



Hulpverleningsdienst Drenthe

Gemeente Emmen

Classificatienummer:	3342
No.	09-019747
Dienst	Afdeling: FRO
Team: ST	In beh. bij:
Geregistreerd:	27 JAN. 2009
Om adv./ter afd./afschr. aan:	
Rappeldatum:	Locatie:

Gemeente Emmen
t.a.v. mevrouw M. Snijders
Afdeling FRO
Postbus 30001
7800 RA EMMEN

Postbus 402
9400 AK Assen

Bezoekadres
Jan Fabriciusstraat 60, Assen
T. (0592) 32 46 60
www.hvd-drenthe.nl

Bankrelatie
BNG nr. 28.50.64.118

pagina
1/1

ons kenmerk
HVD/09/021/DvD

uw kenmerk

datum
26 januari 2009

inlichtingen bij
D.H. van Dijken

doorkiesnummer
0592 32 46 81
06 - 53162890

e-mail
dirk.vandijken@hvd-drenthe.nl

onderwerp
Advies op basis va Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI)

Geachte mevrouw Snijders,

Hierbij ontvangt u ons advies **GR- 7891VA-01** voor het project:
Pollux II en III te Klazienaveen.

Het betreft hierbij een advies op basis van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI).

Ons advies is gebaseerd op:

1. Conceptontwerp bestemmingsplan partiële herziening bestemmingsplan Klazienaveen, Bedrijventerrein Pollux II en III (externe veiligheid)
2. QRA: Groepsrisico ontwikkelingen Bestemmingsplan Pollux te Klazienaveen Projectnummer 179787 080501-HA18 d.d. 19 mei 2008

Wij hopen u hiermede voldoende te hebben geïnformeerd. Mocht u nog vragen hebben dan kunt u de heer Van Dijken bereiken onder bovenstaande telefoonnummers.

Met vriendelijk groet,

F. Heerink.
Directeur Hulpverleningsdienst Drenthe

bijlagen:
- bijlage 1

Gelieve bij beantwoording datum en kenmerk van deze brief te vermelden.

Advies
Herziening bestemmingsplan
Pollux II en III

GR-7891VA-1
22.01.2009

INHOUDSOPGAVE

1. Aanbevelingen.....	2
2. Inleiding.....	3
3. Toets Groepsrisico	3
3.1. De nulsituatie.....	3
3.2. Uitgangssituatie.....	4
3.3. Verschil tussen nulsituatie en uitgangssituatie.....	4
3.4. Toets aan de personendichtheden uit de REVI	4
3.5. (in)directe verankering van personendichtheden	5
4. Toets uitgangssituatie.....	5
4.1. Scenario's	5
4.1.1. Mogelijkheden	5
4.1.2. Optimaliseringmogelijkheden scenario's	7
4.2. Zelfredzaamheid.....	8
4.2.1. Mogelijkheden	8
4.2.2. Optimaliseringmogelijkheden zelfredzaamheid	9
4.3. Bestrijdbaarheid.....	9
4.3.1. Mogelijkheden voor de hulpverlening	9
4.3.2. Optimaliseringmogelijkheden hulpverlening	9
5. Afkortingen en lijst met verklaringen	11
BIJLAGE 1. Berekeningen.....	12
BIJLAGE 2. Het vlinderdas model.....	13

1. Aanbevelingen

Aantal doden, zwaar gewonden en lichtgewonden bij worst case scenario "Intoxicatie"

	letaal	gewond	onveilig
	R1	R2	R3
In meters lengte	200	1100	2500
In meters breedte (breedte=lengte / 9)	22,2	122,2	277,7
Aantal doden	5		
Aantal gewonden		165	
Aantal personen met irritaties			865

Aantal doden, zwaar gewonden en lichtgewonden bij worst case scenario "Bleve"

	Vuurbal	Secundaire branden	Mogelijk nog gewonden	Triage Klasse
	R1	R2	R3	
In meters	150	300	400	
Aantal doden	118			T4
Aantal zwaar gewonden		530		T1
Aantal licht gewonden			550	T2

	Optimalisering Mogelijkheden t.a.v.	Hoofd stuk	Aanbevelingen ter optimalisering (incl. effectiviteit van de maatregel)
1	Groepsrisico	3	Om te voorkomen dat het groepsrisico bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen onacceptabel hoog wordt, kan in het bestemmingsplan een (in)directe verankering worden opgenomen van de personeel dichtheid rondom het LPG tankstation.
2	Scenario's	4.1	Geen aanbevelingen. De situatie rond het vulpunt is reeds dusdanig (goede verlichting, aanrijd beveiliging én uitstekende plaats voor de vulauto) dat de kans op een scenario als aanrijding door derden erg klein is.
3	Zelfredzaamheid	4.2	Richt het terrein zodanig in dat het terrein aan de oost- of westkant kan worden verlaten. Richt het terrein zodanig in dat de parkeerplaatsen aan de zuidzijde worden gesitueerd (tussen LPG vulpunt en hotel/restaurant) Zorg ervoor dat ook aan de oost- en westzijde van het gebouw voldoende vluchtuitgangen zijn aangebracht. Maak het hotel niet hoger dan 2 verdiepingen (3 bouwlagen) opdat personen zich snel in veiligheid kunnen brengen.
4	Bestrijdbaarheid	4.3	Ontwikkel een rampbestrijdingsplan LPG Het LPG station is verder goed bereikbaar door de brandweer en wel binnen de zorgnorm met aanwezigheid van voldoende primaire bluswatervoorziening.

2. Inleiding

Situatie		T	NVT
Een bestaande situatie waarbij het evenwicht enkel wordt verstoord door de komst van een besluit		X	
De komst of de mogelijke komst van een nieuwe risicoveroorzakende inrichting	Bestemmingsplan		X
	WM- vergunning		X
De vestiging van nieuwe beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten d.m.v. een bestemmingsplan		X	

Situatiebeschrijving

Met de *partiële herziening van het bestemmingsplan "Klazienaveen bedrijventerrein Polux II & III"* is de gemeente Emmen voornemens de externe veiligheidsaspecten beter te borgen. Het bestemmingsplan wordt in overeenstemming gebracht met de wetgeving voor externe veiligheid.

Het plangebied Pollux II & III is gelegen tussen de A37 en Klazienaveen. Op het plangebied is één risicovol bedrijf aanwezig, zijnde een LPG tankstation aan de Pollux 1.

Binnen het invloedsgebied van het LPG tankstation zijn winkels, kantoren en woningen gelegen. Daarnaast geeft het bestemmingsplan ruimte voor de ontwikkeling van een hotel / restaurant.

3. Toets Groepsrisico

STAP	
1	De nulsituatie
2	Uitgangssituatie
3	Verschil tussen nulsituatie en uitgangssituatie
4	Toets aan de personendichtheden uit de REVI
5	Eventuele (in)directe verankering van personendichtheden

3.1. De nulsituatie

Door het bureau SAVE is een groepsrisicoberekening gemaakt voor het LPG tankstation aan de Polux 1 in Klazienaveen. In de berekening is uitgegaan dat het LPG tankstation een doorzet heeft van max. 1500 m³ per jaar. Volgens de Regeling externe veiligheid inrichtingen (REVI) van 8 september 2004, geldt voor het LPG tankstation het volgende :

Situatie	10 ⁻⁵ PR contour (m) vanaf vulpunt	10 ⁻⁶ PR contour(m) vanaf ondergronds reservoir	10 ⁻⁷ PR contour(m) vanaf afleverzuil	10 ⁻⁸ Afstand (m) tot grens invloedsgebied (1%)
bestaand LPG tankstation met doorzet tot 1500 m ³ / jr	40	25	15	150

Voor de aanwezigheidsgegevens van het invloedsgebied is het onderzoek van DHV uit 2006 overgenomen. Daaruit zijn de volgende gegevens genomen:

Straat	Objecten	Personen	Percentage (d / n)
Wega	11 Woningen	(3*11) 33	70 / 100
Sirius	5 Woningen	(3*5) 15	70 / 100
Mizar 1	Café voor chauffeurs	5	100 / 100
Mizar 3	Keukenfirma	10	79 / 15
Mizar 5	Kantoren / bedrijven	10	100 / 1
Doordistel 16	Kantoren / bedrijven	10	100 / 1
Doordistel 25	Winkel	24	79 / 15

Over de A37 worden de volgende gevaarlijke stoffen vervoerd.

Omschrijving	LF1	LF2	LT1	LT2	GF2	GF3
A37	2549	2453	115	197	16	479

Gegevens van de Dienst Verkeer en Scheepvaart uitgaande van tellingen 2006 en 2007.

LF1 brandbare vloeistof
LF2 zeer brandbare vloeistof
LT1 zeer licht toxische vloeistof
LT2 licht toxische vloeistof
GF2 brandbaar gas
GF3 zeer brandbare gas

3.2. Uitgangssituatie

Deze herziening van het bestemmingsplan moet er voor zorgen dat externe veiligheid op een afdoende manier is geborgd. De volgende maatregelen moeten hiervoor zorgen:

- Het vloeroppervlak van een toekomstig hotel / restaurant wordt beperkt tot 7200 m²
- De risicocontouren van het tankstation aan de Antares worden verwijderd, daarmee wordt LPG verkoop uitgesloten op deze locatie.
- Vestiging van nieuwe risicovolle bedrijven wordt uitgesloten.

3.3. Verschil tussen nulsituatie en uitgangssituatie

Deze herziening zorgt er voor dat de volgende factoren van het groepsrisico zijn verankerd:

- De persoonsdichtheid in het plangebied.
- De aanwezigheid van risicovolle bedrijven.

3.4. Toets aan de persoonsdichtheden uit de REVI

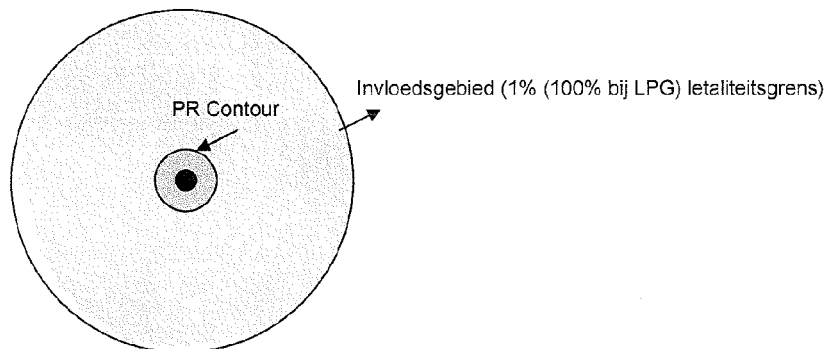
Gezien het feit dat er geen sprake is van een gelijkmatige verdeling van de personen binnen het invloedsgebied zal het groepsrisico moeten worden bepaald aan de hand van een QRA. De QRA geeft aan dat de oriënterende waarde niet wordt overschreden.

De QRA is opgesteld door adviesbureau Oranjewoud (projectnr. 179787 080501 – HA18 d.d. 19 mei 2008)

Bij de berekening van het groepsrisico is het vervoer van gevaarlijke stoffen over de A37 niet meegenomen. Uit de gegevens van de risicoatlas (dd. 24-03-03) blijkt dat er geen PR 10⁻⁵ contour is. Daarnaast is er geen overschrijding van de oriënterende waarde van het groepsrisico.

Omdat een scenario denkbaar is waarbij op de A37 gevaarlijke stoffen zijn betrokken en de 1% letaliteitgrens over bestemmingsplangebied ligt, worden deze scenario's wel meegenomen in bijgaand advies.

De hulpverleningsdienst constateert dat de gemeente er voor kiest om de aanwezigheid van de hittewerende coating op de LPG tankwaggen mee te nemen in de QRA.



3.5. (in)directe verankering van personendichtheden

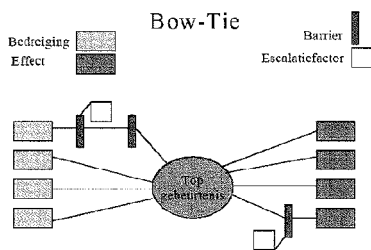
Om te voorkomen dat het groepsrisico bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen onacceptabel hoog wordt, kan in het bestemmingsplan een (in)directe verankering worden opgenomen van de personendichtheid rondom het LPG tankstation.

4. Toets uitgangssituatie

Stappen		
4.1	Scenario's en optimaliseringmogelijkheden	Welke risicoreducerende maatregelen zijn haalbaar en kunnen betrokken worden
4.2	Zelfredzaamheid slachtoffers en optimaliseringmogelijkheden	Welke maatregelen kunnen worden doorgevoerd om zelfredding zo optimaal te laten plaatsvinden
4.3	Mogelijkheden van de hulpverlening en haalbare optimaliseringmogelijkheden	Welke maatregelen kunnen worden doorgevoerd op het gebied van pro-actie, preventie, preparatie en repressie.

4.1. Scenario's

De maatregelen die noodzakelijk en mogelijk zijn om het aantal slachtoffers zo beperkt mogelijk te houden op basis van zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid hangen sterk af van het maatgevende scenario.



(Zie bijlage 2)

Vier scenario's zijn in algemene zin te onderkennen:

1. hittebelasting brand;
2. drukbelasting ten gevolge van een explosie;
3. druk- en hittebelasting ten gevolgen van een Blêve;
4. toxische belasting ten gevolgen van een giftige gas / damp.

4.1.1. Mogelijkheden

Binnen de normale **bedrijvigheid op het LPG-tankstation**, vormt de bevoorrading (het transport, de overslag en opslag) van de ondergrondse tank door een tankwagen een verhoogd risico. Technische en/of menselijke fouten kunnen leiden tot het ongecontroleerd vrijkomen van LPG, met alle gevolgen van dien.

Wij concentreren ons hier bij op twee scenario's

- druk- en hittebelasting ten gevolgen van een Blêve;
- gaswolkontbranding.

Het **vervoer van gevaarlijke stoffen** vormt een verhoogd risico. Technische en/of menselijke fouten (ook van derden) kunnen leiden tot het ongecontroleerd vrijkomen van de inhoud van de tankwagen.

Via de N34 worden de volgende stoffen vervoerd:

LF1 Brandbare vloeistoffen	voorbeeldstof heptaan / diesel
LF2 Zeer brandbare vloeistoffen	voorbeeldstof benzine
LT1 Zeer licht toxisch vloeistoffen	voorbeeldstof acrylnitril
LT2 Licht toxisch vloeistoffen	voorbeeldstof propylamine
GF2 brandbare gassen	voorbeeldstof butaan
GF3 Zeer brandbare gassen	voorbeeldstof propaan

Het schade scenarioboek geeft voor aangegeven voorbeeldstoffen de volgende schade afstanden:

Stof eigenschap	Voorbeeldstof	letaal meter	gewond meter	onveilig meter	effect
LF2 Zeer brandbare vloeistoffen	benzine	25	45	65	Plasbrand
LT2 Licht toxisch vloeistoffen	propylamine	200	1100	2500	Intoxicatie
GF3 Zeer brandbare gassen	propaan	100	300	400	Blêve

Brandbare vloeistoffen (LF1) zijn hierin niet meegenomen omdat de zeer brandbare vloeistoffen hierin maatgevend zijn. Dit geldt ook voor de zeer licht toxische vloeistoffen (LT1) t.o.v. de licht toxische vloeistoffen en de brandbare gassen (GF2) t.o.v. de zeer brandbare gassen.

Wij concentreren ons hier bij op twee scenario's

- druk- en hittebelasting ten gevolgen van een Blêve;
- gaswolkontbranding;
- Intoxicatie.

Blêve

Als gevolg van het door verhitting oplopen van de druk of mechanische beschadiging kan een reservoir bezwijken. Indien het vrijkomende gas direct ontstoken wordt vindt een zogeheten blêve plaats (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion). Bij de verbranding van deze kokende brandbare vloeistof kan een vuurbol met een doorsnede van enige honderden meters verschijnen. Het is duidelijk dat dit gepaard gaat met een enorme stralingswarmte. De tijdsduur waarbinnen een zodanige blêve optreedt, is afhankelijk van de hittestraling en de vullingsgraad van het reservoir. Uit literatuur blijkt dat tussen het begin van een brand en een blêve 10 tot 30 minuten liggen.

De mogelijkheid bestaat verder dat bij het bezwijken van het reservoir delen daarvan worden weggeslingerd. Hierbij kan tot op honderden meters schade en gevaar ontstaan. Tankdelen worden soms door de lucht verplaatst en in andere gevallen over de grond weggeslingerd. Over de richting waarin en de afstand waarover de brokstukken zich verplaatsen is niets te voorspellen. In de praktijk zijn afstanden tot 800 m waargenomen.

De schade tengevolge van een blêve wordt voor het grootste deel bepaald door de optredende warmtestraling. Dit effect domineert de gevolgen van de optredende overdrukken. Binnen de vuurbol wordt 100% letaliteit verondersteld. Daarnaast zijn er twee afstanden te onderscheiden waarin ten eerste tweede en derde graads brandwonden mogelijk zijn en als tweede koelen noodzakelijk is in verband met secundaire branden.

Berekening aantal doden, zwaar gewonden en licht gewonden.

	Vuurbal R1*	Secundaire branden R2**	Mogelijk nog gewonden R3**	Triage Klasse
In meters	150	300	400	
Aantal doden***	118			T4
Aantal zwaar gewonden****		530		T1
Aantal licht gewonden****			550	T2

* Supplement 1 verantwoordingsplicht groepsrisico

** Schade scenarioboek 1993

*** aantallen gebaseerd op de dagelijkse omstandigheden

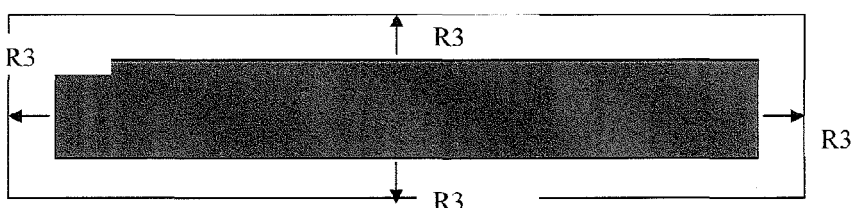
**** Het aantal is berekend middels oppervlakte gedeeld door het aantal bewoners per hectare uitgaande van 25 inwoners per hectare (dun bevolkt gebied).

Gaswolkontbranding

Indien het gas niet direct ontstoken wordt maar pas na enige tijd op afstand is er sprake van een vrije gaswolkexplosie. Het effectgebied is niet cirkelvormig maar rechthoekig in benedenwindse richting vanaf het object. De grootte van de brandende gaswolk wordt bepaald aan de hand van de onder- en bovenexplosiegrens en is in onderstaande tabel aangegeven met lengte en breedte.

De verspreiding van gassen en dampen wordt sterk beïnvloed door de heersende meteorologische omstandigheden.

In het geval van een gaswolkexplosie wordt aangenomen dat letaal letsel alleen optreedt ter plaatse van de brandende gaswolk. Een deel van de schade wordt veroorzaakt door de optredende overdrukken. Welke waarden de piekoverdruk bereikt is sterk afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse. Opsluiting van de gaswolk, bijvoorbeeld tussen gebouwen of onder overkappingen kan de piekoverdruk sterk doen toenemen. Er wordt vanuit gegaan dat persoonlijk letsel ontstaat door instortende gebouwen. In de tabel wordt de straal (R3) vermeld waarbinnen gewonden kunnen vallen ten gevolge van overdrukeffecten.



Uit literatuur blijkt dat bij zeer stabiel weer (F = windsnelheid 2 m/s) het schadegebied vele malen groter is dan bij neutraal weer (D = windnelheid 5 m/s). Echter, door de aanwezigheid van veel ontstekingsbronnen in de omgeving (bebouwing c.q. verkeer) en het feit dat neutraal weer (D) driekwart van de tijd voorkomt is het scenario waarbij op grote afstand de gaswolkexplosie ontstaat niet erg waarschijnlijk. Om deze reden kiezen wij voor de blêve als het maatgevend scenario.

Enkele incidenten die bovenstaande scenario's tot gevolg hebben zijn onder andere:

1. aanrijding door auto met lossende LPG tankauto waardoor brand ontstaat welke de tankauto aanstraalt, waardoor de druk in de tank onaanvaardbaar groot wordt met als eindresultaat een blêve.
2. aanrijding door auto met lossende LPG tankauto waardoor tankwand van de tankauto bezwijkt. De combinatie van zeer veel expansie-energie en de vorming van een explosief gasmengsel kan resulteren in een blêve.
3. mechanische beschadiging van de tank of appendages waardoor LPG in gasvorm ongecontroleerd vrijkomt met als resultaat een gaswolkexplosie wanneer het gas pas na enige tijd op afstand wordt ontstoken

4.1.2. Optimaliseringmogelijkheden scenario's

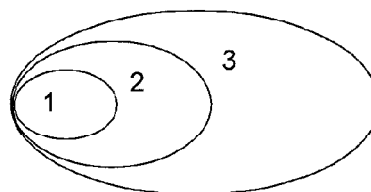
- Bescherming tegen aanrijding: Volgens de PGS 16 richtlijn moet het vulpunt voldoende tegen aanrijding zijn beschermd door een doelmatige vangrailconstructie danwel door met beton gevulde stalen buizen.
- Locatie vulpunt: het vulpunt moet op een dusdanige plaats zijn aangebracht dat de tankwagens tijdens het lossen zich op een geschikte en hiertoe bestemde plaats bevindt waar het overige verkeer geen gevaar vormt voor de tankwagens. Deze PGS richtlijn geeft tevens aan dat voldoende verlichting aanwezig moet zijn ter plaatse van het laden en lossen. Verplaatsing van het vulpunt kan gunstige invloed hebben op de PR-contour of het groepsrisico, maar kan ook tot nieuwe kneipunten leiden.
- Conditie tankauto: de tankauto dient aan wettelijke eisen te voldoen. Op dit moment wordt op landelijk niveau gediscussieerd over een hittewerende coating op de tankwagens en verbeterde vulslangen.
- Dag/nacht aflevering: afhankelijk van de aanwezigheid van personen overdag of 's nachts kan besloten worden om aflevertijden vast te leggen.

Intoxicatie

Kortdurende blootstelling aan toxische gassen of dampen in hoge concentraties veroorzaakt gezondheidsschade. Het letsel ontstaat kort na de blootstelling en wordt veroorzaakt door inademing van de stof. De ernst van de gevolgen varieert met de concentratie en de duur. De concentratie in het eerste gebied is zo hoog dat blootstelling voor meer dan 50% van de aanwezigen fataal zal zijn. Blootstelling aan de concentratie die heerst in het tweede gebied zal bij tenminste 50% van de aanwezigen ernstige gezondheidsschade veroorzaken. Blootstelling in het derde gebied zal bij 50% van de aanwezigen ernstige irritatie teweegbrengen.

Berekening aantal doden, zwaar gewonden en licht gewonden.

	letaal	gewond	onveilig
propylamine	R1**	R2**	R3**
In meters lengte	200	1100	2500
In meters breedte (breedte=lengte / 9)	22,2	122,2	277,7
Aantal doden***	5		
Aantal gewonden***		165	
Aantal personen met irritaties ***			865



* Supplement 1 verantwoordingsplicht groepsrisico

** Schade scenarioboek 1993

*** Het aantal is berekend middels oppervlakte gedeeld door het aantal bewoners per hectare uitgaande van 25 inwoners per hectare (dun bevolkt gebied).

De nieuw te bouwen woningen vallen in het gebied waar, bij een dergelijk incident, gewonden zullen vallen.

Optimaliseringmogelijkheden scenario's

- Geen

4.2. Zelfredzaamheid

4.2.1. Mogelijkheden

Centraal in deze paragraaf staat de vraag of zelfredding mogelijk is gezien het effectscenario. De effectiviteit van de zelfredzaamheid hangt met name af van de urgentie / het effect (moeten maatregelen worden overwogen?) en de haalbaarheid (is er voldoende tijd, middelen etc. voor maatregelen?).

Situatie	Effect – haalbaarheid	Geadviseerde maatregel	Slachtoffer verwachting
1	Met zekerheid geen effect	Geen maatregel	Geen
2	Met zekerheid geen effect of mogelijke irritatie etc.	Advies binnen blijven	Geen
3	Geen zekerheid op geen effect; voldoende tijd beschikbaar	Ontruimen / evacuatie	Geen
4	Tijd beschikbaar voor ontruiming kort; reële verwachting op slachtoffers bij binnen blijven	Snel ontruimen	Mogelijk
5	Tijd beschikbaar voor ontruiming kort; binnen blijven biedt naar verwachting afdoende bescherming	Alarm binnen blijven	Mogelijk
6	Tijd beschikbaar te kort voor enige ontruiming; geen zekerheid op effect	Alarm binnen blijven	Mogelijk / waarschijnlijk

Bij het scenario wat uit zou kunnen lopen op een blêve is situatie 4 van toepassing. Tussen het begin van een brand en een blêve ligt 5 tot 30 minuten. Doordat hulpverleners gemiddeld binnen 15 minuten ter plaatse zijn, is de beschikbare tijd kort maar aanwezig. Wordt een blêve op korte termijn verwacht is schuilen direct noodzakelijk.

4.2.2. Optimaliseringmogelijkheden zelfredzaamheid

Centraal in deze paragraaf staat de vraag of zelfredding gezien het effectscenario optimaal kan plaatsvinden. Wij kijken hierbij naar functie-indeling, de infrastructuur en bebouwing.

Mogelijkheden		n.v.t.	JA / NEE
1	Functie-indeling	Is bebouwing met personen met lage zelfredzaamheid aanwezig / geprojecteerd?	Nee
2		Is hoogbouw aanwezig / geprojecteerd?	onbekend
3	Infrastructuur	Zijn voldoende vluchtwegen aanwezig / geprojecteerd?	Ja
4		Is de capaciteit van de vluchtwegen voldoende	Ja
5		Is juiste oriëntatie vluchtwegen aanwezig	Ja
6	Bebouwing	Bouwwerken voldoen aan het bouwbesluit	Ja
7		Vluchtrichting uit een gebouw is tegengesteld aan de bron	onbekend
8		Toxische wolk: luchtdichte afsluiting van een gebouw	n.v.t.

Optimaliseringmogelijkheden zelfredzaamheid

- Richt het terrein zodanig in dat het terrein aan de oost- of westkant kan worden verlaten.
- Richt het terrein zodanig in dat de parkeerplaatsen aan de zuidzijde worden gesitueerd (tussen LPG vulpunt en hotel/restaurant)
- Zorg ervoor dat ook aan de oost- en westzijde van het gebouw voldoende vluchtingangen zijn aangebracht.
- Maak het hotel niet hoger dan 2 verdiepingen (3 bouwlagen) opdat personen zich snel in veiligheid kunnen brengen.

4.3. Bestrijdbaarheid

Voor de beoordeling van de bestrijdbaarheid wordt de bestrijding en de inrichting van het gebied om de bestrijding te faciliteren beoordeeld.

4.3.1. Mogelijkheden voor de hulpverlening

De vraag staat centraal of een bepaald scenario, in geval van een incident, gegeven de omstandigheden te bestrijden is. De beoordeling van de mogelijkheden van bestrijdbaarheid zal plaatsvinden op meerdere niveaus in de veiligheidsketen:

Mogelijkheden	Scenario: Blëve (bij LPG tankstation)		Effectief + / -	
1	Bronbestrijding	Koelen, mits snel gestart	Koeling met minimaal 69,5 m ³ / uur (zie bijlage 1)	+
2	Effectbestrijding	Geen effectieve bestrijding (te snel) Bestrijding secundaire branden		+ / -
3	Dosisreductie	Ramen en deuren open; schuilen	Zie zelfredzaamheid 4.2.1	+
4	Blootgesteldenreductie	Afzetten; Ontruimen mits ruime vooraankondiging		+
5	slachtofferreductie	Longschade, brandwonden, mech. verwondingen		+

We kunnen stellen dat het betreffende scenario te bestrijden is mits snel blussing van het object dat de tank aanstraalt of koeling van de tank kan worden opgestart. Effectbestrijding concentreert zich op bestrijding van mogelijke secundaire branden.

4.3.2. Optimaliseringmogelijkheden hulpverlening (incl. effectiviteit van de maatregel)

Centraal in deze paragraaf staat de vraag of de inrichting van de ruimte de bestrijding negatief of positief beïnvloeden. Wij kijken hierbij naar de bereikbaarheid, de opstel mogelijkheden, de inzetbaarheid van middelen en de mogelijkheden om het aantal blootgestelde personen te reduceren.

Mogelijkheden		n.v.t.	JA / NEE
1	Bereikbaarheid	Directe bereikbaarheid van de bron voor de brandweer binnen zorgnorm	JA
2		Geen of zo kort mogelijke afstand tussen opstelplaats en incidentlocatie	JA
3		Locatie te bereiken via twee zijden	JA
4		Is vanaf voldoende afstand voldoende zicht op de locatie	JA

Mogelijkheden		n.v.t.	JA / NEE
5		Goede bereikbaarheid voor hulpverleners in effectgebied	JA
6		Snelheidsbeperkende maatregelen bij de uitvalswegen	NEE
7	Opstel mogelijkheden	Voldoen de opstel mogelijkheden voor de hulpverlening (voor redding, bestrijding en afscherming)	JA
8	Inzetbaarheid van middelen	Is inzet van hogedrukspuit mogelijk	JA
9		Zijn voldoende schuimblusmiddelen aanwezig	X
10		Is voldoende bluswater aanwezig	JA
11		Vervoer van gewonden is mogelijk van ongevalplaats naar opstelplaats	JA
12	Reductie van aantal blootgestelde personen	Kan door een andere indeling van functies en gebouwen de druk op de hulpverleningscapaciteit worden verkleind?	NEE
13	Overig	Is in het effectgebied een brandweerkazerne of ziekenhuis gelegen?*	NEE

* Indien schade aan een ziekenhuis of brandweerkazerne ontstaat a.g.v. het incident heeft dit niet alleen gevolgen voor de bestrijding en de opvang van slachtoffers van het incident, maar ook voor willekeurige incidenten in de periode na het incident.

Bronbestrijding ligt in de regel in het blussen van het object welke de tankauto aanstraalt. Mocht dit niet mogelijk zijn, dan is koeling van de tankauto een optie die in de praktijk niet snel wordt genomen omdat een blêve kan optreden binnen de opkomsttijd van de brandweer.

Indien het koelen niet op tijd kan worden gestart komt het ontruimen van het gebied snel in zicht.

Optimaliseringmogelijkheden

- Ontwikkel een rampbestrijdingsplan LPG

5. Afkortingen en lijst met verklaringen

NVT	Niet van Toepassing
T	van toepassing
BEVI	Besluit externe veiligheid inrichtingen
Bléve	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion
GR	Groepsrisico
PR	Plaatsgebonden risico
R	straal
REVI	Regeling externe veiligheid inrichtingen
T1	gewonden van wie het leven onmiddellijk wordt bedreigd
T2	slachtoffers te behandelen binnen zes uur
T3	slachtoffers waarvan de behandeling na de eerste hulp kan worden uitgesteld
T4	doden

nulsituatie	de actuele situatie zonder de te beoordelen ontwikkelingen
uitgangssituatie	de actuele situatie inclusief de te beoordelen ontwikkelingen
invloedsgebied	gebied tot aan de 1% letaliteitgrens

BIJLAGE 1. Berekeningen

Koeling LPG tankauto

Volgens cursusboek Adjunct Hoofdbrandmeester Repressie van het Nibra, februari 2002, is voor het koelen van vaten etc. 10 liter per m² per minuut benodigd.

Een standaard LPG tankwagen welke voor 40 m³ gevuld kan worden met LPG heeft een diameter van 2,5 meter en een lengte van 13,50 meter.

Totaal te koelen oppervlakte in m² = $(2\pi r^2) + (2\pi r * \text{lengte}) = (2\pi * 1,25^2) + (2\pi * 1,25 * 13,50) = 115,84 \text{ m}^2$

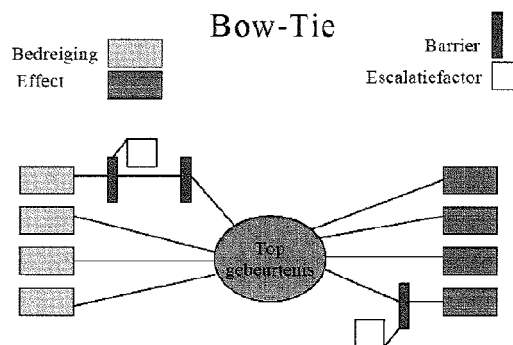
Benodigde hoeveelheid koelwater in m³ / uur = 0,01 m³ per m² per minuut = 0,01 * 115,84 * 60 = 69,5 m³ / uur

Conclusie: om te koelen is 70 m³ / uur benodigd.

BIJLAGE 2. Het vlinderdas model

Vlinderdasmodel (Bow-tie)

Het vlinderdasmodel is een denkmodel dat gebaseerd is op het inventariseren van risico's (ongewenste gebeurtenissen) en het plaatsen van lines of defense (barriers) om de risico's te beheersen. Er zijn ongewenste gebeurtenissen, die veroorzaakt worden door bedreigingen. Deze bedreigingen komen voort uit een bepaalde activiteit, zoals bijvoorbeeld het opslaan en ompakken van gevaarlijke stoffen in een eerste linie loods. Door het nemen van maatregelen kunnen bedreigingen geneutraliseerd worden (materiaalkeuze, gebruiksvorschriften, toezichthouden, etc). Daarnaast zijn er effecten, indien de ongewenste gebeurtenis toch plaats vindt, die kunnen worden beperkt door maatregelen te nemen (sprinklers, compartimentering, RD). Een goede verzekering is ook een barrier. Riskmanagement, veiligheid en milieu en calamiteitenbeheersing hebben dus veel met elkaar te maken.



De nadruk ligt van oudsher op het bestrijden van effecten, maar de meerwaarde ten opzichte van een externe brandweerorganisatie is nu juist het faciliteren van een goede koppeling tussen voorkomen en beperken van incidenten; het analyseren van scenario's, het bedenken van maatregelen om gebeurtenissen te voorkomen (pro-actie) en het bedenken van maatregelen om effecten te beperken (preventie, preparatie). Hoe werkt nu de combinatie van het vlinderdasmodel met de veiligheidsketen? Nadat besloten is dat een bepaalde activiteit zal worden uitgevoerd (zoals bijvoorbeeld opslag en overslag van gevaarlijke stoffen) kan een inventarisatie worden gemaakt van ongewenste gebeurtenissen. De lijnen van de vlinderdas beginnen bij pro-actie en lopen door naar herstel / nazorg. De Lines of defense zijn maatregelen in een bepaalde schakel. Gezamenlijk ziet dat er zo uit:

