen benzine**

Bij een ongeval met een tankwagen benzine wordt het gevaar voor de omgeving bepaald door de plasbrand die kan ontstaan na het vrijkomen van de benzine.

### **4.2.1 Plasbrand**

Een plasbrand kan ontstaan als bij een ongeval met een tankwagen benzine de tank lek raakt en er grote hoeveelheden benzine uit de tank stromen. Er vormt zich dan een grote plas benzine die zich over de grond 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 (verhard/onverhard). In tabel 4 en figuur 3 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven en weergegeven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een plasbrand na een ongeval met een tankwagen benzine. [5]

## Bestrijdbaarheid

De mogelijkheden om een plasbrand te voorkomen zijn afhankelijk van de bereikbaarheid van de plaats van het ongeval en de beschikbare voorzieningen. Bij een dreigende ontsteking van een plas benzine richt de brandweer zich op het veiligstellen van het directe gevarengedebied en het voorkomen van ontsteking door het effectgebied te ontruimen en de plas af te dekken. Als de plas direct wordt ontstoken zal deze binnen 5 minuten opbranden.

## 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 inzet zal zich vervolgens richten het helpen van slachtoffers en het afzetten van het effectgebied. In tabel 5 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers [5]. De effecten van een plasbrand op de A10 kunnen een klein deel van het plangebied bereiken. Het aantal slachtoffers is naar verwachting gering.

## 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 60 meter van de tankwagen is de hittestraling te groot voor aanwezige personen die zich buitenshuis bevinden om zichzelf in veiligheid te brengen. Vluchten uit het zicht van de brand en/of onder dekking van muren, gebouwen en bomen is van essentieel belang. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en onbelemmerde en beschermende vluchtroutes van de risicobron af vergroten de zelfredzaamheid. Gebouwen kunnen bescherming bieden indien zij zodanig zijn geconstrueerd dat zij bestand zijn tegen de effecten van een plasbrand. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de aanwezige personen uit het zicht van de brand onder bescherming van muren, gebouwen en bomen kunnen vluchten vermindert het aantal slachtoffers.

**Tabel 4.** Hittestraling door een plasbrand na een ongeval met een tankwagen benzine: effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld

	Effectafstand (meter)	Slachtoffers buitenshuis <sup>2)</sup>				Slachtoffers binnenshuis <sup>2)</sup>				Schade aan objecten
		%				%				
		†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 <sup>e</sup> ring	0 - 60	100	0	0	0	10	6	14	70	Onherstelbare schade en branden
2 <sup>e</sup> ring	61 - 70	20	24	56	0	1	3	7	20	Zware schade en branden
3 <sup>e</sup> ring	71 - 85	2	6	14	30	0	0,6	1,4	5	Branden
4 <sup>e</sup> ring	86 - 105	0	0,6	1,4	15	0	0	0	1	Lichte schade

1) Uitgangspunten: tankwagen met 33 m<sup>3</sup> benzine, plasbrand, plasoppervlak 1.500 m<sup>2</sup>, brandduur < 5 minuten, blootstellingduur mensen 20 seconden.

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

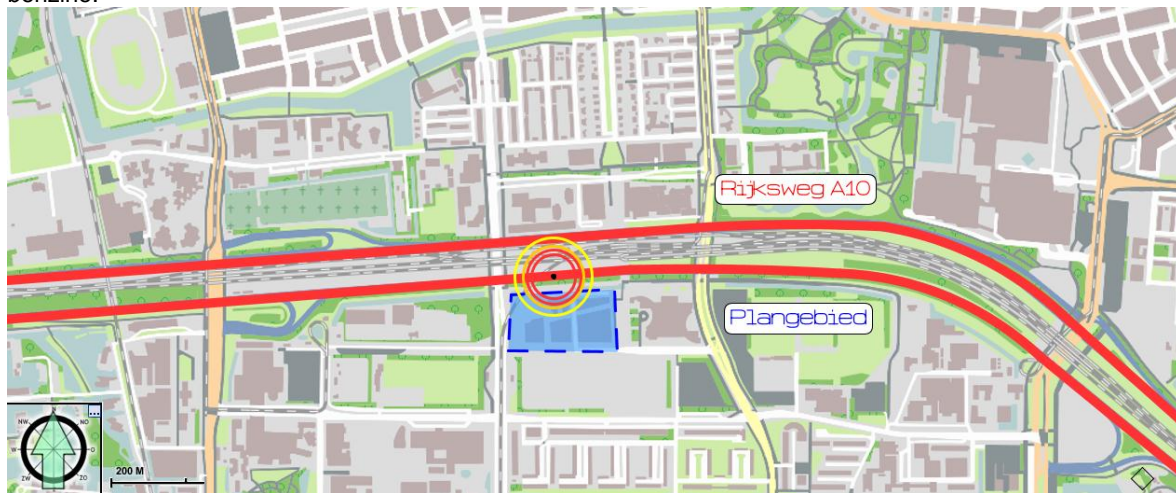
**Tabel 5.** Geschatte aantallen slachtoffers binnen het plangebied bij een plasbrand na een ongeval met tankwagen benzine<sup>1)</sup>

	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Plasbrand na een ongeluk met een tankwagen benzine op de rijksweg A-10	0-5	0-5	0-10	0-10	0	0	0	0-10

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



**Figuur 3.** Schematische weergaven van de effectgebieden bij een plasbrand na een ongeval met een tankwagen benzine.



### 4.3 Ongeval met een tankwagen met een giftige stof

Bij een ongeval met een tankwagen gevuld met een giftige vloeistof of een giftig gas wordt het gevaar voor de omgeving bepaald door de giftige wolk die kan ontstaan.

#### 4.3.1 Giftige wolk

Door een ongeval scheurt de tankwand en stroomt een groot deel van het gas of de vloeistof in korte tijd uit. Hierdoor ontstaat er een wolk giftig gas die met de wind wordt meegevoerd.

##### **Effecten**

Door het ontstaan van een giftige wolk kunnen er (dodelijke) slachtoffers vallen in het plangebied. De plaats en grootte van het gebied waar slachtoffers kunnen vallen is 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 uitdampst.

##### **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**

Na een ongeval met een tankwagen met een giftige stof met als gevolg een giftige wolk, richt de hulpverlening zich op het helpen van slachtoffers. 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 afhankelijk van de concentratie giftige stof in lucht en de blootstelling. Het effectgebied wordt afgezet en indien noodzakelijk wordt een bepaald gebied ontruimd. Het aantal slachtoffers wordt vooral bepaald door het aantal personen dat zich buiten bevindt en in het effectgebied aanwezig is.

##### **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 ongeval 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.

## **5. MAATREGELLEN**

De maatregelen die genomen kunnen worden om de gevaren te beperken bij het bestrijden van de gevolgen van een ongeval 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 gevaar te beperken. Met betrekking tot het transport van gevaarlijke stoffen zijn dat voornamelijk maatregelen die gaan over het beperken van hoeveelheden en het verbeteren van de omstandigheden. In het kader van deze procedure kan daarover niet worden beslist. Daarom zijn er geen te overwegen bronmaatregelen met betrekking tot dit plangebied.

### **5.2 Effectbeperkende maatregelen**

Het is ook mogelijk om maatregelen te nemen waardoor de effecten van een rampscenario op het plangebied beperkt kunnen worden.

Te overwegen maatregelen:

1. Mogelijkheden onderzoeken om (nieuwe) gebouwen zodanig uit te voeren dat bescherming wordt geboden tegen de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen. [6]
2. Binnen gebouwen 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 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:

3. Expliciete communicatie vooraf over de gevaren en hoe men moet handelen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen. Mensen in het effectgebied moeten immers weten wat zij moeten doen wanneer er gealarmeerd wordt.
4. Zeker stellen dat mensen in het effectgebied snel worden gewaarschuwd bij een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen.
5. Verenigingen, instellingen en bedrijven noodplannen laten opstellen waarin rekening wordt gehouden met een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen. Dit bevordert de mogelijkheden om snel op een juiste manier op te treden.

### **5.4 Te overwegen maatregelen**

In tabel 6 zijn de maatregelen die mogelijk genomen kunnen worden om de gevaren te beperken samengevat. Tevens is een inschatting opgenomen van de bijdrage die een maatregel kan leveren aan de beperking van het gevaar.

**Tabel 6.** Te overwegen maatregelen en een inschatting van de bijdrage aan de beperking van het gevaar

<i>Bronmaatregelen</i>	<i>Ongeval met een tankwagen LPG</i>	<i>Ongeval met een tankwagen benzine</i>	<i>Ongeval met een tankwagen giftige stof</i>
	-	-	-
<i>Effectmaatregelen</i>			
1. Bij (nieuwe) gebouwen rekening houden met de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen	++	++	++
2. Ventilatievoorzieningen snel kunnen uitschakelen en sluiten	0	0	+
<i>Zelfredzaamheid</i>			
3. Communicatie vooraf over risico's en hoe te handelen	+	+	+
4. Tijdig waarschuwen	+	+	+
5. 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. Concept ontwerpbestemmingsplan Mahler; 18 november 2012.
2. Atlas Amsterdam.
3. Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, versie 2010.
4. Concept besluit transportroutes externe veiligheid, november 2008.
5. Scenarioboek Externe Veiligheid; versie 1.0; april 2011.
6. Bouwkundige maatregelen externe veiligheid; IPO 10; januari 2010.  
<http://www.relevant.nl/download/attachments/5669066/Catalogus+bouwkundige+maatregelen+externe+veiligheid+januari+2010.pdf?version=1&modificationDate=1265624272159>