

# Brandweer Amsterdam-Amstelland

*Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig*

## Advies Externe Veiligheid Stadsurf Oostenburg in Amsterdam

Referentie: 28/RoEv-2014  
Datum: 9 september 2014

Behandeld door: K. Wiering



**BRANDWEER**

Amsterdam-Amstelland

## INHOUD

1. SAMENVATTING EN ADVIES .....	3
2. AANLEIDING .....	4
3. SITUATIE .....	4
4. IDENTIFICEREN VAN GEVAREN .....	6
5. ZELFREDZAAMHEID .....	6
6. HULPVERLENING .....	7
7. MAATREGELEN .....	7
8. RISICO'S .....	8
9. REFERENTIES .....	9
BIJLAGE 1. GEVAREN, ZELFREDZAAMHEID EN HULPVERLENING .....	10
BIJLAGE 2. SCENARIO EXPLOSIE VAN EEN KETELWAGEN LPG .....	11
BIJLAGE 3. SCENARIO WOLKBRAND KETELWAGEN LPG .....	12
BIJLAGE 4. SCENARIO FAKKELBRAND KETELWAGEN LPG .....	13
BIJLAGE 5. SCENARIO PLASBRAND KETELWAGEN BENZINE .....	14

# 1. SAMENVATTING EN ADVIES

Gemeente Amsterdam wil een nieuw bestemmingsplan voor het gebied 'Stadsurf Oostenburg' vaststellen. Over het spoor direct naast het gebied vindt vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Daarom moet de gemeente de gevaren en risico's betrekken bij de besluitvorming. Het plangebied 'Stadsurf Oostenburg' is gelegen aan de noordoostelijke rand van de stadsdeel Centrum. Het bestemmingsplan legt voor een deel de bestaande situatie vast en maakt een aantal ontwikkelingen mogelijk.

## **Gevaren**

De kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen is klein maar niet onmogelijk. Een ongeval met een spoorwagengedragde vrachtwagen gevuld met LPG, benzine of een giftige stof kan optreden. Daarbij kan een explosie, brand of giftige wolk ontstaan. De effecten bereiken direct of in zeer korte tijd het plangebied. De gevolgen voor het plangebied zijn afhankelijk van het ongevalsscenario. Er kunnen slachtoffers vallen en er kan schade ontstaan.

## **Zelfredzaamheid**

Aanwezige personen zijn in de eerste minuten op zichzelf en anderen aangewezen en moeten beslissen of zij gaan vluchten of schuilen. Personen moeten snel handelen om zichzelf en anderen in veiligheid te kunnen brengen. Het merendeel van de aanwezige personen in het plangebied is zich niet bewust van de mogelijke gevaren. Bij een ongeval met gevaarlijke stoffen op het spoor zal snel handelen naar verwachting uitblijven. Vluchten van het spoor af is mogelijk. Schuilen in gebouwen kan alleen als deze gebouwen bestand zijn tegen de effecten van een ongevalsscenario. Er zijn gebouwen direct aan het spoor die mogelijk instorten na een explosie van een spoorwagengedragde vrachtwagen. Dat is afhankelijk van de constructie.

## **Hulpverlening**

De veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland bereidt zich op verschillende manieren voor op ongevallen met gevaarlijke stoffen. Specifiek voor het spoor heeft de Veiligheidsregio een calamiteitenplan opgesteld. De hulpverlening kan een ongeval niet voorkomen en richt zich op het helpen van slachtoffers en veiligstellen van het gebied. Afhankelijk van de specifieke omstandigheden zijn bij een explosie of giftige wolk de mogelijkheden van de hulpverlening vaak beperkt.

## **Maatregelen**

Er zijn maatregelen die de gevolgen van een explosie, brand of een giftige wolk beperken. Het gaat vooral om maatregelen die de zelfredzaamheid van aanwezige personen kunnen verbeteren.

## **Advies**

De Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland adviseert de gemeente Amsterdam om bij de besluitvorming over het bestemmingsplan 'Stadsurf Oostenburg' de volgende aspecten te betrekken.

1. De mogelijke gevolgen van een explosie, brand of giftige wolk door een ongeval met een spoorwagengedragde vrachtwagen met gevaarlijke stoffen.
2. De (on)mogelijkheden die aanwezige personen hebben om zichzelf in veiligheid te brengen door te schuilen in een gebouw of van het spoor af te vluchten.
3. De hulpverlening kan een ongeval niet voorkomen en richt zich op het helpen van slachtoffers en het veiligstellen van het gebied.

En maatregelen in de volgende richting te overwegen.

- a. Bij de constructie van gebouwen rekening houden met de effecten van een ongevalsscenario met gevaarlijke stoffen.
- b. Voorzieningen in gebouwen treffen waardoor snel de toevoer van buitenlucht kan worden gestopt.
- c. Een nieuwe brug van de hoek Oostenburgervaart naar Czaar Peterbuurt realiseren.
- d. Voorbereiding op de mogelijke gevaren en hoe men moet handelen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen.

## 2. AANLEIDING

Gemeente Amsterdam wil een nieuw bestemmingsplan voor het gebied 'Stadsurf Oostenburg' vaststellen. Over het spoor direct naast het gebied vindt vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Daarom moet de gemeente de gevaren en risico's betrekken bij de besluitvorming. Brandweer Amsterdam-Amstelland is namens de veiligheidsregio adviseur op het gebied van externe veiligheid en adviseert vanuit het perspectief van de hulpverlening. Het advies van de veiligheidsregio geeft inzicht in de gevaren en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en hulpverlening. Het voor de besluitvorming verantwoordelijke bestuur kan deze informatie gebruiken bij het maken van de integrale afweging tussen de verschillende belangen.

## 3. SITUATIE

Het plangebied 'Stadsurf Oostenburg' is gelegen aan de noordoostelijke rand van de stadsdeel Centrum. Het plangebied is voor een groot gedeelte gemengde bestemd. De huidige situatie bestaat het gebied uit grootschalige gebouwen en loodsen. Begin 2000 is het INIT gebouwd. Dit gebouw is voor het grootste deel in gebruik door mediabedrijven (Bijv: Het Parool, De Volkskrant, Trouw). Op de begane grond van dit gebouw is de stadsdeelwerf gevestigd. De monumentale Van Gendhallen bieden ruimte aan bedrijfsmatige en culturele activiteiten. Daarnaast zijn er verspreid over het gebied een aantal kleinere facilitaire gebouwen te vinden. In het oude Koudgasgebouw en het poortgebouw zijn horecavoorzieningen gevestigd ('Roest' en 'Rosa en Rita').

Het bestemmingsplan legt voor een deel de bestaande situatie vast en maakt hiernaast een aantal ontwikkelingen mogelijk. Het gebied zal stapsgewijs transformeren van een werkgebied naar een gemengd werk- en woongebied. De gebouwen van het INIT en de van Gendhallen blijven als in de huidige situatie bestemd. In de vier andere deelgebieden (Oostenburgervaart, VOC Kade, Dijkgracht en Lijnbaan) worden ontwikkelingen mogelijk gemaakt.

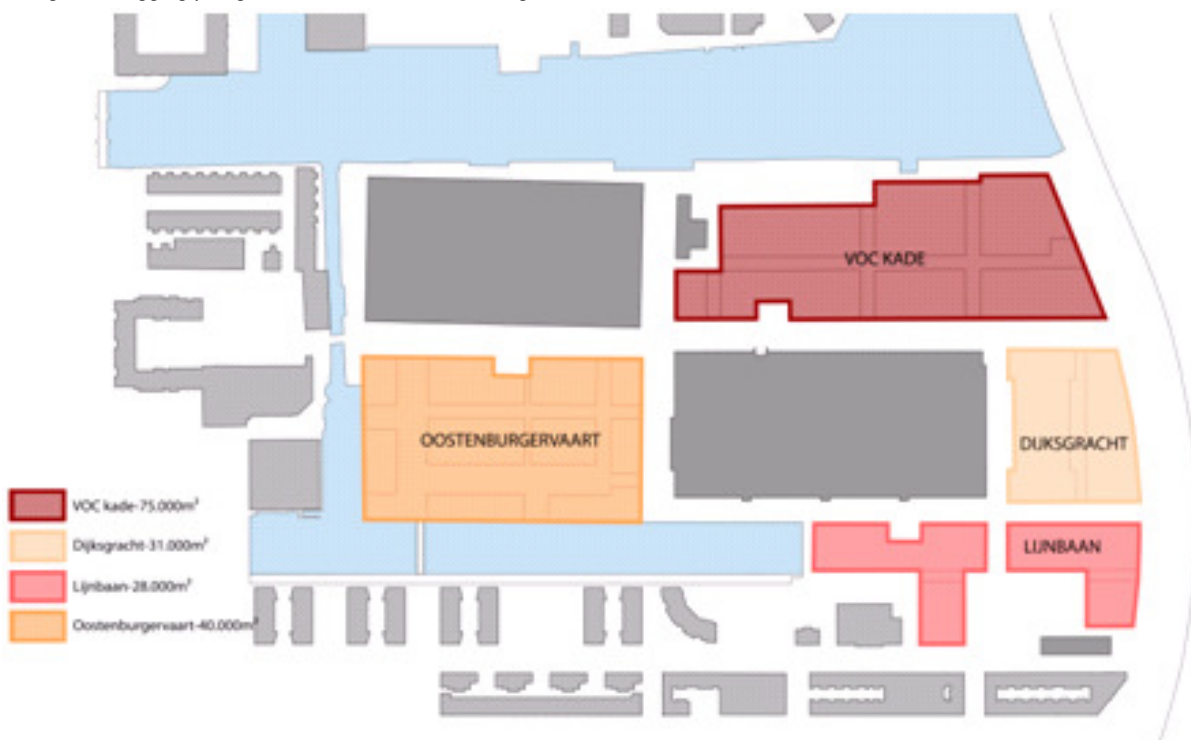
In deelgebied Oostenburgervaart worden publieke functies en woonfuncties gerealiseerd.

Het deelgebied VOC kade is het meest veelzijdig. Hier kunnen diverse functies gerealiseerd worden waar onder wonen, publieke functies en een hotel.

Het deelgebied Dijkgracht is het kleinste deelgebied. Hier wordt naast een woonfunctie ook een parkeergebouw mogelijk gemaakt.

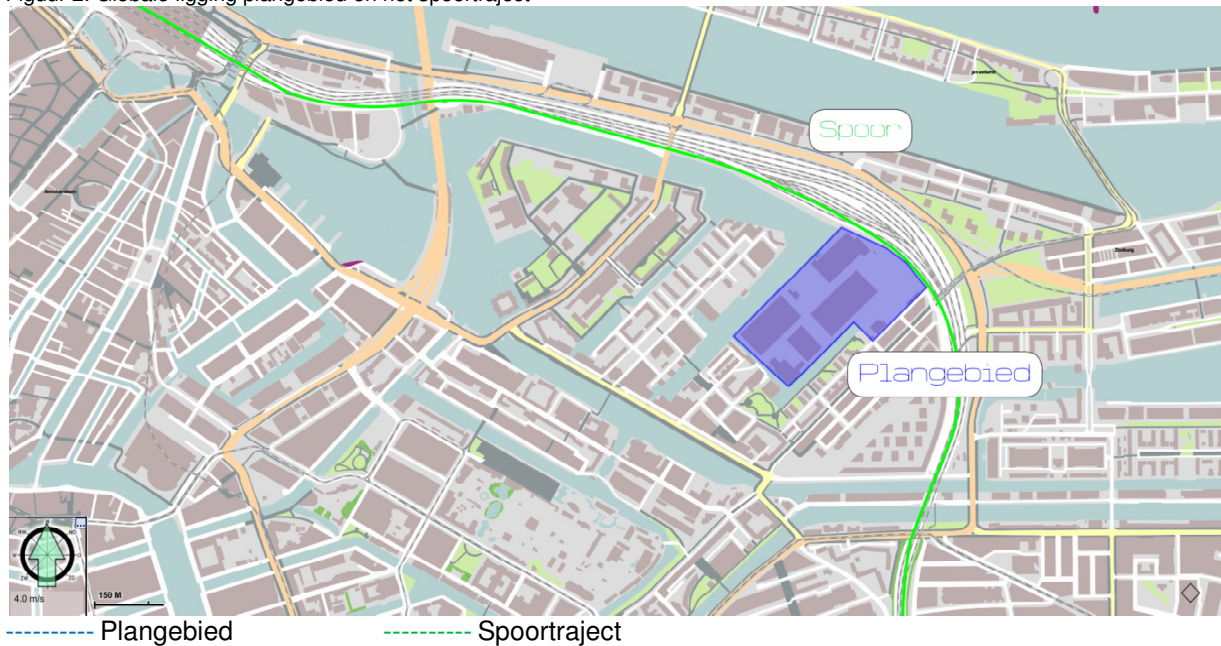
In het deelgebied Lijnbaan kunnen diverse functies gerealiseerd worden waar onder woonfuncties en horeca. [1]

Figuur 1. Ligging plangebied met verschillende deelgebieden.



Direct ten noorden van het plangebied ligt het spoortraject 'Route 280 Duivendrecht-Amsterdam Singelgracht'. De eerste bebouwing begint op 25 meter van het spoor. De globale ligging is weergegeven in figuur 1.

Figuur 2. Globale ligging plangebied en het spoortraject



Over spoortraject 'Route 280 Duivendrecht-Amsterdam Singelgracht' vindt vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. [2] Over het spoor worden LPG, Benzine en giftige stoffen vervoerd. Tabel 1 geeft voor het spoortransport de jaarlijkse maximale vervoersaantallen volgens wet en regelgeving aan [3, 4]. De werkelijke transport aantallen kunnen hier van afwijken.

Tabel 1. Jaarlijkse maximale vervoersaantallen per risicobron

#	Risicobron	Soort stof	Maximale aantallen transporten
1.	Het spoor (Route 280 Duivendrecht- Amsterdam Singelgracht)	LPG	600
		Benzine	3450
		Giftige gassen	200
		Giftige vloeistoffen	200
		Zeer giftige vloeistoffen	100

## 4. IDENTIFICEREN VAN GEVAREN

De kans op een ongeval is klein maar niet onmogelijk. Een ongeval op het spoor met een ketelwagen met gevaarlijke stoffen kan optreden. Het ongevalscenario en de mogelijke gevolgen voor het plangebied bepalen het gevaar. Hieronder volgt een overzicht van deze gevaren. [5] Een uitgebreide beschrijving van de gevaren wordt in bijlage 1 gegeven.

Tabel 2. Overzicht van de ongevalscenario's met bijbehorende gevaren en gevolgen

Ongevalscenario's	Gevaren en gevolgen
Explosie ketelwagen LPG	Een aanwezige brand of botsing kan een explosie van een ketelwagen LPG veroorzaken. Er ontstaat een vuurbal en drukgolf die enkele seconden duurt. De gevolgen zijn tientallen slachtoffers en onherstelbare tot zware schade aan gebouwen. Een uitgebreid overzicht van de effectafstanden wordt in bijlage 2 gegeven.
Wolkbrand ketelwagen LPG	Na een botsing kan de vulaansluiting van een ketelwagen LPG afbreken. LPG stroomt uit het gat en vormt een gaswolk. Het ontsteken van de wolk leidt tot een vlammenzee die enkele seconden duurt. De gevolgen blijven beperkt tot de omvang van de brandende wolk en zijn tientallen slachtoffers en schade aan gebouwen. Een uitgebreid overzicht van de effectafstanden wordt in bijlage 3 gegeven.
Fakkelbrand ketelwagen LPG	Een fakkelbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing een gat in de ketelwagen ontstaat. Hierdoor stroomt LPG uit en ontsteekt direct. Er ontstaat een fakkel die blijft branden tot de tank leeg is. De gevolgen treden vooral op in de richting van de fakkel en zijn enkele slachtoffers en zware schade aan gebouwen. Een uitgebreid overzicht van de effectafstanden wordt in bijlage 4 gegeven.
Plasbrand ketelwagen benzine	Een plasbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing de ketelwagen openscheurt. Hierdoor stroomt een groot deel van de benzine in korte tijd uit. Er wordt op het spoor een plas gevormd die zich verspreidt. Ontsteking leidt tot een brand die maximaal 15 minuten kan duren. De gevolgen zijn enkele slachtoffers en schade aan gebouwen. Een uitgebreid overzicht van de effectafstanden wordt in bijlage 5 gegeven.
Giftige wolk ketelwagen giftige stof	Een giftige wolk wordt veroorzaakt doordat na een botsing de ketelwagen openscheurt. Hierdoor stroomt een groot deel van de giftige stof in korte tijd uit. Er wordt een gaswolk gevormd die afhankelijk van de specifieke omstandigheden (zoals de wind) het plangebied kan bereiken. De gevolgen zijn tientallen slachtoffers. Gebouwen blijven onbeschadigd.

## 5. ZELFREDZAAMHEID

De volgende aspecten zijn mede bepalend voor de mogelijkheden op het gebied van zelfredzaamheid:

- zich bewust zijn van de mogelijke gevaren van een ongeval met gevaarlijke stoffen;
- fysieke gesteldheid van personen;
- snelheid waarmee het ongevalscenario plaatsvindt en de effecten;
- mogelijkheden om snel te kunnen schuilen of vluchten;
- aanwezige voorzieningen die bescherming bieden tegen de effecten van een ongevalscenario.

Het bestemmingsplan betreft een groot gebied met een aantal verschillende (gemengde) functies. Een deel van de functies trekt mensen uit de omgeving aan die niet bekend met de gevaren zullen zijn. In geval van een ongeval met gevaarlijke stoffen op het spoor zal naar verwachting snel op een goede manier handelen uitblijven. Bewust zijn van de mogelijke gevaren is hiervoor van belang.

De fysieke gesteldheid van aanwezige personen kan belangrijk zijn voor de mogelijkheden op het gebied van zelfredzaamheid. De fysieke gesteldheid van personen in het gebied is gemiddeld en vormt geen beperking voor de mogelijkheden op het gebied van zelfredzaamheid.



Een explosie, brand of giftige wolk ontwikkelt zich snel. De effecten bereiken direct of in zeer korte tijd het plangebied. Bij een explosie en een giftige wolk zijn er beperkte mogelijkheden voor personen om zichzelf en anderen in veiligheid te brengen. Het ongevalscenario ontwikkelt zich hiervoor te snel. In geval van brand zijn er meer mogelijkheden.

Het plangebied wordt voor een groot deel omringd door water. Dit beperkt de mogelijkheden om te vluchten. Er zijn echter verschillende mogelijkheden om van het spoor af te vluchten. Door de aanleg van een nieuwe brug voor langzaam verkeer van de hoek Oostenburgervaart naar Czaar Peterbuurt komt hier nog een vluchtmogelijkheid bij.

Schuilen in een gebouw is alleen mogelijk als deze gebouwen bestand zijn tegen de effecten van een ongevalscenario. In het plangebied worden op 25 meter van het spoor gebouwen gerealiseerd. Deze gebouwen kunnen instorten na een explosie van een spoorketelwagen. Door bij de realisatie hier rekening mee te houden kunnen de effecten beperkt worden.

In het plan zijn geen specifieke voorzieningen aanwezig die personen bescherming kunnen bieden tegen de effecten van een ongevalscenario met gevaarlijke stoffen. Er zijn geen constructies en installaties toegepast die de mogelijkheden op het gebied van zelfredzaamheid vergroten. Bijlage 1 beschrijft per ongevalscenario de mogelijkheden ter bevordering van de zelfredzaamheid.

## 6. HULPVERLENING

De hulpverlening kan een ongeval niet voorkomen. Het ongevalscenario heeft al plaatsgevonden of is in volle gang als zij arriveert. De hulpverlening bereidt zich voor op de mogelijke gevolgen van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Een klein gevaar met beperkte gevolgen vraagt om een andere voorbereiding dan een groot gevaar met aanzienlijke gevolgen. In het laatste geval zijn bij de bestrijding meerdere (hulp)diensten betrokken. De hulpverlening richt zich dan voornamelijk op het beperken van de gevolgen in de omgeving, het bestrijden van branden, het afschermen van de omgeving en het helpen van gewonden. Bijlage 1 beschrijft per ongevalscenario de mogelijkheden van de hulpverlening.

De veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland heeft ter voorbereiding op ongevallen op het spoor een calamiteitenplan opgesteld. [6] Dit plan bevat uitgangspunten en afspraken over coördinatie en de wijze van optreden van de gezamenlijke hulpdiensten (brandweer, geneeskundige hulpdiensten, politie en gemeente). En vormt de basis voor het opleidings- en oefenprogramma van de gezamenlijke hulpdiensten.

## 7. MAATREGELLEN

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

### ***Kansbeperkende maatregelen***

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

### ***Effectbeperkende 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 de gebouwen verhogen en waardoor de mogelijkheden voor zelfredzaamheid beter kunnen worden benut. In tabel 3 worden de effectmaatregelen genoemd die bij dit plan genomen kunnen worden om het gevaar te beperken.

Tabel 3. Maatregelen ter beperking van de gevolgen en een kwalitatieve inschatting van deze bijdrage

#	Maatregel	Explosie	Wolkbrand	Fakkelbrand	Plasbrand	Giffige wolk	Invloed PR/GR
1.	Bij de constructie van gebouwen rekening houden met de effecten van een ongevalscenario met gevaarlijke stoffen [7]	++	++	++	++	++	geen
2.	Voorzieningen in gebouwen treffen waardoor snel de toevoer van buitenlucht kan worden gestopt	-	-	-	-	++	geen
3.	Nieuwe brug van de hoek Oostenburgervaart naar Czaar Peterbuurt realiseren	+	+	+	+	+	geen
4.	Vorbereiding op 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. Een goed voorbeeld hiervan is de 'Wat doe je' campagne [8]	+	+	+	+	+	geen
5.	Waar mogelijk noodplannen opstellen en oefenen waarin de ongevalscenario's met gevaarlijke stoffen zijn opgenomen	+	+	+	+	+	geen

## 8. RISICO'S

Het risico is het gevaar maal de kans op het scenario dat het gevaar veroorzaakt. In Nederland is er voor gekozen om in het kader van externe veiligheid het risico uit te drukken in de kans op doden. Dit geeft inzicht in de kans om te overlijden door het gebruik van gevaarlijke stoffen en biedt de mogelijkheid om een vergelijking te maken met andere doodsoorzaken. In het algemeen wordt een kans van één op een miljoen om te overlijden door het gebruik van gevaarlijke stoffen verantwoord gevonden voor personen die niet bij dat gebruik betrokken zijn. De normen die voor externe veiligheid worden gebruikt zijn ondermeer hierop gebaseerd. De kans op gewonde slachtoffers en schade maakt geen deel uit van de risiconormen.

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 landelijke wet- en regelgeving.

Het is aan het bevoegde gezag dat een beslissing neemt over het plan om te beoordelen of de risico's verantwoord zijn. De veiligheidsregio (Brandweer) levert informatie aan die bij de beoordeling betrokken behoort te worden. De in dit advies voorgestelde maatregelen beperken het gevaar voor het plangebied maar hebben geen invloed op het PR en GR. Dit komt doordat de landelijk voorgeschreven rekenmethodiek geen rekening houdt met deze maatregelen.



---

## 9. REFERENTIES

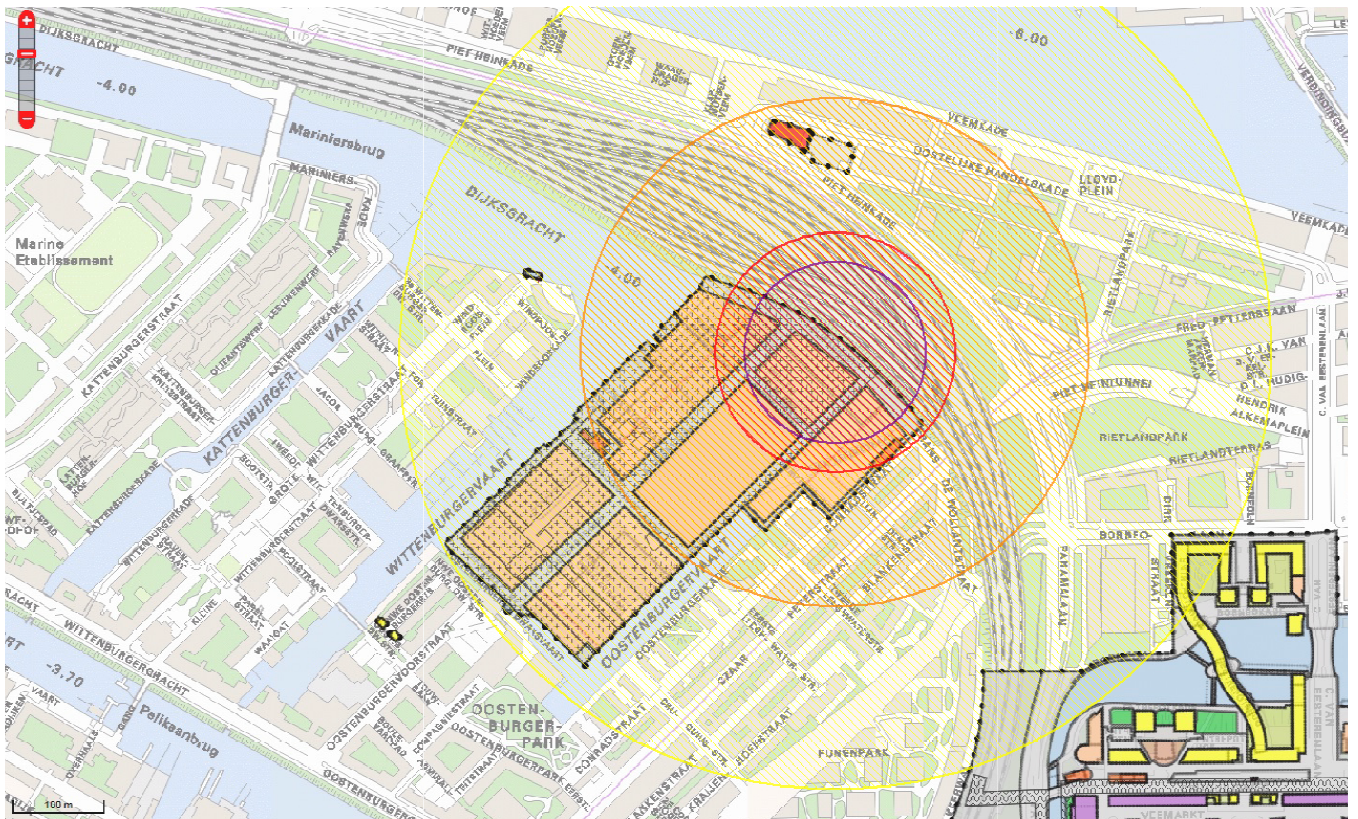
1. Bestemmingsplan Stadswerf Oostenburg, gemeente Amsterdam, stadsdeel Centrum; 2014.
2. Regionale Risicokaart; provincie Noord Holland; geraadpleegd augustus 2014.
3. Basisnet spoor; 20 september 2011.
4. Uitvoeringsbeleid Externe veiligheid Amsterdam, 8 juni 2012.
5. Scenarioboek Externe Veiligheid; november 2012.
6. Calamiteitenplan Spoorwegongevallen; Brandweer Amsterdam Amstelland; april 2011.
7. 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>
8. Wat doe je en de zelftest veiligheidscultuur. Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland.  
<http://www.watdoeje.nl/amsterdam>

## Bijlage 1. Gevaren, zelfredzaamheid en hulpverlening

Ongevalscenario's	Gevolgen	Zelfredzaamheid	Hulpverlening
<p><u>Explosie</u> Een aanwezige brand of botsing kan een explosie van een ketelwagen LPG veroorzaken. Er ontstaat een vuurbal en drukgolf die enkele seconden duurt.</p>	<p>Slachtoffers en schade aan gebouwen en infrastructuur. Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden of raken gewond. De schade varieert van onherstelbare schade tot lichte schade.</p>	<p>Bij een dreigende explosie zo snel mogelijk een veilige plek op grote afstand (honderden meters) bereiken. Is er onvoldoende tijd, dan schuilen achter een dikke muur. Na de explosie kunnen gebouwen verzwakt zijn of in het ergste geval instorten. Mogelijk ontstaat brand. Vlucht het gebouw en het getroffen gebied uit.</p>	<p>Een dreigende explosie op het spoor is nauwelijks bestrijdbaar. De hulpverlening brengt het gevarengedebied in kaart en zet dit af. Hulpdiensten trekken zich terug tot op een veilige afstand. Na de explosie richt de hulpverlening zich op het redden van personen, verzorgen van gewonden en opvang van bewoners. Branden die zijn ontstaan worden geblust.</p>
<p><u>Wolkbrand</u> Na bijvoorbeeld een botsing kan de vulaansluiting van een ketelwagen LPG afbreken. Hierdoor ontstaat een gat waar LPG uit stroomt. Er wordt een gaswolk gevormd. Het ontsteken van de wolk leidt tot een vlammenzee die enkele seconden duurt.</p>	<p>Blijft beperkt tot de omvang van de brandende wolk. Aanwezige personen buiten komen te overlijden of raken gewond. Afhankelijk van de bescherming van gebouwen zullen enkele van de aanwezige personen binnen slachtoffer worden. Er kan brand ontstaan in gebouwen.</p>	<p>In geval van een dreigende wolkbrand schuilen achter een muur in een gebouw. Na een wolkbrand kan brand in het gebouw ontstaan. Vlucht het gebouw en het getroffen gebied uit.</p>	<p>De wolkbrand zelf kan niet worden geblust. Na de wolkbrand brengt de hulpverlening het getroffen gebied in kaart en zet dit af. Hulpverlening aan slachtoffers vindt plaats. Branden die zijn ontstaan worden geblust.</p>
<p><u>Fakkelbrand</u> Een fakkelbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing een gat in de ketelwagen ontstaat. Hierdoor stroomt LPG uit en ontsteekt direct. Er ontstaat een fakkel die blijft branden tot de tank leeg is.</p>	<p>Personen buiten kunnen brandwonden oplopen. In het ergste geval komen mensen te overlijden. Aanwezige personen in een gebouw zijn beschermd tegen de hittestraling. Afhankelijk van de bescherming van een gebouw kan er brand in een gebouw ontstaan.</p>	<p>Vluchten is alleen mogelijk via een route buiten het "zicht" van de fakkel. Bijvoorbeeld achter een hoge muur langs. Als de afstand groot genoeg is dan zijn personen binnen gedurende langere tijd veilig, mits zij zich buiten het zicht van de fakkel bevinden.</p>	<p>De fakkel zelf kan niet worden geblust. Als de hulpverlening tijdens de fakkelbrand ter plaatse is dan richt deze zich op het afzetten van het gevarengedebied en het afschermen van de omgeving. Hulpverlening aan slachtoffers vindt plaats. Branden die zijn ontstaan worden geblust.</p>
<p><u>Plasbrand</u> Een plasbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing de ketelwagen openscheurt. Hierdoor stroomt een groot deel van de benzine in korte tijd uit. Er wordt een plas gevormd die zich over het ballastbed verspreidt. Ontsteking leidt tot een brand die maximaal 15 minuten duurt.</p>	<p>Personen buiten kunnen brandwonden oplopen. In het ergste geval komen mensen te overlijden. Aanwezige personen in een gebouw zijn beschermd tegen de hittestraling. Afhankelijk van de bescherming van een gebouw kan er brand in een gebouw ontstaan.</p>	<p>Vluchten is alleen mogelijk uit het zicht van de brand en/of onder dekking van muren en gebouwen. Afhankelijk van de afstand zijn personen binnen gedurende langere tijd veilig, mits zij zich buiten het zicht van de brand bevinden.</p>	<p>Bij een plasbrand richt de hulpverlening zich op het afzetten van het gevarengedebied en het afschermen van de omgeving. Branden die zijn ontstaan worden geblust. Hulpverlening aan slachtoffers vindt plaats.</p>
<p><u>Giftige wolk</u> Een giftige wolk wordt veroorzaakt doordat na een botsing de ketelwagen openscheurt. Hierdoor stroomt een groot deel van de giftige stof in korte tijd uit. Er wordt een gaswolk gevormd die na genoeg direct het plangebied kan bereiken.</p>	<p>Zowel buiten als binnen kunnen er door vergiftiging gewonden vallen. In het ergste geval komen mensen te overlijden. De verschijnselen zijn afhankelijk van de soort stof. Het aantal slachtoffers binnen is afhankelijk van de bescherming die de (woon)gebouwen kunnen bieden.</p>	<p>Een giftige wolk is soms herkenbaar aan de kleur, geur of ziekte verschijnselen. Zo snel mogelijk binnen schuilen is belangrijk. Direct sluiten van ramen, deuren en ventilatieopeningen voorkomt een snelle toename van de giftige stof in een gebouw.</p>	<p>Een giftige wolk is nauwelijks bestrijdbaar. De hulpverlening richt zich op het afzetten van het gevarengedebied, het afschermen van de omgeving en het waarschuwen van aanwezige personen. Hulpverlening aan slachtoffers vindt plaats.</p>

## Bijlage 2. Scenario explosie van een ketelwagen LPG

		HITTESTRALING										
	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m <sup>2</sup> )	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)				Schade aan objecten	
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3		
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	≤ 130	≥ 110	100	0	0	0	10	20	20	50	<u>Onherstelbare schade</u> Alle brandbare materialen gaan branden	
Grens 1 <sup>e</sup> ring: 99% letaal	130	110										
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	130 tot 300	110 tot 30	50	20	20	10	1	5	10	25	<u>Gemiddelde schade</u> Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof	
Grens 2 <sup>e</sup> ring: 1% letaal	300	30										
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	300 tot 470	30 tot 10	0	0	0	20	0	0	0	1	<u>Lichte schade</u> Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen	
Grens 3 <sup>e</sup> ring: 1% 1 <sup>e</sup> grd brw	470	10										

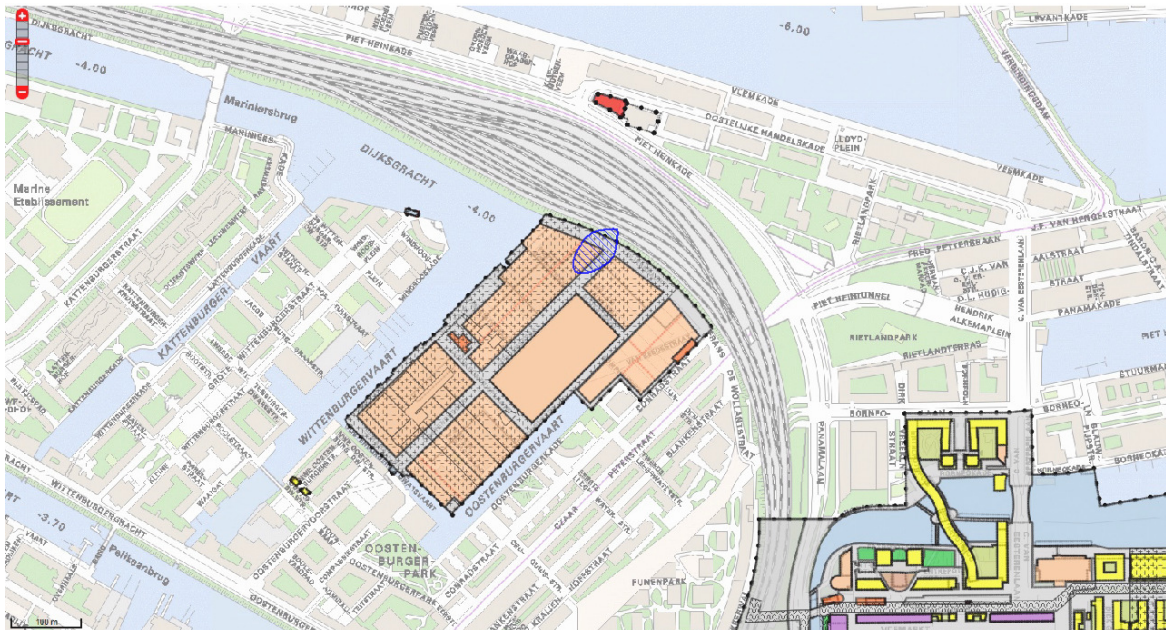




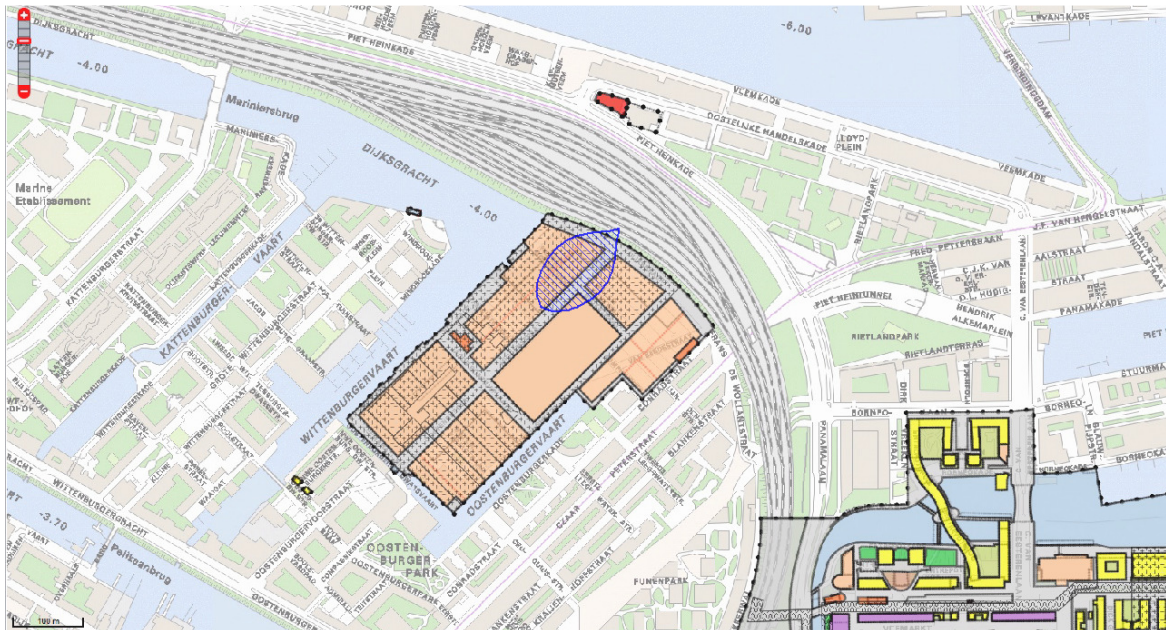
## Bijlage 3. Scenario wolkbrand ketelwagen LPG

HITTESTRALING										
D5	Stedelijk gebied (meter)		Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)			
	Lengte	Breedte	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1° ring	90	50	100	0	0	0	10	20	20	50
2° ring	> 90	> 50	0	0	0	0	0	0	0	0
F1,5	Stedelijk gebied (meter)		Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)			
	Lengte	Breedte	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1° ring	180	220	100	0	0	0	10	20	20	50
2° ring	> 180	> 220	0	0	0	0	0	0	0	0

### D5



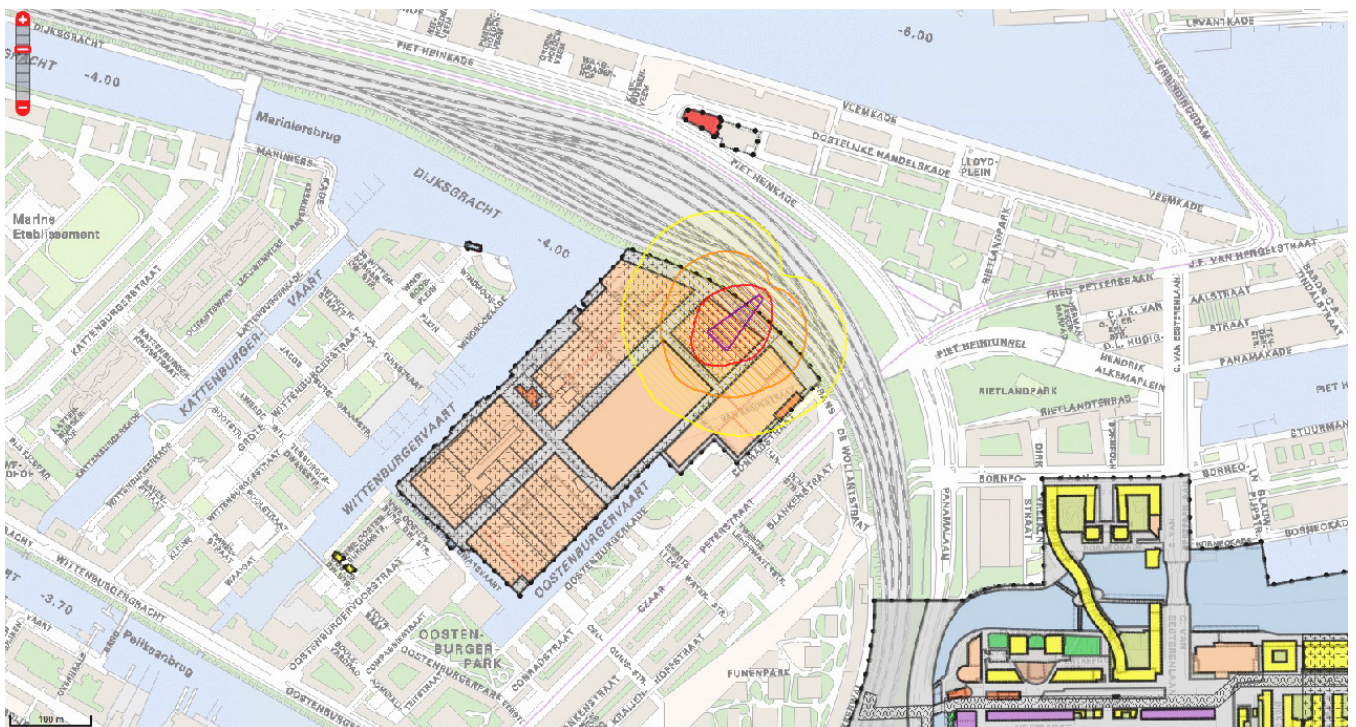
### F1.5





## Bijlage 4. Scenario fakkelbrand ketelwagen LPG

HITTESTRALING											
	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m <sup>2</sup> )	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	≤ 110	≥ 40	100	0	0	0	10	20	20	50	Onherstelbare schade Alle brandbare materialen gaan branden
Grens 1 <sup>e</sup> ring: 99% letaal	110	40									
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	110 tot 150	40 tot 10	50	20	20	10	1	5	10	25	Gemiddelde schade Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof
Grens 2 <sup>e</sup> ring: 1% letaal	150	10									
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	150 tot 180	10 tot 4	0	0	0	20	0	0	0	1	Lichte schade Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen
Grens 3 <sup>e</sup> ring: 1% 1 <sup>e</sup> grd brw		4									



## Bijlage 5. Scenario plasbrand ketelwagen benzine

HITTESTRALING											
	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m <sup>2</sup> )	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
<b>1<sup>e</sup> ring</b>	≤ 30	≥ 40	100	0	0	0	10	20	20	50	<b>Onherstelbare schade</b> Alle brandbare materialen gaan branden
Grens 1 <sup>e</sup> ring: 99% letaal	30	40									
<b>2<sup>e</sup> ring</b>	30 tot 60	40 tot 10	50	20	20	10	1	5	10	25	<b>Gemiddelde schade</b> Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof
Grens 2 <sup>e</sup> ring: 1% letaal	60	10									
<b>3<sup>e</sup> ring</b>	60 tot 80	10 tot 4	0	0	0	20	0	0	0	1	<b>Lichte schade</b> Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen
Grens 3 <sup>e</sup> ring: 1% 1 <sup>e</sup> grd brw	80	4									

