

Brandweer Amsterdam-Amstelland

Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig

Advies Externe Veiligheid Bestemmingsplan Wibautstraat 125 - 131 In Amsterdam Oost

Referentie: 36/RoEv-2013
Datum: 21 november 2013

Behandeld door: K. Wiering



BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

INHOUD

1. AANLEIDING	3
2. ADVIES EN SAMENVATTING	3
3. SITUATIE	4
3.1 RISICOBRONNEN	4
4. IDENTIFICEREN VAN GEVAREN.....	5
4.1 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON LPG	5
4.1.1 <i>Explosie</i>	5
4.1.2 <i>Wolkbrand</i>	7
4.2 ONGEVAL MET EEN SPOORKETELWAGON MET EEN GIFTIGE STOF.....	7
4.2.1 <i>Giftige wolk</i>	7
5. MAATREGELEN	8
6. BEOORDELEN VAN RISICO'S.....	9
REFERENTIES.....	10

1. AANLEIDING

Het stadsdeel Oost wil een nieuw bestemmingsplan voor het gebied 'Wibautstraat 125-131' vaststellen. In de directe omgeving van dit gebied worden op het spoor tussen station Muiderpoort en station Amstel gevaarlijke stoffen vervoerd. Daarom moeten de gevaren en risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen worden geïnventariseerd en bij de besluitvorming worden betrokken. Hiervoor is een advies van de veiligheidsregio nodig.

2. ADVIES EN SAMENVATTING

Het bevoegde bestuur van stadsdeel Oost van gemeente Amsterdam wordt geadviseerd om bij het vaststellen van het bestemmingsplan Wibautstraat 125 - 131:

1. rekening te houden met de gevaren van het vervoer van LPG en giftige stoffen op het spoortraject Amsterdam Muiderpoort – Amsterdam Amstel;
2. rekening te houden met mogelijke slachtoffers en schade aan gebouwen als gevolg van een ongeval met deze stoffen;
3. er van uit te gaan dat de hulpverlening het ontstaan van de ongevalsscenario's nauwelijks kan voorkomen en dat zij zich vooral richt op het veiligstellen van het gevarengedebiet, het bestrijden van de effecten en het helpen van slachtoffers;
4. de mogelijkheden te onderzoeken waarmee zelfredzaamheid beter benut kan worden, bijvoorbeeld door middel van communicatie vooraf en snelle alarmering tijdens het incident;
5. de mogelijkheid te onderzoeken tot verbetering van de bescherming die de gebouwen bieden tegen het gevaar.

De kans op een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een gevaarlijke stof is klein maar de gevolgen kunnen groot zijn. Een mogelijk ongeval op het spoor met een spoorketelwagon gevuld met LPG of een giftige stof vormt een gevaar voor het plangebied 'Wibautstraat 125-131'. Bij een ongeval met LPG kan er een explosie of een gaswolkbrand ontstaan. Er wordt dan gedurende 10 tot 20 seconden hitte en overdruk verspreid over enkele honderden meters. Een giftige wolk kan ontstaan bij een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een giftige stof. Afhankelijk van de stof en de windrichting kan de giftige wolk zich binnen enkele minuten over een grote afstand verspreiden.

De gevolgen voor het plangebied kunnen slachtoffers en schade zijn. Het aantal doden en gewonden dat kan ontstaan is voornamelijk afhankelijk van het aantal personen buitenshuis en zal niet meer dan enkele tientallen zijn. De personen binnenshuis worden over het algemeen beschermd tegen de blootstelling aan het gevaar. De schade die aan de gebouwen kan ontstaan hangt vooral af van de constructie. Gezien de afstand tussen het spoor en de gebouwen (± 100 meter) zullen deze naar verwachting niet instorten. Wel kan er zware schade en brand ontstaan.

Het ontstaan van een explosie, gaswolkbrand of giftige wolk als gevolg van een ongeval met een spoorketelwagon is door de hulpverlening nauwelijks te voorkomen. De gezamenlijke hulpdiensten richten zich voornamelijk op het veiligstellen van het gevarengedebiet, het bestrijden van branden die zijn ontstaan, het bestrijden van een giftige wolk en de verspreiding daarvan in de omgeving en het helpen van slachtoffers.

De combinatie van de het gevaar en het karakter van het plangebied maakt dat wordt verwacht dat de zelfredzaamheid gemiddeld zal zijn. Om de zelfredzaamheid van de aanwezigen te verbeteren helpt het zeker te stellen dat de aanwezigen in het plangebied snel gewaarschuwd worden bij een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen op het spoor. Hiernaast wordt de zelfredzaamheid verbeterd door expliciete communicatie vooraf over het gevaar en hoe men moet handelen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen.

Er zijn maatregelen die het gevaar kunnen beperken. De maatregelen zijn samengevat in tabel 4 en hebben vooral betrekking op het verbeteren van de bescherming die het gebouw biedt en het beter kunnen benutten van de zelfredzaamheid van aanwezige personen.

3. SITUATIE

Het bestemmingsplan 'Wibautstraat 125 -131' ligt in Stadsdeel Oost van Amsterdam. Het wordt gevormd door het driehoekige gebied tussen de Wibautstraat, de Vrolikstraat, de Olmenweg en de spoorlijn langs de Platanenweg. Het voorliggende bestemmingsplan maakt de nieuwe invulling van de Parooltoren en het Trouwgebouw mogelijk. Het is de bedoeling dat deze gebouwen gebruikt gaan worden als studentenhotel en enkele ruimtes voor functies als horeca en detailhandel. Ook wordt de bouw van een nieuwe entree en de uitbreiding van de kelder mogelijk gemaakt.

Op ongeveer 100 meter ten zuidoosten van het plangebied ligt het spoortraject tussen Station Amsterdam Muiderpoort en Amsterdam Amstel. Dit traject zal verder worden aangeduid als het spoortraject Amsterdam Muiderpoort – Duivendrecht aansluiting zuid. Hier worden gevaarlijke stoffen getransporteerd. [1, 2]. In figuur 1 wordt de globale ligging van het plangebied en de risicobron weergegeven.

Figuur 1. Globale ligging plangebied Wibautstraat 125 - 131 en aanwezige risicobron



3.1 Risicobronnen

In het Uitvoeringsbeleid Externe Veiligheid Amsterdam is voor het baanvak Amsterdam Muiderpoort – Duivendrecht aansluiting zuid de volgende tabel opgenomen. Hierin staan de verschillende stoffen en hoeveelheden van de risicoplafonds die zijn gebaseerd op de prognoses uit het basisnet spoor. [3]

Tabel 1. Overzicht van ongevalsscenario's met bijbehorende gevaren [3].

Baanvak: Amsterdam Muiderpoort – Duivendrecht aansluiting zuid			
Stofcategorie	Beschrijving	Wagens	Voorbeeldstof
A	Brandbare gassen	600	LPG
B2	Giftige gassen	200	Ammoniak
B3	Zeer giftige gassen	0	Chloor
C3	Zeer brandbare vloeistoffen	3100	Benzine
D3	Acrylnitril	200	Acrylnitril
D4	Zeer giftige vloeistoffen	100	Acroleïne

4. IDENTIFICEREN VAN GEVAREN

De kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen is klein maar de gevolgen kunnen groot zijn. Door de aanwezige risicobron en de aard van de gevaarlijke stoffen moet rekening worden gehouden met twee verschillende ongevalsscenario's. In tabel 2 worden deze scenario's met bijbehorende gevaren benoemd.

Tabel 2. Overzicht van ongevalsscenario's met bijbehorende gevaren.

#	Ongevalsscenario	Aard van de stof	Gevaren
1.	Ongeluk met een spoorketelwagon LPG op de spoortraject Amsterdam Muiderpoort – Duivendrecht aansluiting zuid	Tot vloeistof verdicht brandbaar gas	• Explosie (hittestraling, overdruk) • Wolkbrand (hittestraling)
2.	Ongeluk met een spoorketelwagon met een giftige stof op de spoortraject Amsterdam Muiderpoort – Duivendrecht aansluiting zuid	Giftig gas of vloeistof	• Giftige wolk (vergiftigingsverschijnselen)

4.1 Ongeval met een spoorketelwagon LPG

Bij een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met LPG wordt het gevaar voor de omgeving bepaald door de explosie van de ketel of een wolkbrand.

4.1.1 Explosie

Er wordt onderscheid gemaakt tussen twee soorten explosies van een ketelwagon. 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 ketel doet oplopen, waardoor deze 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 ketel 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. De exacte locatie van het ongeval met een spoorketelwagon LPG beïnvloedt de effecten op het plan gebied. Voor het slachtofferbeeld en het schadebeeld is de hittestraling bepalend. In tabel 3 worden de berekende effectafstanden, het slachtofferbeeld en het schadebeeld beschreven die veroorzaakt worden door de hittestraling van een warme BLEVE [4]. Figuur 2 is een schematische weergave van een explosie van een spoorketelwagon.

Bestrijdbaarheid

Een warme BLEVE kan onder bepaalde omstandigheden worden voorkomen door de met LPG gevulde spoorketelwagon te koelen en de brand in de omgeving van de ketelwagon te blussen. Een warme BLEVE op het spoor is in de praktijk nauwelijks te voorkomen door de brandweer. 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 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. Het aantal slachtoffers kan variëren, is afhankelijk van het aantal aanwezige personen en wordt onder andere bepaald door de aanwezigheid van onbeschermden personen buitenshuis. In tabel 4 wordt een schatting weergegeven van het aantal slachtoffers in het plangebied.

Zelfredzaamheid

In geval van een aanstaande BLEVE op het spoor hebben aanwezige personen in het effectgebied twee mogelijkheden namelijk: schuilen of vluchten. 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 vergroten de zelfredzaamheid.

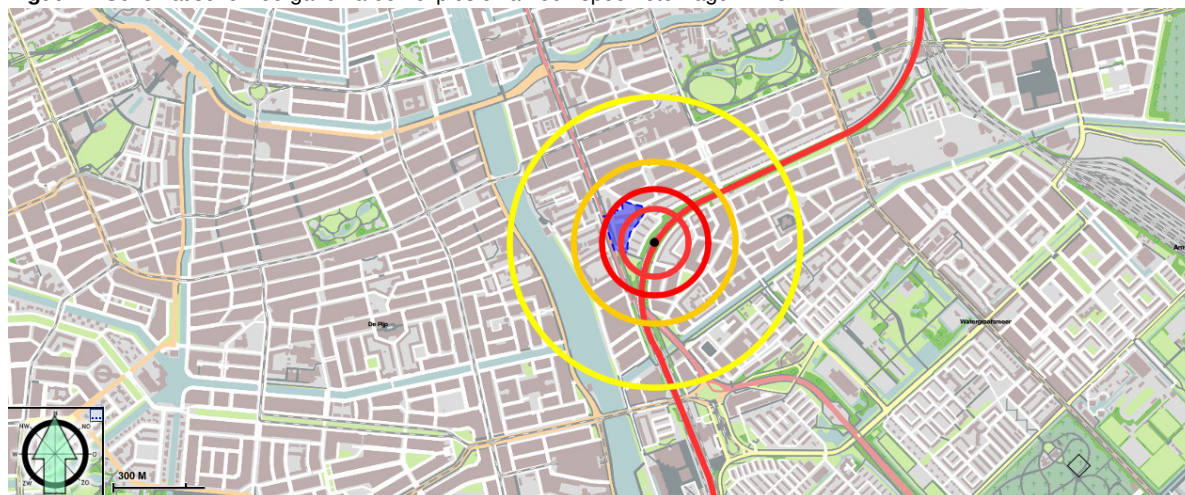
Tabel 3. Effectafstanden, slachtofferbeeld en schadebeeld bij een explosie van een spoorketelwagon LPG¹⁾

	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

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

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

Figuur 2. Schematische weergave na een explosie van een spoorketelwagon LPG



← Een ongeval met een spoorketelwagon LPG kan overal plaatsvinden waar LPG wordt vervoerd.

Tabel 4. Geschat aantal slachtoffers binnen het plangebied na een explosie van een spoorketelwagon LPG¹⁾

Risicobron	Slachtoffers buitenshuis				Slachtoffers binnenshuis			
	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
Ketelwagon LPG op het spoor	0-10	0-15	0-25	0-25	0	0	0-10	0-15

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

4.1.2 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

Het effect van een wolkbrand is hittestraling. De gevolgen 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. Of de effecten van een wolkbrand tot in het plangebied reiken is afhankelijk van de ongevalplaats.

Bestrijdbaarheid

Een wolkbrand wordt beschouwd als een scenario dat zich snel ontwikkelt. De korte tijd waarin de wolk zich kan verspreiden en ontsteken zorgt ervoor dat dit scenario meestal niet voorkomen kan worden door de brandweer. De brandweer gaat hulp verlenen aan slachtoffers en branden blussen die in de omgeving zijn ontstaan.

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. In het plangebied kunnen slachtoffers vallen. Het aantal slachtoffers wordt voornamelijk bepaald door het aantal personen in het effectgebied dat zich buiten bevindt. Dit aantal kan variëren.

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.

4.2 Ongeval met een spoorketelwagon met een giftige stof

Bij een ongeval op het spoor met een spoorketelwagon gevuld met een giftige vloeistof of een giftig gas wordt het gevaar voor de omgeving bepaald door het ontstaan van een giftige wolk.

4.2.1 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

In het plangebied 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 uitdamppt. Of de effecten van een giftige wolk het plangebied kunnen bereiken is afhankelijk van de ongevalplaats.

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. Als gevolg van een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met een giftige stof kunnen er in het plangebied slachtoffers vallen. Het aantal slachtoffers waar hulp

aan moet worden verleend wordt vooral bepaald door de omstandigheden en het aantal personen in het effectgebied.

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. Expliciete communicatie vooraf, noodplannen en mogelijkheden om te schuilen vergroten de zelfredzaamheid.

5. MAATREGELEN

Er kunnen maatregelen worden genomen die de gevaren van een ongeval met gevaarlijke stoffen beperken. Deze worden onderverdeeld in kans- en effect reducerende maatregelen.

Kansreducerende maatregelen

Bronmaatregelen zijn de meest effectieve maatregelen die kunnen worden genomen. Deze maatregelen verkleinen de kans op een ongevalsscenario. Bij het gebruik van gevaarlijke stoffen zijn dat voornamelijk maatregelen die gaan over het verwijderen of beperken van het gebruik en het verbeteren van de omstandigheden waaronder het gebruik plaatsvindt. Over het nemen van deze maatregelen kan over het algemeen in het kader van deze procedure niet worden beslist.

Effectreducerende maatregelen

Het is ook mogelijk om in het plangebied maatregelen te nemen waardoor de gevaren van een ongeval met gevaarlijke stoffen beperkt kunnen worden. Het gaat dan vooral om maatregelen die het beschermingsniveau van (nieuwe) gebouwen verhogen en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid verbeteren.

Te overwegen maatregelen:

1. Mogelijkheden onderzoeken om de constructies van (nieuwe) gebouwen zodanig uit te voeren dat bescherming wordt geboden tegen de effecten van een ongeval met een spoorketelwagon gevuld met gevaarlijke stoffen [5].
2. In gebouwen voorzieningen treffen waardoor snel de toevoer van buitenlucht gestopt kan worden.
3. Zeker stellen dat aanwezigen in het plangebied snel kunnen worden gewaarschuwd bij een (dreigend) ongeval met gevaarlijke stoffen op het spoor.
4. Expliciete communicatie vooraf over de mogelijke gevaren en hoe men moet handelen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen. Aanwezigen in het effectgebied moeten weten wat zij moeten doen wanneer er gealarmeerd wordt [6]. Goede voorbeeld hiervan is de 'wat doe je' campagne.
5. Waar mogelijk 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.

In tabel 5 op de volgende pagina worden de maatregelen die genomen kunnen worden ter beperking van het gevaar samengevat. In de tabel is een inschatting opgenomen van de bijdrage die een maatregel kan leveren.

Tabel 5. Te overwegen maatregelen en een inschatting van de bijdrage ervan.

<i>Bronmaatregelen</i>	<i>Ongeval spoorketelwagon LPG</i>	<i>Ongeval spoorketelwagon giftige stof</i>
-	-	-
<i>Effectmaatregelen</i>		
1. Constructies van (nieuwe) gebouwen zodanig uitvoeren dat bescherming wordt geboden tegen de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen	++	++
2. Voorzieningen treffen in gebouwen waardoor snel de toevoer van buitenlucht kan worden afgesloten	0	++
3. Bij een ongeval met gevaarlijke stoffen aanwezige personen snel kunnen waarschuwen	+	+
4. Communicatie vooraf over de gevaren en hoe te handelen	+	+
5. Opstellen van noodplannen waarin rekening wordt gehouden met een ongeval met gevaarlijke stoffen	+	+

+++ zeer gunstig effect
 ++ gunstig effect
 + licht gunstig effect
 0 geen effect

6. BEOORDELEN VAN RISICO'S

Het risico is de mogelijkheid van schade in combinatie met de aard en omvang van die schade. Een maat om het risico uit te drukken is de kans op een ongeval vermenigvuldigd met de schade die het veroorzaakt.

Bij externe veiligheid is er voor gekozen om het risico van een ongeval met gevaarlijke stoffen uit te drukken in de kans op doden. Voor de normering wordt gebruik gemaakt van het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat op een bepaalde plaats een persoon overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen, aangenomen dat die persoon daar permanent en onbeschermd verblijft. Het GR is de 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. De risiconormen zijn vastgelegd in het Ontwerpbesluit Externe Veiligheid Transportroutes en de Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen. [7, 8] Het PR en GR zijn door AVIV berekend met het hiervoor landelijk voorgeschreven modellen. [9]

De in dit advies voorgestelde maatregelen verkleinen het risico en het gevaar voor de omgeving. Al deze maatregelen hebben echter geen invloed op het PR en GR. Dit komt doordat de landelijk voorgeschreven rekenmethodiek geen rekening houdt met de invloed van deze maatregelen.

Door de combinatie van transportaantallen en schade bij een ongeval is momenteel op het spoor LPG bepalend voor het risico. Daarom worden alleen de transporten van LPG gebruikt voor het berekenen van het PR en GR. Giftige gassen en vloeistoffen worden niet bij deze berekeningen betrokken omdat daar minder van wordt vervoerd. Maatregelen om het gevaar van giftige stoffen te verkleinen, zoals het verminderen of voorkomen van de transporten, hebben daardoor geen invloed op het PR en GR. Het gevaar van deze stoffen voor de omgeving kan echter aanzienlijk zijn

Het is aan het bevoegde gezag dat een beslissing neemt over de plannen om te beoordeel of de risico's verantwoord zijn. De veiligheidsregio (Brandweer) levert informatie aan die bij de beoordeling moet worden betrokken.

Referenties

1. Voorontwerp bestemmingsplan Wiboustraat 125 - 131. Stadsdeel oost. 2 oktober 2013
2. Risicokaart, geraadpleegd op 22 april 2013.
3. Uitvoeringsbeleid Externe Veiligheid Amsterdam 1.0, Dienst Milieu Bouwtoezicht; 14 mei 2012
4. Scenarioboek Externe Veiligheid; versie 1.0; april 2011.
<http://www.scenarioboek.nl/>
5. 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>
6. 'Wat doe je' campagne. Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland.
<http://www.watdoeje.nl/amsterdam>
7. Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, versie 2010.
8. Ontwerpbesluit Externe Veiligheid Transportroutes, december 2012.
9. AVIV onderzoek externe veiligheid project-nummer 132527, 10 september 2013