

Brandweer Amsterdam-Amstelland

Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig

Advies Externe Veiligheid Bestemmingsplan Atrium In Amsterdam Zuid

Referentie: 1/RoEv-2015
Datum: 19 – 01 – 2015

Behandeld door: K. Wiering



BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

Inhoud

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

1. SAMENVATTING EN ADVIES

Gemeente Amsterdam wil een nieuw bestemmingsplan voor het gebied 'Atrium' vaststellen. Op de ringweg A10 direct ten zuiden van het gebied vindt vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Daarom moet de gemeente de gevaren en risico's betrekken bij de besluitvorming. Het plangebied maakt deel uit van het grootstedelijk projectgebied Zuidas. In het plangebied bevindt zich het atriumgebouw wat wordt verhuurd aan verschillende bedrijven. Het bestemmingsplan maakt de gedeeltelijke herontwikkeling van het gebied mogelijk. Daarnaast wordt de bestaande situatie vastgelegd.

Gevaren

De kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen is klein maar niet onmogelijk. Bij het transport van gevaarlijke stoffen over de A10 kan een ongeval 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 en kunnen heftig zijn. Hierbij vallen er slachtoffers en ontstaat er zware schade. De gevaren en risico's veroorzaakt door het vervoer van gevaarlijke stoffen zullen door de realisatie van het project 'ZuidasDok' wegvallen (prognose 2030).

Zelfredzaamheid

Personen zijn in de eerste minuten op zichzelf en anderen aanwezig 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 personen in het plangebied is zich niet bewust van de mogelijke gevaren. De effecten van een explosie of brand zijn te herkennen. Aanwezige personen zullen daarom snel handelen. De effecten van een wolkbrand of een giftige wolk zijn lastiger te herkennen. In het plangebied zijn voldoende mogelijkheden om te vluchten. Schuilen kan alleen als het gebouw bestand is tegen de effecten van een ongevalsscenario.

Hulpverlening

De veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland bereidt zich voor op ongevallen met gevaarlijke stoffen. De hulpverlening kan een ongeval niet voorkomen en richt zich op het helpen van slachtoffers en veiligstellen van het gebied. Door de grote snelheid van een explosie of giftige wolk zijn de mogelijkheden ter bestrijding door de hulpverlening beperkt. Een brand op de weg is wel te bestrijden door de hulpverlening. De gevolgen na een explosie, brand of giftige wolk in het plangebied atrium kunnen worden bestreden door de gezamenlijke hulpdiensten.

Maatregelen

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

Advies

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

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

En het nemen van maatregelen in de volgende denkrichting te overwegen:

1. bij de constructie en indeling van gebouwen rekening houden met de effecten van ongevalsscenario's met gevaarlijke stoffen.
2. personen in het plangebied voorbereiden op de mogelijke gevaren en hoe men moet handelen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen;
3. waar mogelijk noodplannen opstellen waarin de ongevalsscenario's met gevaarlijke stoffen zijn opgenomen en deze oefenen.

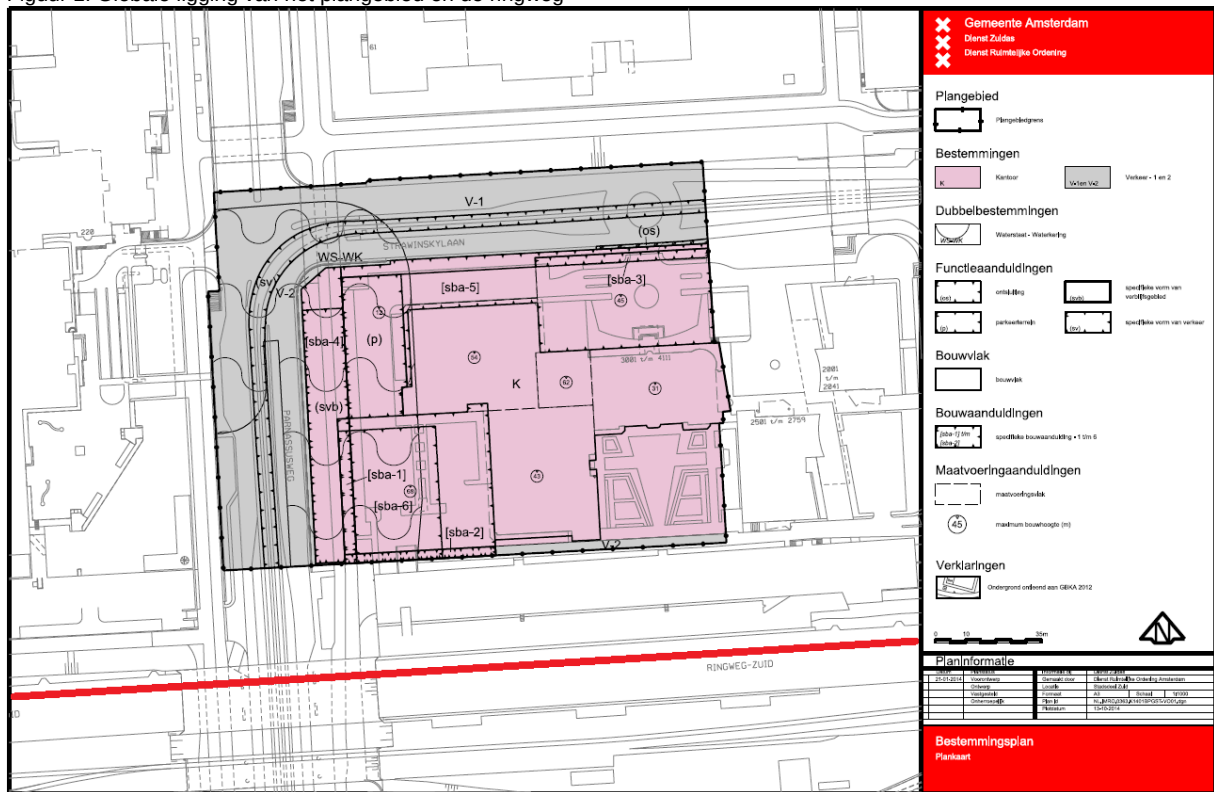
2. AANLEIDING

Gemeente Amsterdam wil een nieuw bestemmingsplan voor het gebied 'Atrium' vaststellen. Nabij het plangebied vindt vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg 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 'Atrium' maakt deel uit van het grootstedelijk projectgebied Zuidas in het zuiden van Gemeente Amsterdam. In het plangebied ligt het kantoorgebouw Atrium. Het gebouw bestaat uit verschillende aaneengesloten torens. Naast het kantoorgebouw bestaat het plangebied uit de wegenstructuur en openbare ruimten. In het kantoorgebouw kunnen grote aantallen personen aanwezig zijn. Het bestemmingsplan maakt de uitbereiding van de kantoorruimte met maximaal 25.000 m² mogelijk. Ten zuiden van het plangebied, tegen de A10 aan is een parkeergarage gelegen. Deze zal door de ontwikkeling van de Zuidasdok op korte termijn verdwijnen [1]. De eerste bebouwing in het plangebied begint op ongeveer 40 meter van de ringweg A10. De globale ligging is weergegeven in figuur 1

Figuur 1. Globale ligging van het plangebied en de ringweg



Over de ringweg A10 vindt vervoer van gevaarlijke stoffen plaats [2]. Over de weg worden LPG, Benzine en giftige stoffen vervoerd. De werkelijke jaarlijkse vervoersaantallen zijn onbekend. In het uitvoeringsbeleid externe veiligheid Amsterdam [3] wordt voor de ring zuid het maximale vervoersaantal gegeven van 3912 transporten LPG per jaar.

De gevaren en risico's veroorzaakt door het vervoer van gevaarlijke stoffen zullen door de realisatie van het project 'ZuidasDok' wegvallen (prognose 2030).

4. IDENTIFICEREN VAN GEVAAR

De kans op een ongeval op de weg is klein maar niet onmogelijk. Direct ten zuiden van het plangebied kan op de A10 een ongeval met gevaarlijke stoffen optreden. Het ongevalsscenario en de mogelijke gevolgen voor het plangebied bepalen het gevaar. Hieronder volgt een overzicht van deze gevaren [4]. Een uitgebreide beschrijving van de gevaren wordt in bijlage 1 gegeven.

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

Ongevalsscenario's	Gevaren en gevolgen
Explosie tankwagens LPG	Een aanwezige brand of botsing kan een explosie van een tankwagen LPG veroorzaken. Er ontstaat een vuurbal en drukgolf die enkele seconden duurt. De gevolgen voor het plangebied zijn tientallen slachtoffers en zware schade aan de gebouwen en omgeving. Mogelijk kan het gebouwen in het plangebied instorten. Een uitgebreid overzicht van de effectafstanden wordt in bijlage 2 gegeven.
Wolkbrand Tankwagens LPG	Na een botsing kan een gat in een tankwagen LPG ontstaan. LPG stroomt uit het gat en vormt een gaswolk. Het ontsteken van de wolk leidt tot een vlammenzee die enkele seconden duurt. Deze wolk kan gevolgd worden door een fakkelbrand tot de tank leeg is. De gevolgen blijven beperkt tot de omvang van de brandende wolk en zijn enkele tot tientallen slachtoffers en schade aan de omgeving. Een uitgebreid overzicht van de effectafstanden wordt in bijlage 3 gegeven.
Fakkelbrand Tankwagens LPG	Een fakkelbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing een gat in de tankwagen 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 tot tientallen slachtoffers en schade aan de omgeving. Een uitgebreid overzicht van de effectafstanden wordt in bijlage 4 gegeven.
Giftige wolk tankwagens giftige stof	Een giftige wolk wordt veroorzaakt doordat na een botsing de tankwagen 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 kunnen oplopen tot tientallen slachtoffers. Gebouwen blijven onbeschadigd.
Plasbrand tankwagens benzine	Een plasbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing een gat in het tankwagen ontstaat waar benzine uit stroomt. Er wordt een plas gevormd die zich verspreidt. Ontsteking leidt tot een brand die maximaal 15 minuten kan duren. De gevolgen blijven beperkt tot enkele slachtoffers en schade aan gebouwen dicht bij de A10. Een uitgebreid overzicht van de effectafstanden wordt in bijlage 5 gegeven.

5. ZELFREDZAAMHEID

Aanwezige personen in het plangebied zijn in de eerste minuten na een ongevalsscenario met gevaarlijke stoffen op zichzelf en anderen aangewezen. De volgende aspecten zijn mede bepalend voor de mogelijkheden op het gebied van zelfredzaamheid:

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

Het bestemmingsplan betreft een gebied met een kantoorfunctie. De kantoorfunctie zal personen van buiten het plangebied aantrekken. Deze personen zijn niet bekend met de omgeving en zich daarom niet bewust van de mogelijke gevaren van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Na een ongeval met gevaarlijke stoffen blijft daardoor naar verwachting snel en op een goede manier handelen uit. Kennis hebben van de mogelijke gevaren vergroot de zelfredzaamheid.

Een explosie, brand of giftige wolk ontwikkelt zich snel. Direct of in korte tijd kunnen de effecten het plangebied bereiken. Bij een explosie en een giftige wolk zijn er door tijdgebrek beperkte mogelijkheden voor personen om zichzelf en anderen in veiligheid te brengen. Het ongevalsscenario ontwikkelt zich hiervoor te snel. In geval van brand zijn er meer mogelijkheden.

De fysieke gesteldheid van aanwezige personen kan belangrijk zijn voor de mogelijkheden op het gebied van zelfredzaamheid. Bij kantoorfuncties kan de fysieke gesteldheid van de personen uiteen lopen maar over het algemeen zal deze goed zijn. Bij de meeste ongevalsscenario's zal het handelingsperspectief schuilen zijn en vormt de fysieke gesteldheid geen beperking.

In het plangebied zijn verschillende mogelijkheden om bij een ongeval met gevaarlijke stoffen snel van de bron af te kunnen vluchten. Het gebied is goed ontsloten en er zijn wegen voor fiets- en autoverkeer die van de ringweg af gericht zijn. Deze kunnen gebruikt worden voor het vluchten bij noodgevallen.

Schuilen in een gebouw is alleen mogelijk als zij bestand zijn tegen de effecten van een ongevalsscenario. Bij een explosie van een tankwagen LPG op de ringweg zal het Atriumgebouw worden blootgesteld aan een grote drukgolf. Het gebouw kan hierdoor instorten. Bebouwing binnen en buiten het plangebied op grotere afstand van de ringweg zal niet instorten en kan als schuillocatie dienen. Bij andere ongevalsscenario's dan een explosie kan het gebouw bescherming bieden. Tijdens de herontwikkeling rekening houden met de drukgolf, warmtestraling en het vrijkomen van giftige stoffen vergroot de mogelijkheden voor zelfredzaamheid

In het plan zijn geen specifieke voorzieningen aanwezig die personen bescherming kunnen bieden tegen de effecten van een ongevalsscenario met gevaarlijke stoffen. Bijlage 1 beschrijft per ongevalsscenario de mogelijkheden ter bevordering van de zelfredzaamheid.

6. HULPVERLENING

De hulpverlening kan een ongeval niet voorkomen. Het ongevalsscenario 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 ongevalsscenario de mogelijkheden van de hulpverlening.

De veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland heeft ter voorbereiding op ongevallen met gevaarlijke stoffen plannen opgesteld. Deze plannen bevatten 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. De gevolgen van een explosie, brand of giftige wolk in het plangebied Atrium kunnen worden bestreden door de gezamenlijke hulpdiensten.

7. MAATREGELEN

Er kunnen maatregelen worden genomen die de gevaren van een ongeval met gevaarlijke stoffen beperken. Deze worden onderverdeeld in kans- en effectbeperkende maatregelen. De door ons voorgestelde maatregelen zijn niet de enige maatregelen maar geven een denkrichting aan.

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 ongevalsscenario. 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. Een voorbeeld hiervan is de realisatie van het project 'ZuidasDok'. 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 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	Gifige wolk	Invloed PR/GR
1.	Bij de constructie en indeling van gebouwen rekening houden met de effecten van een ongevalsscenario met gevaarlijke stoffen [5]	++	++	++	++	++	geen
2.	In gebouwen voorzieningen treffen waardoor snel de toevoer van buitenlucht gestopt kan worden	-	+	-	-	++	geen
3.	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 [6]	+	+	+	+	+	geen
4.	Daar waar mogelijk noodplannen opstellen waarin de ongevalsscenario's met gevaarlijke stoffen zijn opgenomen en deze oefenen	+	+	+	+	+	geen

+++ zeer gunstig effect

++ gunstig effect

+ licht gunstig effect

- geen effect

geen invloed op PR/GR (zie beoordelen van risico's)

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

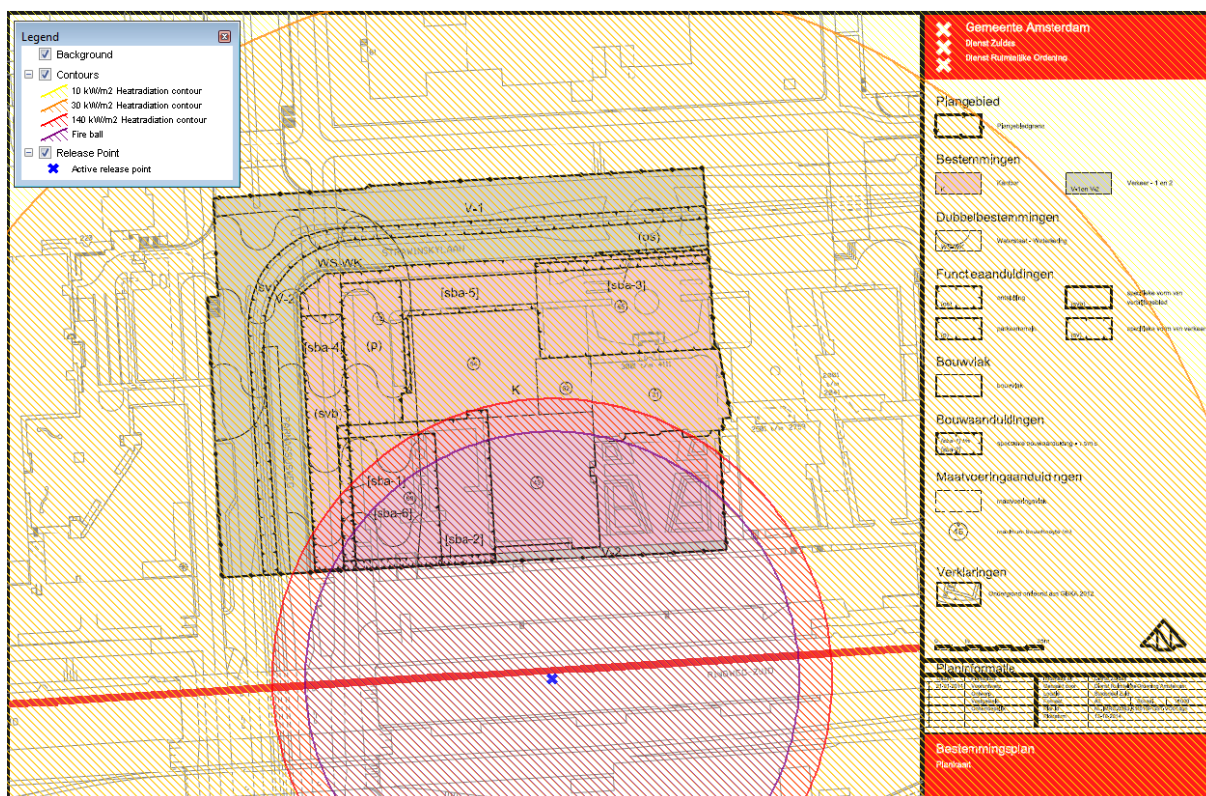
1. Concept Bestemmingsplan Zuidas-Atrium, Gemeente Amsterdam, DRO, 30 september 2014.
2. Regionale Risicokaart; provincie Noord Holland; geraadpleegd januari 2015.
3. Uitvoeringsbeleid Externe veiligheid Amsterdam, 8 juni 2012.
4. Scenarioboek Externe Veiligheid; november 2012.
5. Bouwkundige maatregelen 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 en de zelftest veiligheidscultuur. Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland.
<http://www.watdoeje.nl/amsterdam>

Bijlage 1. Gevaren, zelfredzaamheid en hulpverlening

Ongevalseenario's	Gevolgen	Zelfredzaamheid	Hulpverlening
<u>Explosie (tankwagen LPG)</u> Een aanwezige brand of botsing kan een explosie van een ketelwagen LPG veroorzaken. Er ontstaat een vuurbal en drukgolf die enkele seconden duurt.	Slachtoffers en schade aan gebouwen en infrastructuur. Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de constructie en bescherming van gebouwen komen mensen te overlijden of raken gewond. De schade varieert van lichte tot onherstelbare schade en het mogelijk instorten van gebouwen.	Bij een dreigende explosie zo snel mogelijk een veilige plek op grote afstand (honderden meters) bereiken of schuilen in een gebouw. 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.	Een dreigende explosie op de weg is beperkt bestrijdbaar. De hulpverlening brengt het gevarengedebiet 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.
<u>Wolkbrand (tankwagen LPG)</u> Na bijvoorbeeld een botsing kan de vulaanstluiting van een ketelwagen LPG afbreken. Hierdoor ontstaat een gat waar LPG uit stroomt. Er wordt een gaswolk gevormd. Het onsteken van de wolk leidt tot een vlammenzee die enkele seconden duurt.	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.	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.	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.
<u>Fakkelfrand (tankwagen LPG)</u> Een fakkelfrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing een gat in de ketelwagen ontstaat. Hierdoor stroomt LPG uit en onsteeft direct. Er ontstaat een fakkelf die blijft branden tot de tank leeg is.	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.	Vluchten is alleen mogelijk via een route buiten het "zicht" van de fakkelf. 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 fakkelf bevinden.	De fakkelf zelf wordt niet geblust. Als de hulpverlening tijdens de fakkelfrand ter plaatse is dan richt deze zich op het afzetten van het gevarengedebiet en het afschermen van de omgeving. Hulpverlening aan slachtoffers vindt plaats. Branden die zijn ontstaan worden geblust.
<u>Plasbrand (tankwagen benzine)</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 verspreidt. Ontsteking leidt tot een brand die maximaal 15 minuten duurt.	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.	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.	Bij een plasbrand richt de hulpverlening zich op het afzetten van het gevarengedebiet en het afschermen van de omgeving. Branden die zijn ontstaan worden geblust. Hulpverlening aan slachtoffers vindt plaats.
<u>Giftige wolk (tankwagen giftige stof)</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 binnen enkele minuten het plangebied kan bereiken.	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.	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.	Een giftige wolk is nauwelijks bestrijdbaar. De hulpverlening richt zich op het afzetten van het gevarengedebiet, het afschermen van de omgeving en het waarschuwen van aanwezige personen. Hulpverlening aan slachtoffers vindt plaats.

Bijlage 2: Scenario Explosie tankwagen LPG

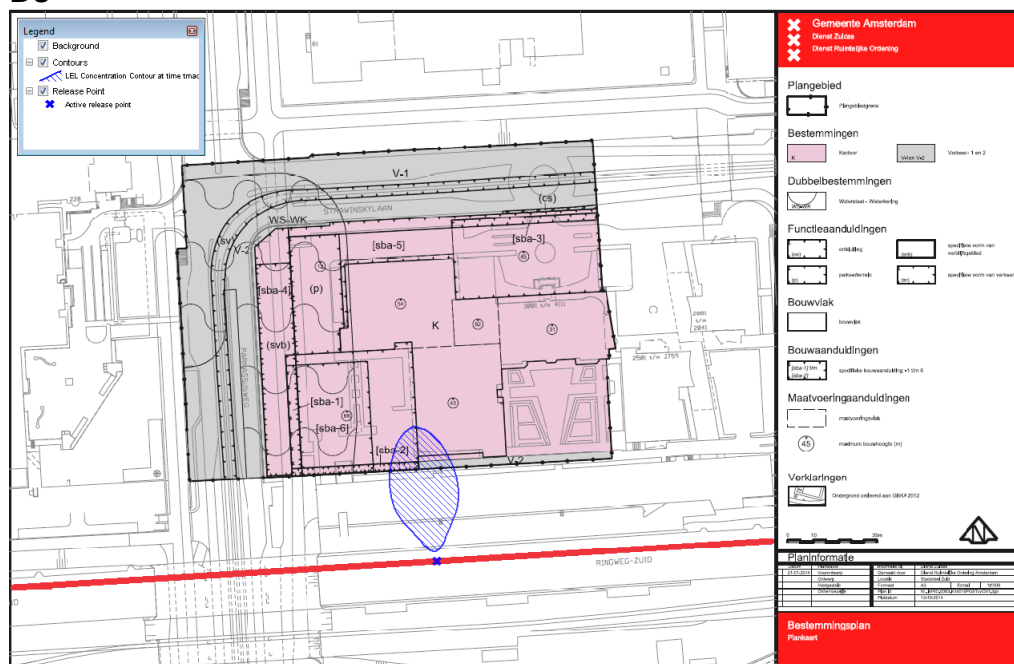
HITTESTRALING											
	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤ 90	≥ 140	100	0	0	0	10	20	20	50	<u>Onherstelbare schade</u> Alle brandbare materialen gaan branden
Grens 1 ^e ring: 99% letaal	90	140									
2 ^e ring	90 tot 220	140 tot 30	50	20	20	10	1	5	10	25	<u>Gemiddelde schade</u> Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof
Grens 2 ^e ring: 1% letaal	220	30									
3 ^e ring	220 tot 350	30 tot 10	0	0	0	20	0	0	0	1	<u>Lichte schade</u> Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen
Grens 3 ^e ring: 1% 1 ^e ard brw	350	10									



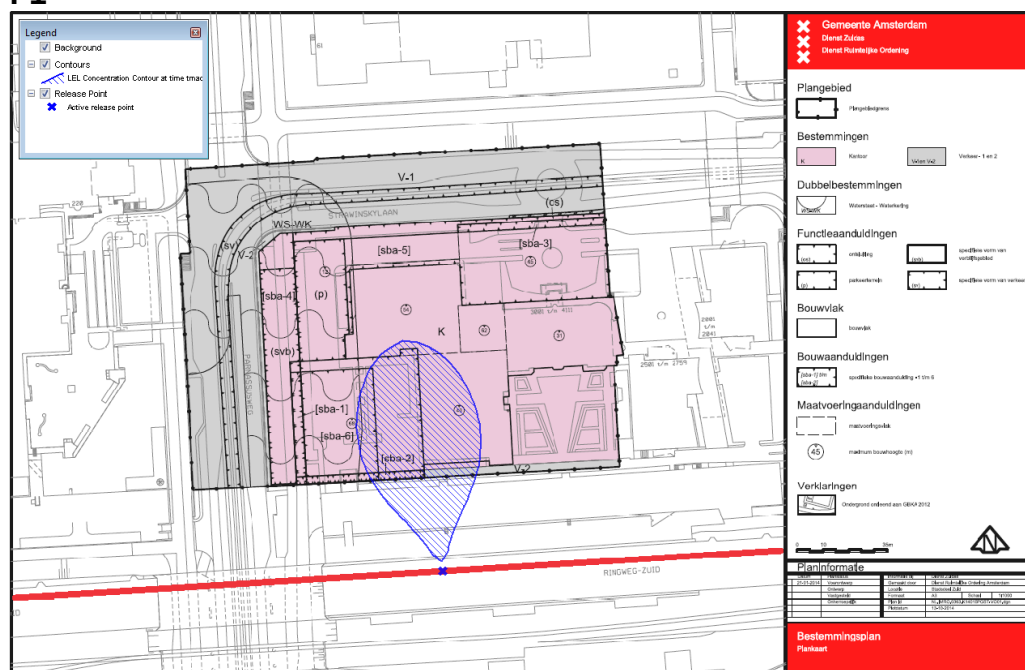
Bijlage 3: Scenario Wolkbrand tankwagen LPG

HITTESTRALING										
D5	Stedelijk gebied (meter)		Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)			
	Lengte	Breedte	†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1 ^e ring	50	30	100	0	0	0	10	20	20	50
2 ^e ring	> 50	> 30	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 ^e ring	90	110	100	0	0	0	10	20	20	50
2 ^e ring	> 90	> 110	0	0	0	0	0	0	0	0

D5

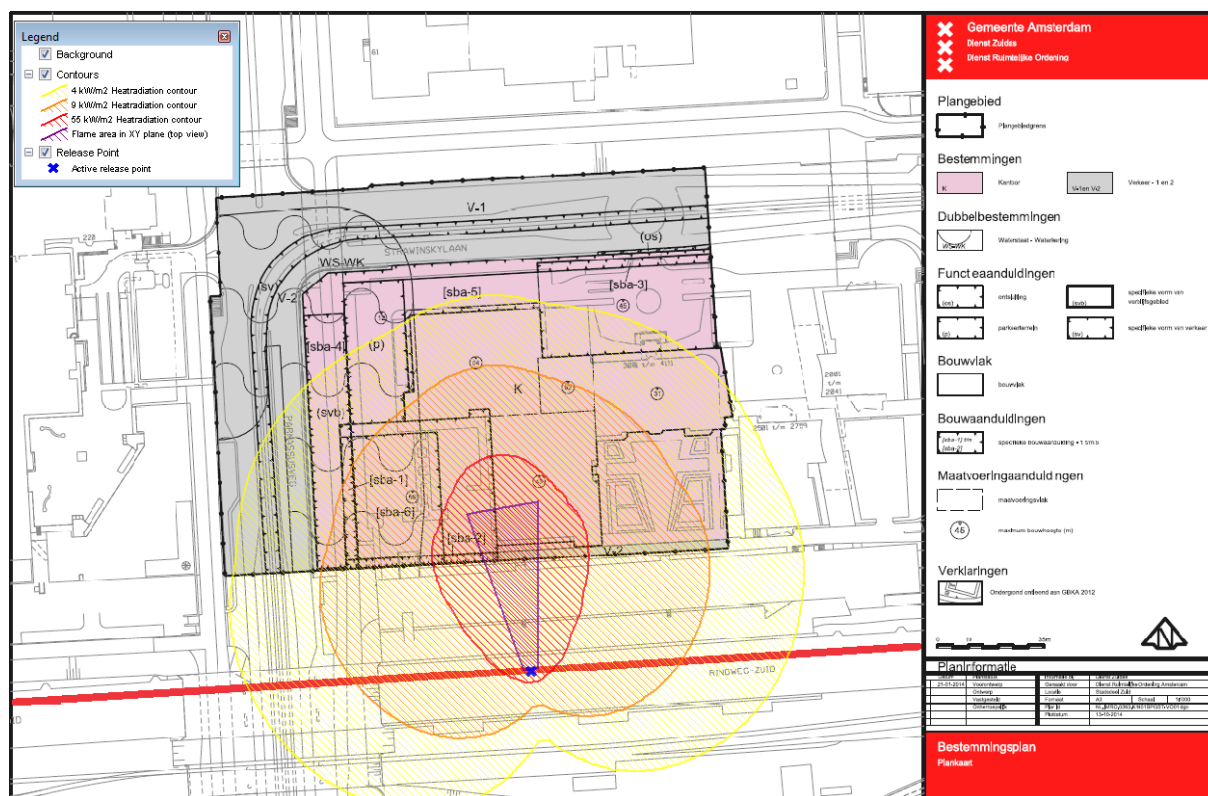


F1



Bijlage 4: Scenario Fakkelbrand tankwagen LPG

HITTESTRALING											
	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)				Schade aan objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤ 70	≥ 55	100	0	0	0	10	20	20	50	<u>Onherstelbare schade</u> Alle brandbare materialen gaan branden
Grens 1 ^e ring: 99% letaal	70	55									
2 ^e ring	70 tot 100	55 tot 9	50	20	20	10	1	5	10	25	<u>Gemiddelde schade</u> Brandhaarden, vervorming van hout en kunststof
Grens 2 ^e ring: 1% letaal	100	9									
3 ^e ring	100 tot 120	10 tot 4	0	0	0	20	0	0	0	1	<u>Lichte schade</u> Geen branden, afbladderen verf en ernstige verkleuringen
Grens 3 ^e ring: 1% 1 ^e grd brw	120	4									



Bijlage 5: Scenario Plasbrand tankwagen benzine

HITTESTRALING										
	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)			
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1^e ring	≤ 30	≥ 40	100	0	0	0	10	20	20	50
Grens 1 ^e ring: 99% letaal	30	40								
2^e ring	30 tot 60	40 tot 10	50	20	20	10	1	5	10	25
Grens 2 ^e ring: 1% letaal	60	10								
3^e ring	60 tot 80	10 tot 4	0	0	0	20	0	0	0	1
Grens 3 ^e ring: 1% 1 ^e grd brw	80	4								

