

**Advies externe veiligheid
Bestemmingsplan Monnickendam – Kloosterdijk 2
Gemeente Waterland**

DEFINITIEF

Veiligheidsregio Zaanstreek-Waterland
Prins Bernhardplein 112
1508 XB Zaandam

Kenmerk : 2014/56/RO/7896
Datum : 23 september 2014
Versie : 1.0

Opsteller : Mw. Ing. P.R. Molag
Senior adviseur Risicobeheersing

Gezien door : Mr. J.M.G. van Galen MMI
Afdelingshoofd Risicobeheersing



Inhoudsopgave	Pagina
1 SAMENVATTING EN ADVIES.....	3
2 SITUATIE.....	4
3 IDENTIFICEREN VAN GEVAREN.....	5
4 ZELFREDZAAMHEID.....	6
5 HULPVERLENING	7
6 MAATREGELEN.....	7
7 RISICO'S	8
REFERENTIES	9
BIJLAGE 1: ONGELUK MET EEN TANKWAGEN MET LPG OP DE N247.....	10
BIJLAGE 2: ONGELUK MET EEN TANKWAGEN BENZINE OP DE N247	13
BIJLAGE 3: GIFTIGE WOLK UIT EEN TANKWAGEN MET GIFTIGE STOFFEN OP DE N247	15

1 SAMENVATTING EN ADVIES

Het college van burgemeester en wethouders van Waterland wil haar medewerking verlenen aan de bouw van vier nieuwe woningen op het perceel Kloosterdijk 2 te Monnickendam.

Ten oosten van het plangebied bevindt zich de Provincialeweg N247 waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd. Verder bevinden zich ten zuiden van het plangebied twee hogedruk aardgastransportleidingen. Daarom moet de gemeente de gevaren en risico's van het transport van gevaarlijke stoffen betrekken bij de besluitvorming. Het advies van de veiligheidsregio geeft inzicht in de gevaren, ongevalsscenario's en de mogelijkheden voor de hulpverlening en zelfredzaamheid.

Gevaren

De gevaren voor het plangebied worden veroorzaakt door een mogelijk ongeval met transporten van gevaarlijke stoffen over de N247 of met een buisleiding (hogedruk aardgastransportleiding). De volgende ongevalsscenario's met gevolgen/effekten voor het plangebied kunnen optreden:

- Explosie of wolkbrand van een LPG-tankwagen;
- Plasbrand bij een lekkende tankwagen met benzine;
- Giftige wolk uit een tankwagen met giftige stoffen;
- Fakkelfeitel bij een gescheurde buisleiding.

De gevolgen van deze ongevalsscenario's kunnen slachtoffers (doden en gewonden) en schade zijn. Het aantal slachtoffers dat kan ontstaan is afhankelijk van de incidentlocatie, van het aantal mensen in het effectgebied en de aanwezigheid van objecten. In gebouwen is het aantal slachtoffers en de ernst van hun letsel afhankelijk van de bescherming die de gebouwen bieden tegen de effecten van een ongeval met gevaarlijke stoffen.

Zelfredzaamheid

Voorlichting geven aan toekomstige bewoners over de mogelijke ongevalsscenario's en bijbehorende gevaren en het handelingsperspectief, vergroten de zelfredzaamheid. Aanwezige personen weten dan wat zij moeten doen bij een ongeval. Wanneer de gebouwen in het plangebied zo zijn geconstrueerd dat zij bestand zijn tegen de effecten van de ongevalsscenario's dan bieden zij bescherming en kunnen worden gebruikt om in/achter te schuilen. De zelfredzaamheid kan worden bevorderd door in de ruimtelijke inrichting te zorgen dat de in het gebied aanwezige personen op verschillende manieren van de risicobron kunnen af vluchten.

Hulpverlening

Veiligheidsregio Zaanstreek-Waterland bereidt zich op verschillende manieren voor op ongevallen met gevaarlijke stoffen. De hulpverlening kan een ongeval niet voorkomen en richt zich op het helpen van slachtoffers, bron- en effectbestrijding en het veiligstellen van de omgeving. De effecten/gevolgen van een explosie, wolkbrand of plasbrand kunnen goed worden bestreden. Bij een giftige wolk zijn de mogelijkheden van de hulpverlening vaak beperkt en afhankelijk van de vrijgekomen stof en de omstandigheden.

Maatregelen

Er zijn maatregelen die het gevaar kunnen beperken. De maatregelen hebben vooral betrekking op het beter benutten van de zelfredzaamheid van de aanwezige personen en het verbeteren van de bescherming die gebouwen kunnen bieden.

Advies

Veiligheidsregio Zaanstreek-Waterland adviseert gemeente Waterland om bij het besluit over het bestemmingsplan Monnickendam – Kloosterdijk 2 het volgende te betrekken voor externe veiligheid:

1. de mogelijke ongevalsscenario's met gevaarlijke stoffen en hun effecten en gevolgen (hoofdstuk 3);
2. de mogelijkheden die aanwezige personen hebben om zichzelf in veiligheid te brengen bij een ongeval met gevaarlijke stoffen (hoofdstuk 4);
3. de mogelijkheden die de hulpdiensten hebben om een ongeval met gevaarlijke stoffen te bestrijden of te beperken (hoofdstuk 5);
4. de mogelijke maatregelen die kunnen worden genomen om de effecten en gevolgen van ongevalsscenario's te beperken/voorkomen (hoofdstuk 6).

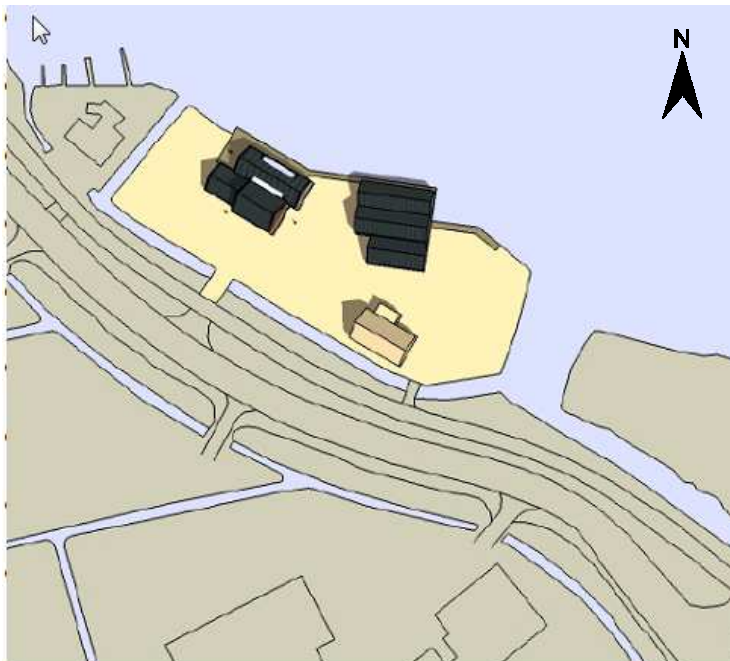
2 SITUATIE

Het college van burgemeester en wethouders van Waterland wil haar medewerking verlenen aan de bouw van vier nieuwe woningen op het perceel Kloosterdijk 2 te Monnickendam. Daarnaast wordt op het perceel de huidige bedrijfswoning behouden. De bedrijfsactiviteiten (houtbewerkingbedrijf) zijn gestopt sinds het begin van deze eeuw. Figuur 1 toont de ligging van het plangebied.



Figuur 1: Ligging van het plangebied (rood omlijnd)

De ontwikkelingen vallen uiteen in een westelijk en oostelijk deel (zie figuren 2 en 3). Het westelijke deel is bestemd voor totaal drie woningen. Op het oostelijke deel worden twee woningen gebouwd



Figuur 2: De toekomstige inrichting van het westelijk deel



Figuur 3: De toekomstige inrichting van het oostelijke deel

Ten oosten van het plangebied bevindt zich de Provincialeweg N247 waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd. Verder bevinden zich ten zuiden van het plangebied twee hogedruk aardgastransportleidingen (buisleidingen).

Tabel 1 beschrijft de risicobron met bijbehorende activiteiten.

Tabel 1. Overzicht van risicobronnen met bijbehorende activiteiten

#	Risicobron	Activiteiten
1	N247 op circa 30 m (meest oostelijk gelegen woning)	Vervoer van brandbare en giftige vloeistoffen (LF en LT) en brandbare gassen (GF) in de volgende aantallen per jaar[1] LF1 341 LF2 (bijv. benzine) 293 GF3 (bijv. LPG) 147
2	Buisleidingen W-570-12 (diameter 4 inch) W-570-25 (diameter 6 inch) op circa 170 meter ten zuiden van het plangebied	Vervoer van aardgas onder hoge druk van 40 bar

3 IDENTIFICEREN VAN GEVAREN

De kans op een ongeval met gevaarlijke stoffen is klein maar niet onmogelijk. Voor het bestemmingsplan Monnickendam – Kloosterdijk 2 moet daarom rekening worden gehouden met verschillende ongevalsscenario's.

Tabel 2 benoemt deze scenario's en beschrijft de mogelijke gevolgen. Hieruit blijkt dat ongevalsscenario 4 geen gevolgen/effecten heeft voor/op het plangebied De Overhoeken. Daarom wordt dit in het advies verder buiten beschouwing gelaten.

Tabel 2. Overzicht van ongevalsscenario's met bijbehorende gevaren [2] voor het plangebied

#	Ongevalsscenario	Effecten	Gevolgen
1	Ongeluk met een tankwagen met LPG op de N247 <i>Scenariokaart 20140129-Wegtransport-Tankwagen LPG - Warme BLEVEt</i>	Explosie met hittestraling en overdruk (10-20 seconden)	Personen met brandwonden en mogelijk brandoverslag naar de nieuwe woningen
2	Ongeluk met een tankwagen met benzine op de N247 <i>Scenariokaart Wegtransport brandbare vloeistof</i>	Plasbrand met hittestraling (1 tot 5 minuten)	Personen buiten kunnen brandwonden oplopen. Er kan brand ontstaan in de meest oostelijke woning.
3	Ongeluk met een tankwagen met giftige stoffen op de N247 <i>Scenariokaart wegtransport van toxische vloeistof</i>	Giftige wolk (30 seconden tot 1 uur)	Personen met geïrriteerde luchtwegen en ogen
4	Graafincident waarbij een buisleiding wordt geraakt <i>Scenariokaart hogedruk aardgas-transportleiding</i>	Een hoorbare fakkelbrand met hittestraling. Deze fakkel blijft branden totdat de buisleiding is afgesloten en is leeggelopen	Geen

De buisleidingen bevinden zich op circa 170 meter van de grens van het plangebied. De hittestraling van 1 kW/m² van de grootste buisleiding reikt tot circa 120 meter. De buisleidingen en bijbehorend ongevalsscenario worden daarom buiten beschouwing gelaten in dit advies. Een uitgebreider overzicht van de ongevalsscenario's en de gevaren is opgenomen in de bijlagen 1 tot en met 3.

4 ZELFREDZAAMHEID

Aanwezige personen zijn in de eerste minuten op zichzelf aangewezen. Om te kunnen bepalen of er mogelijkheden zijn op het gebied van zelfredzaamheid zijn de volgende aspecten belangrijk:

1. mogelijkheden om te vluchten of te schuilen;
2. aanwezige voorzieningen;
3. effecten en snelheid van het voorzienbare ongevalsscenario;
4. fysieke gesteldheid van aanwezige personen;
5. kennis van de mogelijke ongevalsscenario's en bijbehorende gevaren;
6. mogelijkheden om aanwezige personen te alarmeren.

Bij de inrichting van de locatie zal rekening moeten worden gehouden met mogelijkheden om te vluchten of schuilen. Als de woningen bestand zijn tegen de effecten van een ongevalsscenario dan kan het bescherming bieden. De fysieke gesteldheid van de aanwezige personen in het plangebied zal naar verwachting gemiddeld mobiel zijn. Tabel 3 benoemt per ongevalsscenario de mogelijkheden op het gebied van zelfredzaamheid.

Tabel 3. Mogelijkheden zelfredzaamheid per ongevalsscenario's

#	Ongevalsscenario	Mogelijkheden voor zelfredzaamheid
1	Explosie van een tankwagen met LPG op de N247	Een explosie kan onverwachts plaatsvinden. Er zijn beperkte mogelijkheden om te waarschuwen en te handelen. Als de woongebouwen bestand zijn tegen de drukgolf en de kortstondige blootstelling aan hittestraling dan bieden zij bescherming. In de woongebouwen aanwezige personen kunnen zichzelf dan in veiligheid brengen.
2	Ongeluk met een tankwagen met benzine op de N247	Een plasbrand wordt opgemerkt en aanwezige personen moeten kunnen vluchten. Wanneer de gebouwen bestand zijn tegen hittestraling bieden zij bescherming.
3	Giftige wolk uit een tankwagen met giftige stoffen op de N247	Een giftige wolk kan snel het gebied bereiken. Aanwezige personen zullen in eerste instantie niet weten wat zij moeten doen. (Vooraf) informatie verstrekken vergroot de mogelijkheden voor personen om zichzelf in veiligheid te brengen. Gebouwen kunnen voor een bepaalde tijd bescherming bieden. De mate van bescherming is afhankelijk van de constructie van de woningen en de mogelijkheid tot afzetten ventilatievoorzieningen.
4	Buiten beschouwing	

5 HULPVERLENING

Veiligheidsregio Zaanstreek-Waterland bereidt zich voor op ongevallen met gevaarlijke stoffen. Planvorming, opleiden en oefenen vormen de basis voor het optreden van de hulpverlening. Omdat het ontstaan van een ongevalsscenario met gevaarlijke stoffen niet kan worden voorkomen door de hulpverlening, wordt de beschikbare hulpverleningscapaciteit vooral ingezet om gewonde slachtoffers te helpen en de gevolgen voor de omgeving te beperken. Tabel 4 beschrijft per ongevalsscenario de mogelijkheden om de gevolgen te bestrijden.

Tabel 4. Mogelijkheden hulpverlening per ongevalsscenario's

#	Ongevalsscenario	Bestrijding/Hulpverlening
1	Explosie van een tankwagen met LPG op de N247	Helpen van slachtoffers, mogelijk blussen van branden die zijn ontstaan in de omgeving. Waarschuwen van personen in de omgeving.
2	Ongeluk met een tankwagen met benzine op de N247	Helpen van slachtoffers, mogelijk blussen van branden die zijn ontstaan in de omgeving. Waarschuwen van de personen in de omgeving
3	Giftige wolk uit een tankwagen met giftige stoffen op de N247	Helpen van slachtoffers. Neerslaan en/of verdunnen van de giftige wolk. Waarschuwen/Instrueren van personen in de omgeving.
4	Buiten beschouwing	

6 MAATREGELEN

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

Kansbeperkende maatregelen

Bronmaatregelen 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. 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 5 worden de effectmaatregelen die bij dit plan genomen kunnen worden om het gevaar te beperken genoemd.

Tabel 5. Te overwegen maatregelen en een inschatting van hun bijdrage

#	Maatregelen	Explosie van tankwagens LPG op N247	Plasbrand bij tankwagens benzine op N247	Giffige wolk uit tankwagens giftige stoffen op N247
A	Constructies van de gebouwen zodanig uitvoeren dat zij bestand zijn tegen de overdrukkeffecten en hittestraling [3]	++	++	0
B	Een voorziening treffen in het gebouw waardoor snel de toevoer van buitenlucht kan worden gestopt.	0	0	++
C	De woningen voorzien van (nood)uitgangen die van de risicobron af zijn gericht	+	+	0
D	Gerichte risicocommunicatie en het bieden van handelingsperspectieven	+	+	+
E	Een snelle alarmering bij een dreigend ongeval met gevaarlijke stoffen	+	+	+
F	Infrastructuur voor goede bereikbaarheid en vluchtwegen	+	+	+
G	Zorgdragen voor blusvoorzieningen ter voorkoming/bestrijding (secundaire) effecten bij de woningen	+	+	0
+++ Zeer grote bijdrage aan vermindering van risico's en effecten		++ Grote bijdrage aan vermindering van risico's en effecten		
+ Enige bijdrage aan vermindering van risico's en effecten		0 Geen bijdrage aan vermindering van risico's en effecten		

7 RISICO'S

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 oriëntatiewaarde. De risiconormen zijn vastgelegd in landelijke wet- en regelgeving.

Er is ten behoeve van het bestemmingsplan geen risicoanalyse uitgevoerd voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Provincialeweg N247. De risico's kunnen daarom niet kwantitatief beschouwd worden. Een kwalitatieve risicoanalyse is wel mogelijk.

Maatgevend voor de risico's is het transport van GF3 (LPG en propaan) in tankwagens. Op basis van de telling uit 2005 wordt een jaarintensiteit van 147 GF3- transporten berekend voor de N247 (zie tabel 1). Vanwege de lage intensiteit en de beperkte telduur levert het berekend aantal GF3-transporten geen betrouwbare waarde op. Hierdoor is voor de jaarintensiteit verder uitgegaan van een worst case aantal GF3-transporten van 500 voor de N247 (analoog aan de benadering van basisnetwegen). Bij deze hoeveelheden is er, bij toepassing van de vuistregels van het HART [4], bij de N247 geen plaatsgebonden risicocontour (PR 10-6 per jaar) aanwezig. Verder is voor deze weg geen plasbrandaandachtsgebied vastgesteld [1].

Het groepsrisico langs de N247 wordt voornamelijk bepaald door de bebouwing van Broek in Waterland en Monnickendam. In 2009 heeft Tauw voor het bouwplan van 47 woningen aan de Eilandweg, Broek in Waterland, een groepsrisico berekend dat lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde [5]. Hierbij is gerekend met een worst case aantal van 878 GF3 transporten. Het bouwplan aan de Kloosterdijk zal wel leiden tot een toename van het GR. Gezien het lage aantal personen zal dit niet significant zijn.

De in dit advies voorgestelde maatregelen beperken het gevaar en het risico voor de in de woningen aanwezige personen in het plangebied Monnickendam – Kloosterdijk 2. Ze hebben echter geen invloed op het PR en GR. Dit komt doordat de landelijk voorgeschreven rekenmethodiek geen rekening houdt met deze maatregelen. Het is aan het bevoegde gezag dat een beslissing neemt over het plan om te beoordelen of de risico's verantwoord zijn. De informatie uit dit advies moet bij de verantwoording van het groepsrisico worden betrokken.

REFERENTIES

- [1] Rapportage consequenties Basisnet Weg en Circulaire RVGS 2010, Prevent Adviesgroep B.V., kenmerk: 116 V.02, d.d. 24 januari 2012
- [2] Scenarioboek externe veiligheid, Interregionale samenwerking: Amsterdam-Amstelland, Flevoland, Gooi & Vechtstreek, Kennemerland, Noord-Holland Noord en Zaanstreek-Waterland
<http://www.scenarioboekv.nl/>
- [3] 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>
- [4] Handleiding Risicoanalyse Transport (HART), inclusief bijlage, *concept*, ministerie I&M, 1 november 2011
- [5] Rapport Actualisatieonderzoek Externe Veiligheid Eilandweg, Tauw, kenmerk R001-4666740EBJ-mya-V02-NL, 24 juli 2009

BIJLAGE 1: ONGELUK MET EEN TANKWAGEN MET LPG OP DE N247

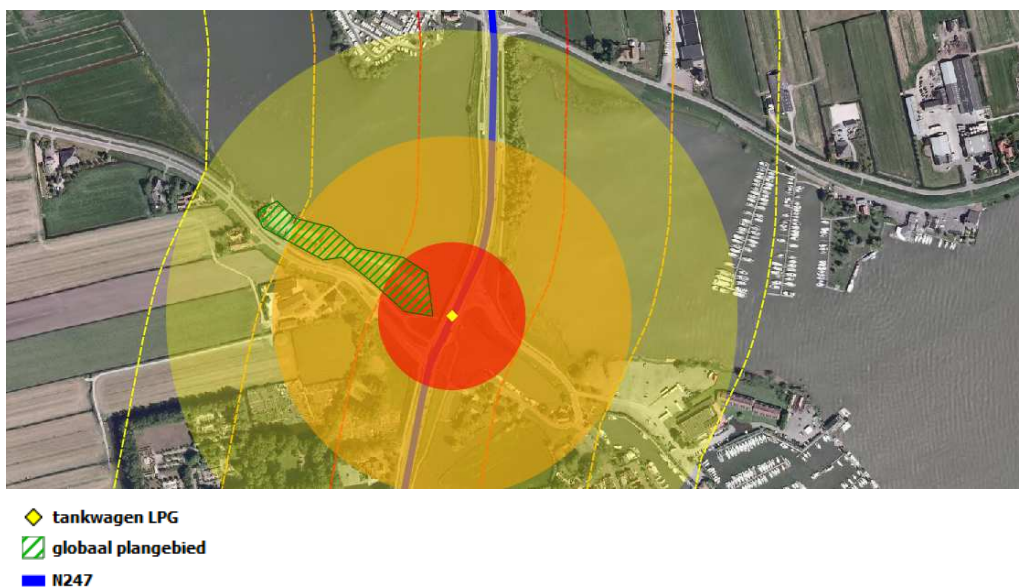
Door een ongeval op de N247 ontstaat brand onder een tankwagen die gevuld is met LPG. Vanwege oplopende temperaturen neemt de druk in de tank toe. De tankwand raakt door de hittebelasting verzwakt en bezwijkt omdat het niet langer bestand is tegen de interne druk. Een tank zonder of met een beschadigde hittewerende bekleding bezwijkt naar schatting binnen 20 minuten. Bij tankwagens met een intacte hittewerende bekleding, kan dit moment uitgesteld worden tot circa 75 minuten. De tank barst open waardoor de druk wegvalt. Het vloeibare LPG gaat daardoor zeer snel over in gasvormig LPG. De hierbij horende expansie veroorzaakt een drukgolf. Door de aanwezige brand wordt de vrijkomende gaswolk ontstoken en explodeert. Er ontstaat een vuurbal die een vernietigende kracht heeft op mens en omgeving: een warme BLEVE. Een BLEVE is kort en hevig. Bij een BLEVE op de N247 zullen na de explosie brandende delen neer kunnen dalen en vanwege de hittestraling secundaire branden in de omgeving kunnen veroorzaken. De hittestraling is wat letaliteit betreft dominant over de overdrukeffecten. Objecten kunnen door brand(overslag) (onherstelbaar) beschadigd raken. Het is een gevaarlijk scenario met een potentieel korte ontwikkeltijd en grote gevolgen.

Een koude BLEVE ontstaat wanneer een tankwagen met LPG door de mechanische impact van bijvoorbeeld een botsing direct openscheurt. Er ontstaat een explosie doordat het LPG onmiddellijk gaat koken en een brandbare wolk veroorzaakt. Het gasvormige LPG kan worden ontstoken wat leidt tot een grote vuurbal.

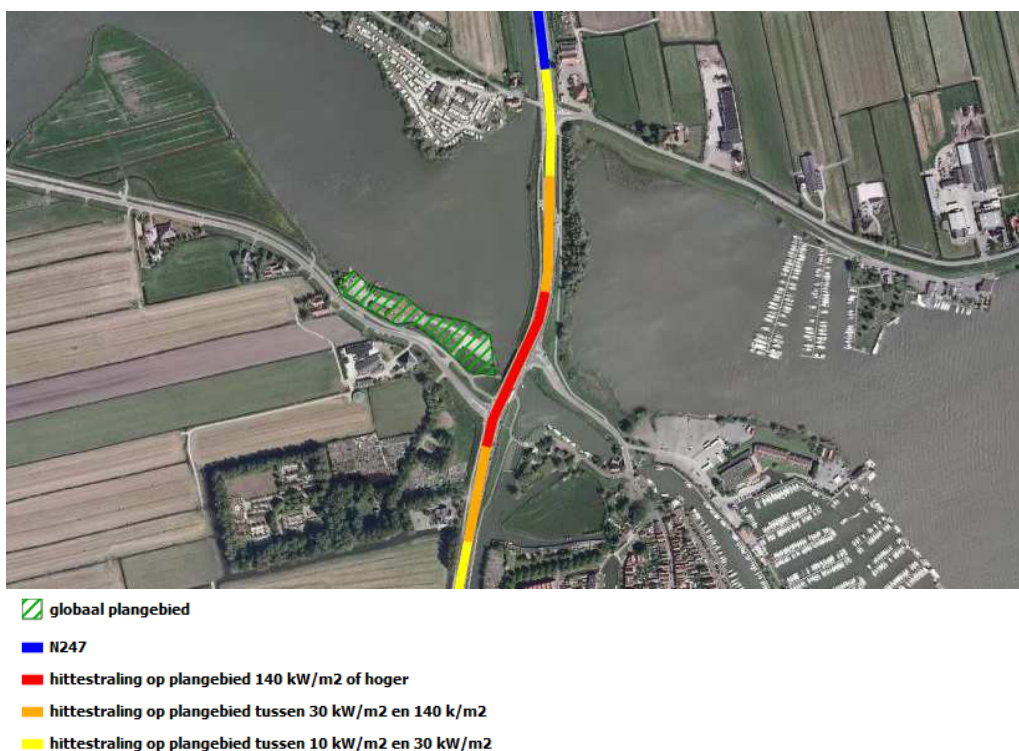
Afhankelijk van de afstand tot het ongeval en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (†) of raken gewond (van T1 zeer zwaargewond tot T3 lichtgewond). De schade aan objecten varieert van onherstelbare schade tot lichte schade. In de onderstaande tabel en afbeelding worden de effectafstanden van een warme BLEVE weergegeven. De afstanden gelden vanaf de tankwagen.

TABEL 'HITTESTRALING'										
	Effectafstand (meter)	Hittestraling (kW/m ²)	Slachtoffers buiten (%)				Slachtoffers binnen (%)			
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3
1^e ring	≤ 90	≥ 140	100	0	0	0	10	20	20	50
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
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
Grens 3 ^e ring: 1% 1 ^e grd brw	350	10								

In onderstaande afbeelding zijn de ringen (binnenste cirkel = 1^e ring, buitenste cirkel = 3^e ring) weergegeven.



Onderstaande afbeelding geeft de ongevalslocatie van de BLEVE/tankwagen LPG aan in relatie tot de hittestraling op het plangebied. Een BLEVE van een LPG-tankwagen in het gele deel zal een hittestraling van 10 kW/m² tot 30 kW/m² op het plangebied veroorzaken.



TABEL 'OVERDRUK' ^a			
	Effectafstand (meter) ^b	Overdruk (bar) ^c	Schade aan objecten
Zone A	≤ 30	≥ 0,80	Meer dan 75% van de gebouwen zijn volledig ingestort.
Grens zone A: Totale verwoesting	30	0,80	
Zone B	30 tot 50	0,80 tot 0,35	Onherstelbare schade. 50% - 70% van de buitenmuren zijn zwaar beschadigd. De overige muren zijn onbetrouwbaar geworden.
Grens zone B: Zware schade	50	0,35	
Zone C	50 tot 70	0,35 tot 0,17	Beschadigde daken, ernstige beschadigingen aan draagconstructies, ontzette muren, scheuren in gevels.
Grens zone C: Gemiddelde schade	70	0,17	
Zone D	70 tot 240	0,17 tot 0,03	Herstelbare schade. Ruitbreuk en schade aan deurposten (tot ± 90 meter) Bewoonbaar na kleine reparaties
Grens zone D: Lichte schade	240	0,03	

^a Overdruk leidt vooral tot schade aan gebouwen. Voor het slachtofferbeeld zijn de effecten van hittestraling bepalend.

^b Ten behoeve van de leesbaarheid zijn de afstanden afgerond. De overdrukeffecten nemen met toenemende afstand zeer snel af. Voor een nauwkeurig afstandbepaling dient de grafiek geraadpleegd te worden.

^c Zone indeling volgens: Damage (general description) at Xd. Effects 9.0.16

BIJLAGE 2: ONGELUK MET EEN TANKWAGEN BENZINE OP DE N247

Een plasbrand kan ontstaan als bij een ongeval op de weg N247 een tankwagen met brandbare vloeistof (bijvoorbeeld: benzine) betrokken is. Door het ongeval ontstaat er een scheur in de tankwand. De uitstromende benzine vormt een vloeistofplas, die vervolgens ontsteekt. De brand die ontstaat, is kort en hevig en kan secundaire branden in de omgeving veroorzaken.

De grootte en vorm van de brandbare vloeistofplas is afhankelijk van de ondergrond. Een deel van de benzine zal in de berm terecht komen en mogelijk langs het talud naar beneden stromen en in het open water van de Purmer Ee belanden. Bij een plasbrand treedt het effect hittestraling op.

De hittestraling is, in combinatie met de blootstellingsduur (uitgangspunt is 20 seconden), bepalend voor de gevolgen voor mensen en objecten. Afhankelijk van de afstand en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen komen mensen te overlijden (†) of raken gewond (van T1 zeer zwaargewond tot T3 lichtgewond). De schade aan objecten varieert van onherstelbare schade tot lichte schade. De effectafstanden zijn berekend vanaf het midden van de plas.

TABEL 'HITTESTRALING'											
	Afstand	Hittestraling	Slachtoffers buiten				Slachtoffers binnen				Objecten
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤ 60 meter	≥ 35 kW/m ²	100%	0%	0%	0%	10%	6%	14%	70%	Onherstelbare schade en branden
2 ^e ring	≤ 70 meter	≥ 23 kW/m ²	20%	24%	56%	0%	1%	3%	7%	20%	Zware schade en secundaire branden
3 ^e ring	≤ 85 meter	≥ 12,5 kW/m ²	2%	6%	14%	30%	0%	0,6%	1,4%	5%	Secundaire branden treden op
4 ^e ring	≤ 105 meter	≥ 5 kW/m ²	0%	0,6%	1,4%	15%	0%	0%	0%	1%	Lichte schade

In onderstaande afbeelding zijn de ringen (binnenste cirkel = 1^e ring, buitenste cirkel = 4^e ring) weergegeven.



- ◆ tankwagen benzine
- ▨ globaal plangebied
- N247

Onderstaande afbeelding geeft de ongevalslocatie van de plasbrand/tankwagen benzine aan in relatie tot de hittestraling op het plangebied. Bijvoorbeeld een plasbrand na een ongeval met een tankwagen met benzine in het gele deel zal een hittestraling van 5 kW/m² tot 12,5 kW/m² op het plangebied veroorzaken.

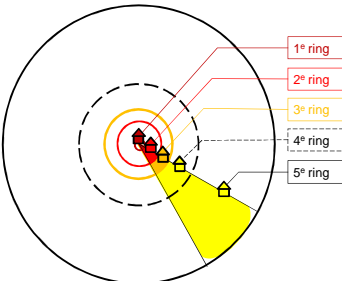


- globaal plangebied
- N247
- hittestraling op plangebied 35 kW/m² of hoger
- hittestraling op plangebied tussen 23 kW/m² en 35 kW/m²
- hittestraling op plangebied tussen 12,5 kW/m² en 23 kW/m²
- hittestraling op plangebied tussen 5 kW/m² en 12,5 kW/m²

BIJLAGE 3: GIFTIGE WOLK UIT EEN TANKWAGEN MET GIFTIGE STOFFEN OP DE N247

Bij een ongeval op de N247 is een tankwagen met toxische vloeistof (bijvoorbeeld: acrylnitril) betrokken. Door het incident ontstaat er een scheur in de tankwand. In een korte tijd stroomt een groot deel van de toxische vloeistof uit de tankwagen. De uitgestroomde toxische vloeistof vormt een plas die uitdampst. De giftige damp wordt door de wind meegevoerd en kan zich over het plangebied verspreiden.

De omvang van de schade bij dit scenario wordt bepaald door de soort, concentratie en hoeveelheid toxisch gas dat vrijkomt (direct of door uitdamping van een vloeistof) en de verspreiding van de toxische wolk. De concentratie van de toxische damp is, in combinatie met de blootstellingsduur (uitgangspunt is 30 minuten) bepalend voor de gevolgen voor mensen. Afhankelijk van de afstand tot de bron, weersinvloeden en de bescherming van bijvoorbeeld gebouwen (met uitgeschakelde mechanische ventilatie) komen mensen te overlijden (†) of raken gewond (van T1 zeer zwaargewond tot T3 lichtgewond).

TABEL 'GIFTIGE WOLK'											
	Afstand	Concentratie	Slachtoffers buiten				Slachtoffers binnen				Hulpverlening
			†	T1	T2	T3	†	T1	T2	T3	
1 ^e ring	≤ 30 meter	≥11.000	100%	0%	0%	0%	50%	15%	35%	0%	
2 ^e ring	≤ 130	≥960 mg/m ³	70%	9%	21%	0%	20%	9%	21%	50%	
3 ^e ring	≤ 200	≥430 mg/m ³	20%	9%	21%	50%	1%	3%	7%	40%	
4 ^e ring	≤ 350	≥200 mg/m ³	1%	3%	7%	40%	0%	0%	1%	10%	LBW: 200 mg/m ³
5 ^e ring	≤ 800	≥50 mg/m ³	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	AGW: 50 mg/m ³
De toxische contouren per ring en benedenwinds effectgebied zijn hiernaast schematisch weergegeven.											

Een toxische wolk als gevolg van een incident op de N247 is een snel scenario. Het geschetste scenario kan ongeveer 2 tot 4 uur duren. De mogelijkheden van de brandweer om dit scenario te voorkomen zijn beperkt. Er kan niet worden voorkomen dat de toxische vloeistof uit de tankwagen ontsnapt. De plaats en omvang van het gebied waar slachtoffers kunnen vallen is sterk afhankelijk van de concentratie, de soort giftige stof en de specifieke (weers)omstandigheden.

Indien mogelijk zal de brandweer de toxische wolk met behulp van waterschermen verdunnen of neerslaan. Door de vloeistofplas met schuim, of andere hulpmiddelen af te dekken kan uitdamping worden voorkomen. Deze inzet kan helpen, maar is echter géén garantie dat de mensen in het plangebied geheel veilig zijn/blijven.