

Brandweer Amsterdam-Amstelland

Behulpzaam Deskundig Daadkrachtig

Advies Externe Veiligheid IJ-oever Amsterdam

Referentie: DIV2011/XXX
Datum: 01 september 2011 **CONCEPT**
Behandeld door:



BRANDWEER

Amsterdam-Amstelland

INHOUDSOPGAVE

1.	AANLEIDING	3
2.	BRANDWEER ADVIES	3
2.1	Adviesrol Brandweer Amsterdam-Amstelland	3
2.1	Het advies	4
3.	SITUATIE	4
4.	SCENARIO'S	4
4.1	Scenario: Plasbrand.....	5
4.2	Scenario: Wolkbrand.....	7
4.3	Scenario: Giftige ammoniak wolk	8
5.	MAATREGELEN	10
5.1	Bronmaatregelen	10
5.2	Effectbeperkende maatregelen.....	11
5.3	Zelfredzaamheid	11
5.4	Te overwegen maatregelen	11
	REFERENTIES	12

1. AANLEIDING

Gemeente Amsterdam is volop bezig met de (her)ontwikkelingen rondom het IJ. Aan beide oevers wordt gestreefd naar een woon- en werkgebied met een hoogstedelijk karakter. Dit uit zich in intensieve bebouwing in hoge volumes. De markante ligging en het unieke uitzicht over het IJ maken de oevers ook aantrekkelijk voor cultuur en evenementen.

Aan de IJ-oevers komen ruim 2.500 woningen, 330.000 vierkante meter kantoor- en bedrijfsruimte, 105.000 vierkante meter aan culturele instellingen en maatschappelijke voorzieningen en 130.000 vierkante meter aan horeca en detailhandel. Totaal worden 7 nieuwe bruggen aan het gebied toegevoegd [1].

Door de ontwikkelingen rondom de IJ-oevers zal er een intensivering zijn van het ruimte gebruik. Er dient daarom ook rekening gehouden te worden met de externe veiligheidsrisico's⁽¹⁾ over het IJ. In het *Basisnet Water* [2] is het IJ aangewezen als doorgaande route voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Uit risicoberekeningen blijkt dat er voor het IJ geen berekenbaar groepsrisico⁽²⁾ aanwezig is [3][4]. Formeel hoeft er voor het IJ geen verantwoording afgelegd te worden als bedoeld in de *Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen (cRnvgs)* [5].

Maar Gemeente Amsterdam wil haar burgers een veilige leef- en werkomgeving bieden. Tegelijkertijd is het ook van belang dat (economische) ontwikkelingen door kunnen blijven gaan. Een goede ruimtelijke ordening is hierbij essentieel. Om een degelijke afweging te kunnen maken wil Gemeente Amsterdam een generieke verantwoording opstellen waarin voldoende rekening is gehouden met de (her)ontwikkelingen en de groei van de IJ-oevers, maar ook met de gevolgen van externe veiligheidsrisico's op het IJ. Met alle ontwikkelingen die aan de IJ-oevers in de planning staan, is er behoefte aan inzicht in de (on)mogelijkheden van de hulpdiensten. Gemeente Amsterdam heeft Brandweer Amsterdam-Amstelland gevraagd om een algemeen advies uit te brengen over de gehele IJ-oevers.

2. BRANDWEER ADVIES

2.1 Adviesrol Brandweer Amsterdam-Amstelland

Brandweer Amsterdam-Amstelland is namens de veiligheidsregio de wettelijke adviseur van het bevoegd gezag op het gebied van externe veiligheid. In de wet- en regelgeving voor externe veiligheid worden normen gesteld aan het aantal doden. De adviesrol is geen toets op het voldoen aan deze wettelijke kaders, maar het bieden van deskundigheidsinzicht in de mogelijkheden en beperkingen die bij de voorgenomen ontwikkeling en voorstelbare scenario's ontstaan voor hulpverlening en zelfredzaamheid. Naast doden zijn er ook andere effecten mogelijk, bijvoorbeeld: gewonde slachtoffers en materiële schade. Daarom streeft Brandweer Amsterdam-Amstelland in haar adviezen naar structurele aandacht voor integrale veiligheid, waar fysieke veiligheid⁽³⁾ een onderdeel van is.

Dit advies zal worden gebruikt bij de onderbouwing van de besluitvormingen over ruimtelijke plannen aan de IJ-oevers. Het doel van dit algemeen advies is, dat er in de toekomst geen apart brandweer advies nodig is voor ruimtelijke plannen rondom het IJ, mits er ook geen andere relevante externe veiligheid risicobronnen aanwezig zijn. Voorliggend advies richt zich dan ook alleen op:

- De mogelijke externe veiligheid scenario's op het IJ;
- De (on)mogelijkheden van de hulpdiensten;
- Mogelijke maatregelen die de kans op een ongeval verkleinen;
- Mogelijke maatregelen die effecten daarvan beperken;
- Mogelijke maatregelen die de zelfredzaamheid vergroten.

⁽¹⁾ Risico's die samenhangen met het transport, het gebruik en de opslag van gevaarlijke stoffen.

⁽²⁾ Groepsrisico is een maat voor de kans op meer dan 10 dodelijke slachtoffers tegelijkertijd.

⁽³⁾ Indicatoren voor Fysieke (on)veiligheid zijn bijvoorbeeld: Materiële schade; Aantal slachtoffers; Mate van lichamelijk letsel; Mate van geestelijk letsel; Gevoel van veiligheid; Schade aan milieu.

2.1 Het advies

Aan de hand van dit advies kan het bevoegd gezag een integrale afweging maken tussen de verschillende belangen en beoordelen of de risico's acceptabel zijn of niet. Wij adviseren het bevoegd gezag om:

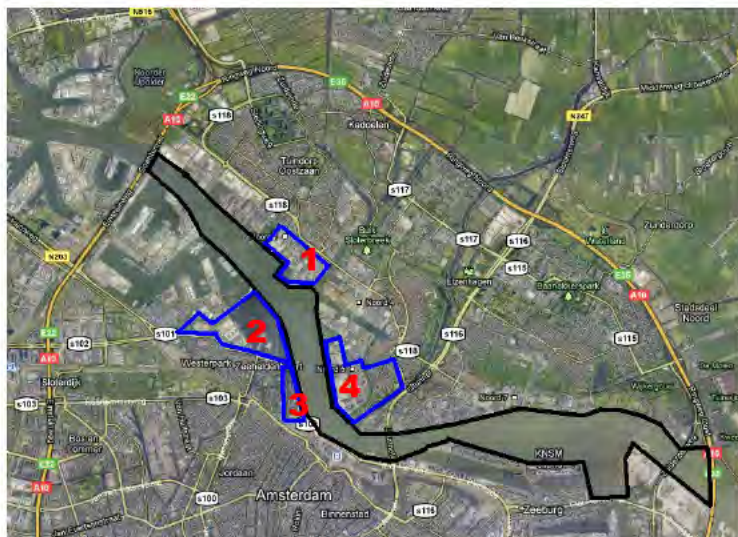
1. Bij de ontwikkeling op en rondom Het IJ rekening te houden met de gevolgen van de ongevalscenario's;
2. De mogelijke risicoreducerende en effectbeperkende maatregelen in overweging te nemen;
3. Het risico dat overblijft na het nemen van maatregelen te betrekken bij het opstellen van de generieke verantwoording voor de IJ-oevers.

3. SITUATIE

Dit advies heeft betrekking op het deel van het IJ tussen Coenhaven en de Oranjesluizen. Dit deel wordt in het Basisnet ingedeeld in de categorie: *Binnenvaart met frequent vervoer van gevaarlijke stoffen* (zwart). De transporten die over het IJ gaan zijn gevaarlijk doordat het: brandbaar (bijv. benzine), explosief (bijv. LPG) of toxisch (bijv. ammoniak) is [5].

Het IJ gaat fungeren als waterplein of waterpark, terwijl het tegelijkertijd tot de drukst bevaren binnenvaartroutes van Nederland blijft behoren. Aan de westelijke IJ-oevers ligt het accent op de interactie tussen stad en haven, aan de oostelijke IJ-oevers ligt het accent op de interactie tussen stad en recreatie [6].

Een aantal voorbeelden van projecten die al in gang gezet zijn, worden in de figuur hieronder weergegeven.



Figuur 1: Overzichtkaart van het IJ met een aantal projecten.

Een aantal plannen en projecten aan de IJ-oevers.

1. NSDM –werf (wonen, werken en cultuur)
2. Houthavens (woningen)
3. Westerdok (dichte bebouwing en allerlei gebruiksvormen)
4. Overhoeks (Stedelijke woon- en werkwijk met horeca en culturele voorzieningen, zoals het Filmmuseum).

Gezien de geringe afstand van de vaarweg tot de oevers kan in geval van een ongeval op het IJ met gevaarlijke stoffen, de effecten de plangebieden bereiken. Door de verstedelijking aan de IJ-oevers is het aannemelijk dat bij een eventuele externe veiligheid ongeval op het IJ, een grote groep mensen slachtoffer worden.

In het volgende hoofdstuk worden de mogelijke scenario's en effecten van het IJ als risicobron beschreven.

4. SCENARIO'S

Hoewel ongevallen met gevaarlijke stoffen schaars zijn, kunnen de effecten zeer omvangrijk zijn. De scenario's die hierna beschreven worden zijn gebaseerd op ongevallen die zich kunnen voordoen door transporten van gevaarlijke stoffen over het IJ. Het Basisnet Water [2] geeft aan dat er vooral brandbare vloeistoffen (zoals benzine) en brandbare gassen (zoals LPG) over het IJ vervoerd worden. Uit navraag bij Haven Amsterdam [7] blijkt dat er niet uitgesloten kan worden dat er ook weleens ammoniak over het IJ vervoerd wordt. Gelet op de transporten van brandbare vloeistoffen, gecompriemd brandbare gassen en giftige stoffen over het IJ moet de hulpverlening rekening houden met de volgende scenario's: *Plasbrand*, *Wolkbrand*, en *Giftige ammoniak wolk*.

4.1 Scenario: Plasbrand

Door een ongeval op het IJ met een enkelwandige binnenvaarttanker met een brandbare vloeistof, bijvoorbeeld benzine (150 m^3), scheurt de tankwand boven de waterlijn. Een deel van de benzine (75 m^3) stroomt gedurende een half uur uit. De brandbare vloeistof vormt een plas van 500 m^2 op het water en er vindt een directe ontsteking plaats. De brand is hevig en kan secundaire branden in de omgeving veroorzaken.

Kans van optreden

De kans op een *Plasbrand* als gevolg van een ongeval met een enkelwandige binnenvaarttanker met benzine is klein. De kans op een ongeval met een binnenvaarttanker met benzine is onder andere afhankelijk van de bevaarbaarheidklasse van de vaarweg en het aantal transportbewegingen. De kans dat het scenario *Plasbrand* optreedt, is opgebouwd uit:

- de kans op een ongeval;
- de kans op zware schade;
- de kans dat de brandbare vloeistof in grote hoeveelheid uitstroomt;
- de kans op directe ontsteking van de brandbare vloeistof.

De binnen- of rivierscheepvaart in Europa is opgedeeld in CEMT bevaarheidklassen (Conférence Européenne des Ministres de Transport) om de afmetingen van vaarwegen in West-Europa op elkaar af te stemmen. De vaarwegen zijn geclassificeerd op lengte, breedte en laadvermogen van het grootste vaartuig die over de vaarweg toegelaten wordt [8]. Het IJ is geclassificeerd in bevaarbaarheidklasse VI⁽⁴⁾ en er gaan circa 9000 transporten met benzine per jaar over deze vaarweg. Hiermee wordt de kans op een *Plasbrand* per kilometer vaarweg geschat op één op de honderdduizend.

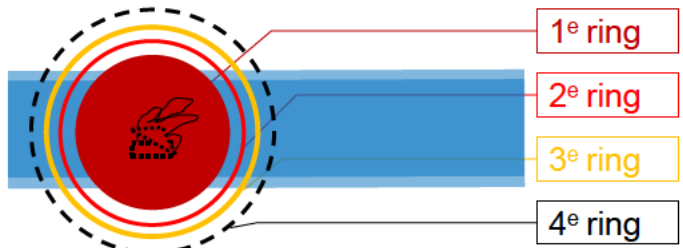
De kans op een ongeval kan toenemen door specifieke vaarwegconstructies zoals bochten, kruisende vaarwegen, versmallingen, bruggen, sluizen, inhammen en bouwen in het water richting de vaarweg et cetera.

Effecten

Bij een *Plasbrand* komt hittestraling vrij. De hittestraling is bepalend voor het slachtoffer- (blootsteldingsduur 20 seconde) en schadebeeld. Afhankelijk van de afstand en de bescherming van gebouwen, komen mensen te overlijden (†) of raken gewond (van T1 zeer zwaargewond tot T3 lichtgewond). De effecten op gebouwen variëren van onherstelbare schade tot lichte schade.

In tabel 1 worden de hittestralingeffecten van een *Plasbrand* weergegeven. De effecten zijn berekend vanaf de enkelwandige tanker [9] [10].

Tabel 1: Hittestraling effecten en slachtofferbeeld bij het scenario *Plasbrand* bij tankschip met benzine op het IJ [10]

	Afstand	Hittestraling	Slachtoffers buiten				Slachtoffers binnen				Objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤ 40 meter	≥ 35 kW/m ²	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	≤ 50 meter	≥ 23 kW/m ²	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en secundaire branden
3 ^e ring	≤ 65 meter	≥ 12,5 kW/m ²	2%	6%	14%	30%	0%	1%	1%	5%	Secundaire branden treden op
4 ^e ring	≤ 75 meter	≥ 5 kW/m ²	0%	1%	1%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade
De hittestralingcontouren en schade aan objecten per ring zijn hiernaast schematisch weergegeven.											

⁽⁴⁾ Bevaarheidklasse VI wil zeggen dat de vaarweg geschikt is voor schepen met een lengte tot en met 200 meter lang, 34,5 meter breed en een maximaal laadvermogen van 18.000 ton.

De breedte van het IJ varieert tussen circa 300 en 1400 meter. Afhankelijk van hoe ver het ongeval van de oevers plaats vindt, zullen de effecten op het IJ blijven dan wel over de oevers heen komen. Vlak aan de IJ-oevers liggen (geplande) bebouwingen en boten. Dit betekent dat de hulpverlening bij het optreden van het scenario *Plasbrand* rekening moet houden met een groot aantal slachtoffers. Tot en met een straal van 60 meter vanaf het tankschip (3^e ring) kunnen nog personen, die op dat moment buiten zijn, komen te overlijden.

In gebouwen zijn mensen enigszins beschermd. Desondanks kunnen binnen een straal van 50 meter vanaf het tankschip (2^e ring) nog dodelijke slachtoffers vallen. De T1- en T2-slachtoffers hebben binnen een uur medische hulp nodig en moeten naar een ziekenhuis worden gebracht. De T3 slachtoffers zijn lichtgewond.

Verder zal er onherstelbare- tot lichte schade aan gebouwen en boten ontstaan door brandoverslag.

Bestrijdbaarheid

De mogelijkheden om een *Plasbrand* op het water te bestrijden of te voorkomen is afhankelijk van de bereikbaarheid van het ongeval en de beschikbare middelen.

Een *Plasbrand* op het water is een scenario dat zich snel ontwikkelt. De plas brandt hevig. De mogelijkheden van de brandweer om dit scenario te voorkomen zijn beperkt. De brandweer richt zich vooral op: Het veilig stellen van het gevarengedied; Het redden van slachtoffers; Het voorkomen van uitbreiding, door de plas in te dammen en indien gewenst te blussen; En het blussen van secundaire branden. Binnen 50 meter (tot en met 2^e ring) vanaf het tankschip worden, in verband met de hoge hitte-straling, de mogelijkheden tot een effectief brandweer optreden ernstig beperkt.

Bij een dreigende ontsteking van de brandbare plas richt de hulpverlening zich op het veiligstellen van het directe gevarengedied en het voorkomen van ontsteking, door het effectgedied te ontruimen en de plas af te dekken met schuim.

Hulpverlening

De gevolgen van een *Plasbrand* vergen een multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat naast de brandweer, ook de GHOR, Politie en Gemeente een taak hebben. Taken van de GHOR, zoals: Het uitvoeren van triage; Stabiliseren van slachtoffers; Transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang, worden ernstig bemoeilijkt doordat 75 meter vanaf het tankschip (4^e ring) niet tot nauwelijks opgetreden kan worden. Indien er veel mensen aanwezig zijn, zal het aantal T1 en T2 slachtoffers, het aantal ambulances en beschikbare ziekenhuisplaatsen overstijgen.

De politie zal ervoor moeten zorgen dat: Het schadegedied tot 75 meter wordt afgezet; Het IJ wordt afgesloten; Het verkeer wordt omgeleid; En dat de andere hulpdiensten worden gegidst naar de plaats van het ongeval. De politie zal hiervoor capaciteit moeten vrijmaken.

De gemeente zal: Opvang en verzorging moeten regelen; De communicatie voor haar rekening nemen; En voor een langere periode worden belast met het nazorgtraject.

Zelfredzaamheid

Een *Plasbrand* is een snel scenario. Het is daarom van groot belang dat de personen die langs de IJ-oevers wonen, werken en/of verblijven zich bewust zijn van de risico's op het IJ. Zij dienen de gevaren te kunnen herkennen en weten wat zij vervolgens moeten doen.

Binnen de vloeistofplas 500 m² hebben aanwezigen weinig mogelijkheden. De hittestraling is daarvoor te groot. Het effect van een *Plasbrand* is zichtbaar en voelbaar voor de mensen op de oevers. Er kan verondersteld worden dat deze personen het risico juist inschatten en dat zij van het IJ af vluchten. Vluchten en dekking zoeken in gebouwen of achter muren is van essentieel belang. Om snel en veilig te kunnen vluchten zijn er (nood)uitgangen nodig die van het IJ af zijn gericht.

De zelfredzaamheid kan bevorderd worden door (de aanleg van) een goede infrastructuur met onbelemmerde vluchtroutes van de risicobron af en door risicocommunicatie.

Gebouwen kunnen bescherming bieden mits de constructies bestand zijn tegen de effecten van een *Plasbrand*. Snel alarmeren met een duidelijke handelingsperfectief draagt bij aan een vermindering van het aantal slachtoffers. Bij grote evenementen op- en langs het IJ zullen slechts een beperkt aantal mensen in gebouwen kunnen schuilen.

4.2 Scenario: Wolkbrand

Door een ongeval op het IJ ontstaat boven de waterlijn een gat in een tanker met gecompriemd brandbaar gas (180 ton), waar LPG de meest voorkomende van is. Een deel van het LPG (75 ton) stroomt gedurende een half uur uit. De stof verdampt en wordt met de wind meegevoerd. Een vertraagde ontsteking leidt tot een gaswolkontbranding. De hittestraling die hierbij ontstaat, is kort en hevig en kan secundaire branden in de omgeving veroorzaken. De gaswolkbrand wordt gevolgd door een fakkelbrand op het schip.

Kans van optreden

De kans op een gaswolkontbranding als gevolg van een ongeval met een tanker met gecompriemd brandbaar gas is zeer klein. De kans op een ongeval is onder andere afhankelijk van de bevaarbaarheidsklasse van de vaarweg en het aantal transportbewegingen. De kans dat het scenario *Wolkbrand* optreedt, is opgebouwd uit:

- de kans op een ongeval;
- de kans op zware schade;
- de kans dat het gecompriemd brandbare gas in grote hoeveelheid uitstroomt;
- de kans op ontsteking van de brandbare wolk.

Het IJ is geclassificeerd in bevaarbaarheidsklasse VI en er gaan circa 300 transporten met LPG per jaar over deze vaarweg. Hiermee wordt de kans op een *Gaswolk* per kilometer vaarweg geschat op één op de miljard.

De kans op een ongeval kan toenemen door specifieke vaarwegconstructies zoals bochten, kruisende vaarwegen, versmallingen, bruggen, sluizen, inhammen en bouwen in het water richting de vaarweg et cetera.

Effecten

De hittestraling is bepalend voor het slachtoffer- (blootstellingsduur 20 seconde) en schadebeeld. Afhankelijk van de afstand en de bescherming van gebouwen, komen mensen te overlijden (†) of raken gewond (van T1 zeer zwaargewond tot T3 lichtgewond). De effecten zijn berekend vanaf de gastanker [9] [10].

Tabel 2: Hittestraling effecten en slachtofferbeeld bij het scenario *Gaswolk* bij tankschip met LPG op het IJ [10]

	Afstand	Hittestraling	Slachtoffers buiten				Slachtoffers binnen				Objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤ 250 meter	≥ 35 kW/m ²	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	≤ 300 meter *	≥ 23 kW/m ²	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en secundaire branden
3 ^e ring	≤ 350 meter *	≥ 12,5 kW/m ²	2%	6%	14%	30%	0%	1%	1%	5%	Secundaire branden treden op "
4 ^e ring	≤ 400 meter *	≥ 5 kW/m ²	0%	1%	1%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte Schade "

De hittestralingcontouren en schade aan objecten per ring zijn hiernaast schematisch weergegeven.

Bij een gaswolkbrand treden geen overdrukeffecten op.

* Effectafstanden van de 2^e, 3^e en 4^e ring zijn een conservatieve benadering.

** De materiële schade buiten de gaswolkbrand is vrijwel zeker verwaarloosbaar.

De breedte van het IJ varieert tussen circa 300 en 1400 meter. Afhankelijk van hoe ver het ongeval van de oevers plaats vindt, zullen de effecten op het IJ blijven dan wel over de oevers heen komen. Vlak aan de IJ-oevers liggen (geplande) bebouwingen en boten. Door de geringe afstand tot aan het IJ, kunnen de IJ-oevers zwaar getroffen worden door de effecten van een *Wolkbrand*. Daarnaast worden er op- en langs het IJ regelmatig festivals gehouden die een groot aantal bezoekers trekt. Dit betekent dat de hulpverlening bij het optreden van het scenario *Wolkbrand* rekening moet houden met een groot aantal slachtoffers. Tot en met een straal van 350 meter vanaf het tankschip (3^e ring) kunnen nog personen, die op dat moment buiten zijn, komen te overlijden.

In gebouwen zijn mensen enigszins beschermd. Desondanks kunnen binnen een straal van 300 meter vanaf het tankschip (2^e ring) nog dodelijke slachtoffers vallen. De T1- en T2-slachtoffers hebben binnen een uur medische hulp nodig en moeten naar een ziekenhuis worden gebracht. De T3 slachtoffers zijn lichtgewond.

Verder zal er onherstelbare- tot lichte schade aan gebouwen en boten ontstaan door brandoverslag.

Bestrijdbaarheid

Een *Wolkbrand* heeft een korte ontwikkeltijd. De mogelijkheden van de brandweer om dit scenario te voorkomen zijn beperkt. Het brandweer optreden richt zich vooral op het veilig stellen van het gevaargebied, het redden van slachtoffers, het voorkomen van uitbreiding en het blussen van secundaire branden.

Hulpverlening

De gevolgen van een *Wolkbrand* vergen een multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat naast de brandweer, ook de GHOR, Politie en Gemeente een taak hebben. Taken van de GHOR, zoals: Het uitvoeren van triage; Stabiliseren van slachtoffers; Transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang, worden ernstig bemoeilijkt doordat in het eerste uur na de *Wolkbrand* binnen 400 meter vanaf het schip (4^e ring) niet opgetreden kan worden. Indien er veel mensen aanwezig zijn, zal het aantal T1 en T2 slachtoffers, het aantal ambulances en beschikbare ziekenhuisplaatsen overstijgen.

De politie zal ervoor moeten zorgen dat: Het schadegebied tot 400 wordt afgezet; Het IJ wordt afgesloten; Het verkeer wordt omgeleid; En dat de andere hulpdiensten worden gedicteerd naar de plaats van het ongeval. De politie zal hiervoor capaciteit moeten vrijmaken.

De gemeente zal: Opvang en verzorging moeten regelen; De communicatie voor haar rekening nemen; En voor een langere periode worden belast met het nazorgtraject.

Zelfredzaamheid

Een *Wolkbrand* is een snel scenario. De aanwezigen kunnen een plotseling optredende gaswolk ontbranding niet voorzien. Het is daarom van groot belang dat de personen die langs de IJ-oeveren wonen, werken en/of verblijven zich bewust zijn van de risico's op het IJ. Zij dienen de gevaren te kunnen herkennen en weten wat zij vervolgens moeten doen. De zelfredzaamheid kan bevorderd worden door (de aanleg van) een goede infrastructuur met onbelemmerde vluchtroutes van de risicobron af en door risicocommunicatie.

Gebouwen kunnen bescherming bieden mits de constructies bestand zijn tegen de effecten van een *Wolkbrand*. Snel alarmeren met een duidelijke handelingsperfectief draag bij aan een vermindering van het aantal slachtoffers. Bij grote evenementen op- en langs het IJ zullen slechts een beperkt aantal mensen in gebouwen kunnen schuilen.

4.3 Scenario: Giftige ammoniak wolk

Door een ongeval op het IJ ontstaat een breuk in de grootste toevoerleiding boven de waterlijn van een gastanker gevuld met de giftige stof ammoniak (100 ton). Een deel van het ammoniak (42 ton) stroomt gedurende een half uur uit. Een deel van de giftige vloeistof verdampt direct en wordt meegevoerd met de wind. De resterende vloeistof vormt een giftige plas die oplost in het water.

Kans van optreden

De kans op het vrijkomen van een giftige wolk als gevolg van een ongeval met een gastanker met ammoniak is klein. De kans op een ongeval is onder andere afhankelijk van de bevaarbaarheidklasse van de vaarweg en het aantal transportbewegingen. De kans dat het scenario *Giftige ammoniak wolk* optreedt, is opgebouwd uit:

- de kans op een ongeval;
- de kans op zware schade;
- de kans dat ammoniak in grote hoeveelheden vrijkomt.

Het IJ is geclassificeerd in bevaarbaarheidklasse VI en er gaan incidenteel transporten met ammoniak over deze vaarweg. Hiermee wordt de kans op een *Giftige ammoniak wolk* per kilometer vaarweg geschat op één op de 10 miljard.

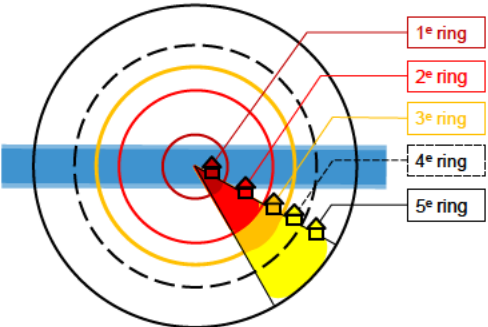
De kans op een ongeval kan toenemen door specifieke vaarwegconstructies zoals bochten, kruisende vaarwegen, versmallingen, bruggen, sluizen, inhammen en bouwen in het water richting de vaarweg et cetera.

Effecten

Langs de oevers kunnen bij een ongeval met ammoniak op het IJ, (dodelijke) slachtoffers vallen. De plaats en omvang van het gebied waar slachtoffers kunnen vallen is sterk afhankelijk van de eigenschappen van de giftige stof en de specifieke (weers)omstandigheden. De giftige damp, in combinatie met de blootstellingsduur (30 minuten), is bepalend voor het slachtofferbeeld. Afhankelijk van de afstand en de bescherming van gebouwen, komen mensen te overlijden (†) of raken gewond (van T1 zeer zwaargewond tot T3 lichtgewond).

In tabel 3 worden de effecten van een ammoniak wolk weergegeven. De effecten zijn berekend vanaf de gastanker [9] [10].

Tabel 3: Effecten en slachtofferbeeld van het scenario *Giftige wolk* bij tankschip met ammoniak op het IJ [10]

	Afstand	Concentratie	Slachtoffers buiten				Slachtoffers binnen				Hulpverlening
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤ 400 meter	≥ 17.000 mg/m ³	100%	0%	0%	0%	1%	3%	7%	40%	
2 ^e ring	≤ 950 meter	≥ 2.900 mg/m ³	70%	9%	21%	0%	0%	0%	1%	10%	
3 ^e ring	≤ 1.250 meter	≥ 1.700 mg/m ³	20%	9%	21%	50%	0%	0%	0%	5%	
4 ^e ring	≤ 1.500 meter	≥ 1.000 mg/m ³	1%	3%	7%	40%	0%	0%	0%	0%	LBW: 1.000 mg/m ³
5 ^e ring	≤ 2.000 meter	≥ 100 mg/m ³	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	AGW: 100 mg/m ³
De toxische contouren zijn hiernaast schematisch weergegeven per ring en benedenwinds effectgebied. N.B. De verdampingssnelheid kan met beperkte nauwkeurigheid bepaald worden, vanwege het oplossen van het toxische gas in water											

De breedte van het IJ varieert tussen circa 300 en 1400 meter. Afhankelijk van hoe ver het ongeval van de oevers plaats vindt, zullen de effecten op het IJ blijven dan wel over de oevers heen komen. Vlak aan de IJ-oevers liggen (geplande) bebouwingen en boten. Dit betekent dat de hulpverlening bij het optreden van het scenario *Giftige ammoniak wolk* rekening moet houden met een groot aantal slachtoffers. Tot en met een straal van 1.500 meter vanaf het tankschip (4^e ring) kunnen nog personen, die op dat moment buiten zijn, komen te overlijden.

In gebouwen zijn mensen goed beschermd. Desondanks kunnen binnen een straal van 400 meter vanaf het tankschip (1^e ring) nog dodelijke slachtoffers vallen. De T1- en T2-slachtoffers hebben binnen een uur medische hulp nodig en moeten naar een ziekenhuis worden gebracht. De T3 slachtoffers zijn lichtgewond.

Bestrijdbaarheid

Een *Giftige ammoniak wolk* als gevolg van een ongeval op het IJ is een snel scenario. Het geschetste scenario kan ongeveer een half uur duren. De mogelijkheden van de brandweer om dit scenario te voorkomen zijn beperkt. De brandweer richt zich vooral op het veilig stellen van het gevarengedebied door te waarschuwen en te alarmeren en door de giftige dampen neer te slaan. Parallel hieraan ligt prioriteit bij het redden van slachtoffers.

Bij de bestrijding van dit scenario is de beschikbaarheid van gegevens over de vervoerde hoeveelheid en de aard van de gevaarlijke stoffen een punt van aandacht.

Hulpverlening

De gevolgen van een *Giftige ammoniak wolk* vergen een multidisciplinair optreden van de hulpverlening. Dit betekent dat naast de brandweer, ook de GHOR, Politie en Gemeente een taak hebben. Taken van de GHOR, zoals: Het uitvoeren van triage; Stabiliseren van slachtoffers; Transporteren van slachtoffers en het regelen van ziekenhuisopvang, worden ernstig bemoeilijkt doordat in het eerste half uur na het ongeval binnen 2000 meter vanaf het schip (5^e ring) niet opgetreden kan worden. Indien er veel mensen aanwezig zijn, zal het aantal T1 en T2 slachtoffers, het aantal ambulances en beschikbare ziekenhuisplaatsen overstijgen.

De politie zal ervoor moeten zorgen dat: Het schadegebied tot 400 meter wordt afgezet; Het IJ wordt afgesloten; Het verkeer wordt omgeleid; En dat de andere hulpdiensten worden gegend naar de plaats van het ongeval. De politie zal hiervoor capaciteit moeten vrijmaken.

De gemeente zal: Opvang en verzorging moeten regelen; De communicatie voor haar rekening nemen; En voor een langere periode worden belast met het nazorgtraject.

Zelfredzaamheid

Het vrijkomen van een giftige wolk is een snel scenario. De zelfredzaamheid vindt met name plaats naar aanleiding van klachten en irritatie. Na ongeveer 15 minuten zijn de klachten waarneembaar [11]. Pas dan zal men zichzelf in veiligheid brengen. Zo snel mogelijk vluchten en schuilen in een gebouw is van groot belang. Binnen 400 meter vanaf het schip (1^e ring) zijn er voor de mensen in de openlucht weinig mogelijkheden om zichzelf in veiligheid brengen en/of handelingen te verrichten die de eigen veiligheid en die van andere personen in het plangebied vergroten. De ammoniak concentratie is daarvoor te hoog.

De zelfredzaamheid kan worden bevorderd door (de aanleg van) een goede infrastructuur met onbelemmerde vluchtroutes van de risicobron af en door risicocommunicatie.

Gebouwen kunnen bescherming bieden mits zij zodanig zijn geconstrueerd dat zij bestand zijn tegen de effecten van een giftige wolk. Snel alarmeren en er voor zorgen dat de aanwezige personen kunnen vluchten naar een relatief luchtdichte ruimte vermindert het aantal slachtoffers. Eenmaal binnen dient men binnen te blijven, de ventilatie uit te schakelen en het ventilatiekanaal af te sluiten. Het is aanbevolen om de aanzuiging voor het luchtbehandelingsysteem niet aan de zijde van het IJ te plaatsen. Bij grote evenementen op- en langs het IJ zullen slechts een beperkt aantal mensen in gebouwen kunnen schuilen.

5. MAATREGELEN

De primaire gevolgen van bovengenoemde scenario's zijn niet of nauwelijks te voorkomen. De hulpverlening zal zich voornamelijk richten op het bestrijden van secundaire branden, het neerslaan en beperken van de omvang van de giftige wolk en het helpen van gewonde slachtoffers. De hulpvraag zal voornamelijk worden bepaald door het aantal slachtoffers rondom het IJ waar het ongeval plaatsvindt.

Er zijn echter wel maatregelen mogelijk die de risico's en bijbehorende effecten beperken. In dit advies is alleen gekeken naar het IJ als risicobron. De mogelijke maatregelen kunnen onderverdeeld worden in bronmaatregelen, effectbeperkende maatregelen en maatregelen ten behoeve van de zelfredzaamheid. De maatregelen die in overweging genomen kunnen worden zijn samengevat in tabel 4.

5.1 Bronmaatregelen

Bronmaatregelen zijn de meest effectieve maatregelen die genomen kunnen worden om het risico te verkleinen. Met betrekking tot het transport van gevaarlijke stoffen over het IJ zijn dat voornamelijk maatregelen die gaan over het aantal transporten over het IJ, de bevaarbaarheidsklasse en de transportveiligheid.

Te overwegen maatregelen:

1. Geen transport van gevaarlijke stoffen plaats laten vinden tijdens evenementen;
2. De vaarwegconstructies zodanig inrichten dat de kans op een ongeval klein blijft/kleiner wordt. Dit kan door het aantal bochten, kruisende vaarwegen, versmallingen, bruggen, sluizen, inhammen en bouwen in het water richting vaarweg et cetera te beperken.

5.2 Effectbeperkende maatregelen

Het is ook mogelijk om maatregelen te nemen waardoor de effecten van een ongevalscenario op de omgeving beperkt kunnen worden. Het gaat dan vooral om het aantal mensen dat blootgesteld kan worden aan het gevaar en de mogelijke bouwkundige en installatietechnische maatregelen.

Te overwegen maatregelen:

3. Het beperken/verlagen van de personendichtheid op en langs het IJ;
4. In geval van de scenario's *Plasbrand* en *Wolkbrand* is het raadzaam constructies van nieuwe en of te renoveren gebouwen zodanig uitvoeren dat het ten minste bestand is tegen een hitte-straling van $12,5 \text{ kW/m}^2$ (3^e ring). Het rapport *Bouwkundige maatregelen* [12] kan hierbij als handreiking gehanteerd worden;
5. In geval van het scenario *Giftige ammoniak wolk*: Vermijden dat de aanzuiging van de lucht-behandelinginstallatie aan de zijde van het IJ bevindt en;
6. Het aanbrengen van technische voorzieningen die snel en centraal afsluitbaar zijn waarmee kan worden voorkomen dat ammoniak de gebouwen kunnen binnen dringen.

5.3 Zelfredzaamheid

Op het gebied van zelfredzaamheid valt winst te behalen door hier net als voor duurzaamheid een ambitieniveau in de ruimtelijke onderbouwing op te nemen. Expliciete communicatie vooraf, noodplan-nen, het bieden van handelingsperspectieven en snelle alarmering beperken de effecten van een on-gevalscenario. Net als het instellen van een goed opgeleide BHV organisatie.

Te overwegen maatregelen:

7. Het voorkomen dan wel beperken van het aantal verminderd zelfredzame personen op en/of langs het IJ;
8. Het voorkomen dan wel beperken van het aantal kwetsbare objecten op en/of langs het IJ;
9. Realiseren van onbelemmerde en beschermde vluchtroutes loodrecht van het IJ af;
10. Expliciete communicatie vooraf over de risico's en hoe men moet handelen bij een ongeval met een schip gevuld met een brandbare vloeistof, een gecompriemd brandbare gas of met de toxische stof ammoniak.
11. Vooraf moet duidelijk zijn naar welke veilige plek en in welke richting de aanwezigen in het plangebied moeten vluchten om zich te onttrekken aan de effecten van een ramp.
12. Daar waar mogelijk een BHV organisatie oprichten, instrueren, opleiden en oefenen over hoe te handelen bij de ongevalscenario's met een schip een brandbare vloeistof, een gecompri-meerd brandbare gas of met een toxische stof.
13. Zeker stellen dat mensen die in het effectgebied verblijven snel worden gewaarschuwd bij een (dreigend) ongeval.

5.4 Te overwegen maatregelen

In tabel 4 zijn de maatregelen die mogelijk genomen kunnen worden om de risico's te beperken sa-mengevat. Tevens is in de tabel een inschatting opgenomen van de bijdrage die een maatregel kan leveren aan de risicobeheersing.

Tabel 4: Te overwegen maatregelen en een inschatting van de bijdrage.

Bronmaatregelen	Bijdrage wolkbrand	Bijdrage plasbrand	Bijdrage giftige wolk
1. Geen transport van gevaarlijke stoffen tijdens evenementen.	+++	+++	+++
2. Beperken van bochten, kruisende vaarwegen, versmallingen, bruggen, sluizen, inhammen, bouwen in het water richting vaarweg et cetera be-	++	++	++

Vervolg tabel 4: Te overwegen maatregelen en een inschatting van de bijdrage.

Effectmaatregelen	Bijdrage wolkbrand	Bijdrage plasbrand	Bijdrage giftige wolk
3. Het beperken/verlagen van de personendichtheid op en langs het IJ	+++	+++	+++
4. Bij constructies van gebouwen zodanig uitvoeren dat het ten minste bestand is tegen 12,5 kW/m ² (effecten van <i>Plasbrand</i> en <i>Wolkbrand</i>)	++	++	0
5. Vermijden dat de aanzuiging van de luchtbehandelinginstallatie aan de zijde van het IJ bevindt (effecten van <i>Giftige ammoniak wolk</i>)	0	0	++
6. Snel en centraal uitschakelbaar ventilatie systeem (effecten van <i>Giftige ammoniak wolk</i>)	0	0	++
Maatregelen zelfredzaamheid	Bijdrage wolkbrand	Bijdrage plasbrand	Bijdrage giftige wolk
7. Aantal verminderd zelfredzame personen op en langs het IJ voorkomen/beperken	++	++	+
8. Aantal kwetsbare objecten op en langs het IJ voorkomen/beperken	++	++	+
9. Onbelemmerde en beschermde vluchtroutes van het IJ af.	++	++	+
10. Risicocommunicatie waarin een duidelijk handelingsperspectief wordt gegeven voor de scenario's <i>Plasbrand</i> , <i>Wolkbrand</i> en <i>Giftige</i>	+	+	+
11. Vooraf een veilige plek en vluchtrichting aangeven en beschikbaar stellen.	+	+	+
12. Daar waar mogelijk BHV organisatie oprichten, instrueren, opleiden en oefenen.	+	+	+
13. Snelle waarschuwing en alarmering.	+	+	+

+++ 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

REFERENTIES

- [1] <http://www.ijoevers.nl/>
- [2] *Definitief ontwerp Basisnet Water. Ten behoeve van besluitvorming binnen het project Basisnet.* Werkgroep Basisnet Water. (januari 2008)
- [3] *Herberekening Risico's het IJ met RBM II.* Adviesgroep AVIV B.V. Project 05875 (december 2005)
- [4] *Herberekening groepsrisico het IJ.* Adviesgroep AVIV BV. Project 111958 (maart 2011)
- [5] *Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen.* Ministeries: V&W, VROM en BZK (2004). En wijzigingen in Stort 2009.
- [6] *Structuurvisie Amsterdam 2040.* Economisch sterk en duurzaam. Gemeente Amsterdam (februari 2011)
- [7] E-mail correspondentie met Haven Amsterdam d.d. 17 juni 2011.
- [8] <http://www.informatie.binnenvaart.nl/eu-binvt/473-vaarwegklassen-cemt.html>
- [9] *Verantwoorde brandweeradvisering externe veiligheid.* NVBR, VNG, IPO. (maart 2010)
- [10] *Scenarioboek Externe Veiligheid.* Interregionale samenwerking: Amsterdam-Amstelland, Flevoland, Gooi & Vechtstreek, Kennemerland, Noord-Holland Noord en Zaanstreek-Waterland. Versie 1.0 (april 2011)
- [11] *Handreiking Verantwoorde brandweeradvisering externe veiligheid,* NVBR, VNG en IPO, maart 2010.
- [12] *Bouwkundige maatregelen externe veiligheid.* Een eerste aanzet voor een catalogus. IPO 10, (januari 2010)