

**Mogelijkheden voor nieuwbouw  
binnen invloedssfeer Autofood Mons BV**  
Toetsing aan het Bevi

projectnr. 202070 091213 - DF66  
revisie 01  
11 januari 2010

Save  
Postbus 321  
7400 AH Deventer  
(0570) 663 993

**Opdrachtgever**

T. Linneweever  
Edisonweg 20  
2964 LK Groot-Ammers

datum vrijgave	beschrijving revisie 01
11-1-2010	eindrapport

goedkeuring  
BW 

vrijgave  
NWR 

## Colofon

© Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden veelevoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins of worden toegepast op situaties waarvoor dit rapport oorspronkelijk niet bedoeld was.

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van rekenprogramma's waarvan het gebruik van overheidswege verplicht is gesteld. Ook voor verschillen in uitkomsten met eerdere en/of toekomstige versies van deze rekenprogramma's kan Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. niet verantwoordelijk worden gehouden.

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Besluit externe veiligheid inrichtingen	3
2.1	Plaatsgebonden risico	3
2.2	Groepsrisico	4
2.3	LPG-convenant	4
3	Uitgangspunten	6
3.1	LPG-tankstation	6
3.2	Aanwezigheidsgegevens omgeving	7
3.2.1	Huidige situatie	7
3.2.2	Plansituatie	9
4	Toetsing aan het Bevi	11
4.1	Huidige situatie	11
4.2	Plansituatie	12
5	Conclusie	14
Bijlage 1:	Berekeningsmethodiek GR voor een LPG-tankstation	15
Bijlage 2:	Scenario's	19

## 1 Inleiding

Binnen de bebouwde kom van Groot-Ammers ligt het LPG-tankstation Autofood Mons BV. Overwogen wordt om nieuwbouw te realiseren binnen het invloedsgedied van dit tankstation. Dit invloedsgedied is een cirkel met een straal van 150 m rondom het LPG-vulpunt.

Voor wijzigingen binnen het invloedsgedied van een LPG-tankstation is een toetsing aan het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) wettelijk noodzakelijk. Dit houdt in dat de aan te houden afstanden uit het Bevi moeten worden getoetst en dat het groepsrisico moet worden berekend voor de huidige en de nieuwe situatie.

T. Linneweever, als een van de initiatiefnemers van de nieuwbouw, heeft Save verzocht om dit onderzoek uit te voeren.

## 2 Besluit externe veiligheid inrichtingen

Externe veiligheid beschrijft de risico's van een activiteit die buiten de grenzen van het bedrijfsterrein optreden. Het risico dat bestaat binnen de terreingrenzen is het werkgebied van interne veiligheid of arbeidsveiligheid en valt buiten het bereik van dit onderzoek.

In het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) is vastgelegd aan welke criteria moet worden voldaan, zodat er sprake is van een risiconiveau, dat door de overheid als acceptabel wordt gehanteerd. Bij dit Besluit behoort de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi). In de Revi zijn de aan te houden afstanden tussen objecten en LPG-tankstation en haar onderdelen aangegeven. De criteria zijn gedefinieerd op basis van het plaatsgebondenrisiconiveau en op het groepsrisico. De consequenties van de toetsing zijn in het Bevi vastgelegd.

### 2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen, dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken. De grootte van het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de feitelijke omgeving en zegt niets over het aantal personen, dat bij een ongeval getroffen kan worden. De plaatsgebondenrisicocontouren zijn eigenlijk een hoogtekaart van overlijdenskans. De toetsingscriteria ten aanzien van het plaatsgebonden risico zijn gekoppeld aan de risiconiveaus van  $10^{-5}$  en  $10^{-6}$  per jaar.

Voor LPG-tankstations is het niet toegestaan de ligging van de  $10^{-5}$ - en  $10^{-6}$ -contouren te berekenen. Deze berekeningen zijn reeds uitgevoerd en in afstanden uitgedrukt. Deze gegevens zijn in de Revi opgenomen.

Voor LPG-tankstations zijn de criteria afhankelijk gesteld van de doorzet aan LPG en van het feit of het een bestaande of nieuwe situatie betreft. Tabel 2.1 geeft de aan te houden afstanden tot kwetsbare omgevingsobjecten weer voor een bestaande situatie. Voor een nieuwe situatie gelden de afstanden als genoemd in tabel 2.2.

LPG-tankstation	Doorzet ( $m^3$ /jaar)	Afstand (m) vanaf vulpunt	Afstand (m) vanaf bovengronds reservoir	Afstand (m) vanaf afleverzuil
PR = $10^{-6}$	$\geq 1.000$	40	25	15
PR = $10^{-6}$	500 - 1.000	35	25	15
PR = $10^{-6}$	< 500	25	25	15

Tabel 2.1 Afstanden in meters tot kwetsbare objecten voor bestaande situaties, waarbij wordt voldaan aan de grenswaarde  $10^{-5}$  en  $10^{-6}$  per jaar voor LPG-tankstations

LPG-tankstation	Doorzet (m <sup>3</sup> /jaar)	Afstand (m) vanaf vulpunt	Afstand (m) vanaf bovengronds reservoir	Afstand (m) vanaf afleverzuil
PR = 10 <sup>-5</sup>	nvt	25	25	0
PR = 10 <sup>-6</sup>	< 1.000	45	25	15
PR = 10 <sup>-6</sup>	≥ 1.000	110	25	15

Tabel 2.2 Afstanden in meters tot kwetsbare objecten voor nieuwe situaties, waarbij wordt voldaan aan de grenswaarde 10<sup>-5</sup> en 10<sup>-6</sup> per jaar voor LPG-tankstations

## 2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico houdt rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het (dodelijke) slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven. Het ijkpunt voor het groepsrisico wordt aangeduid als oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor bedrijven is 10<sup>-3</sup>/N<sup>2</sup> met N het aantal slachtoffers.

Het Bevi vermeldt, dat het GR moet worden getoetst aan de oriëntatiewaarde en dat door het bevoegd gezag een verantwoording ten aanzien van de acceptatie van het berekende GR moet worden opgesteld. Naarmate de afstand tot een LPG-tankstation toeneemt, neemt het overlijdensrisico af. In de Revi is aangegeven tot op welke afstand het overlijdensrisico een bijdrage aan de grootte van het groepsrisico leveren kan. Dit gebied wordt in de Revi als invloedsgebied aangeduid. Dit houdt tevens in dat de inventarisatie van aanwezigen rondom een tankstation voor groepsrisicoberekeningen moet worden beperkt tot dit gebied.

Tabel 2.3 geeft de grootte van het invloedsgebied weer. Deze afstand dient bepaald te worden vanaf het vulpunt voor LPG en vanaf het ondergrondse of ingeterpte reservoir, gerekend vanaf de aansluitpunten van de leidingen en vanaf het ondergrondse deel van de leidingen en vanaf de pomp bij het reservoir.

Tabel 2.3 Grens invloedsgebied voor groepsrisicoberekeningen voor LPG-tankstations

Type inrichting	Afstand tot grens invloedsgebied
LPG-tankstation	150 meter

## 2.3 LPG-convenant

Als gevolg van het treffen van veiligheidsmaatregelen door de LPG-sector worden de externeveiligheidsrisico's rondom LPG-tankstations kleiner. Deze veiligheidsmaatregelen komen voort uit het convenant LPG-autogas dat op 22 juni 2005 door de Staatssecretaris

van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en de LPG-sector is gesloten. In het convenant zijn afspraken vastgelegd ter verbetering van de veiligheid op en rondom LPG-tankstations. Afsproken is dat de LPG-sector veiligheidsmaatregelen doorvoert en ervoor zorgt dat de daarna nog resterende veiligheidsknelpunten (in principe) voor 2010 worden opgelost.

De verbeterde vulslang wordt op dit moment algemeen toegepast en is dan ook verrekend in de risicoanalyse. In een brief aan de LPG-branche van 7 mei 2009 heeft VROM aangegeven akkoord te gaan met de insulcon-deken als hittewerende voorziening. De LPG-branche heeft toegezegd dat haar wagenpark voorzien gaat worden van insulcon-dekens. Verwacht wordt dat de laatste LPG-tankwagen in het najaar van 2010 gecoat zal zijn.

Na realisatie van deze voorzieningen worden de afstandseisen voor nieuwe situaties gelijk gesteld aan de afstandseisen voor bestaande situaties.

## 3 Uitgangspunten

### 3.1 LPG-tankstation

Het LPG-tankstation Autofood Mons BV is gevestigd aan Sluis 18 te Groot-Ammers (zie figuur 3.1).

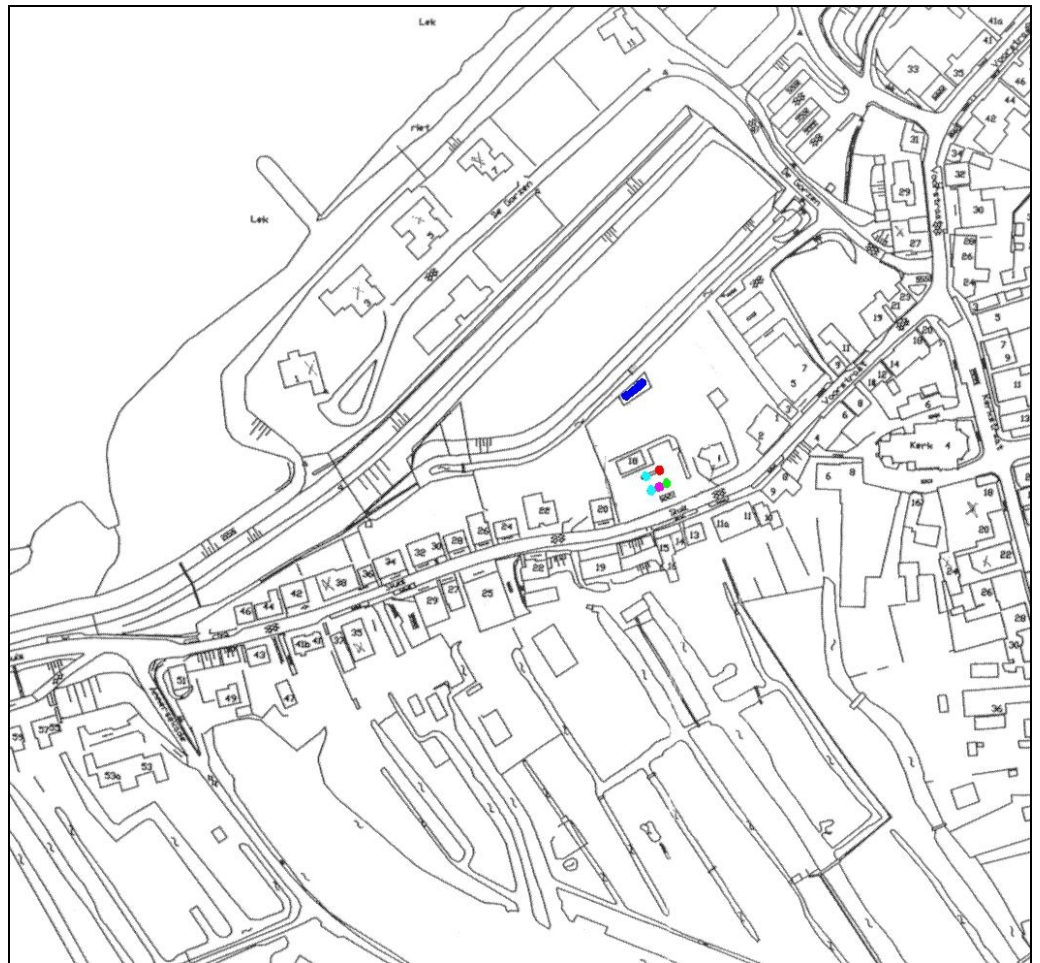


Figuur 3.1 Overzicht van het tankstation (blauw), het vulpunt (rode stip)  
Bronafbeelding: Bing Maps

Op het LPG-tankstation is het volgende van toepassing:

- De opslag van LPG geschiedt in een ondergrondse opslagtank van 20 m<sup>3</sup>.
- De LPG-doorzet van het tankstation is vergund tot maximaal 1.000 m<sup>3</sup> LPG/jaar.
- De afstand van het LPG-vulpunt tot de LPG-afleverzuil bedraagt minder dan 17,5 meter.
- De afstand van het LPG-vulpunt tot de benzineafleverzuil bedraagt meer dan 5 meter.
- De afstand van het LPG-vulpunt tot het benzinevulpunt bedraagt minder dan 25 meter.
- De afstand van het LPG-vulpunt tot het dichtstbijzijnde gebouw zonder brandbescherming en een gebouw hoogte van minder dan 5 meter bedraagt minder dan 10 meter.
- De opstelplaats van de LPG-tankauto is niet geïsoleerd gelegen en ligt naast een weg met een maximale snelheid kleiner dan 70 km/u.





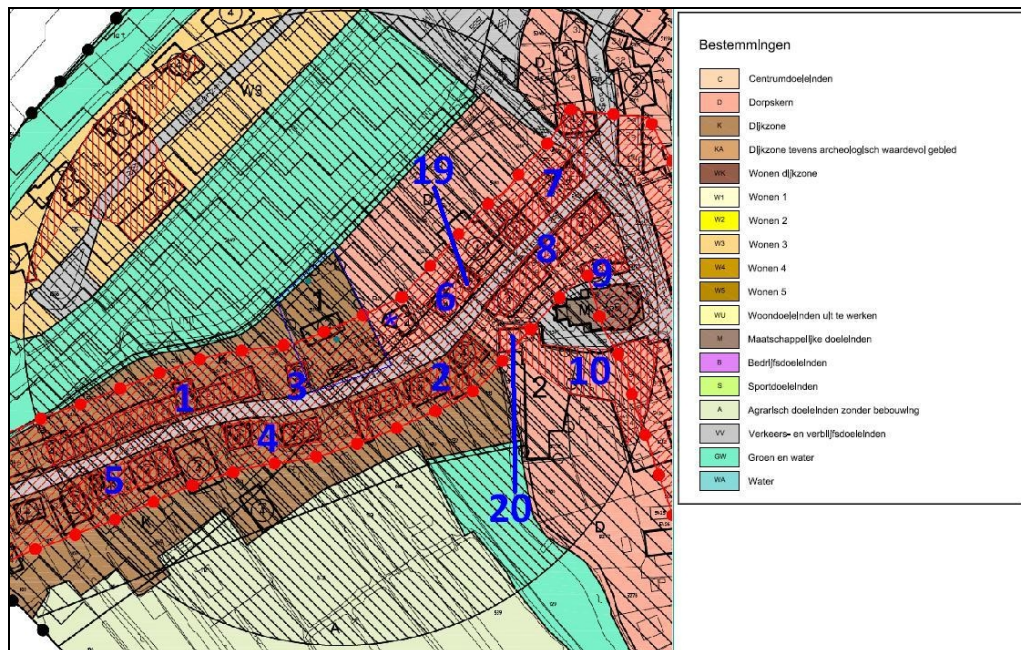
Figuur 3.2 Overzicht van de inrichting van het tankstation met: de 20 m<sup>3</sup> ondergrondse opslagtank (donkerblauw), LPG-vulpunt (rood), benzinevulpunt (paars), LPG-aflerverzuil (licht groen) en benzine aflerverzuilen (lichtblauw)

## 3.2 Aanwezigheidsgegevens omgeving

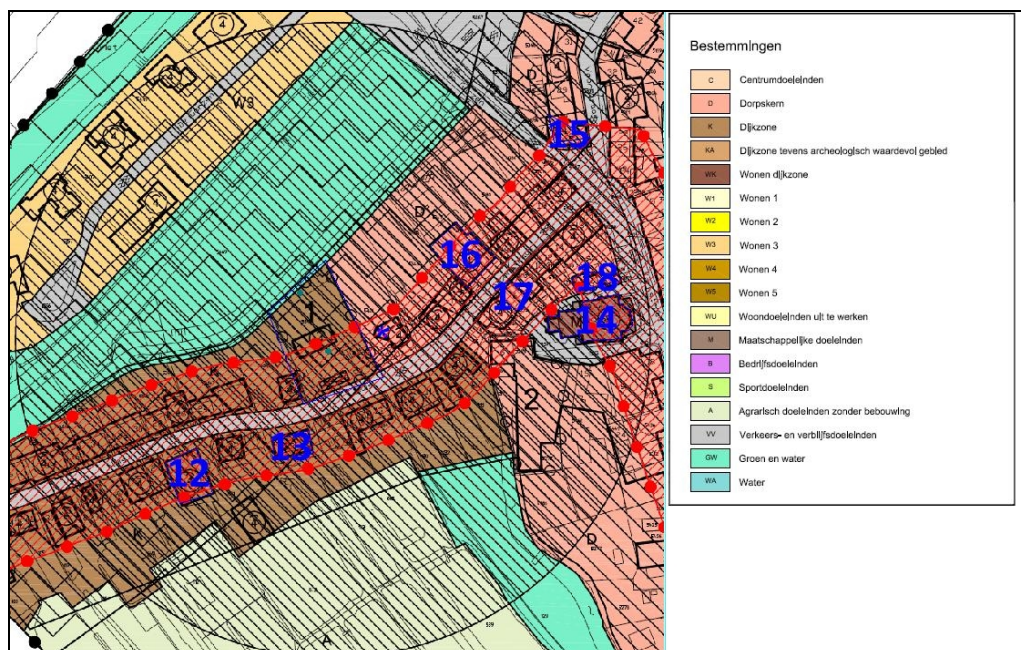
De aanwezigheidsgegevens worden bepaald door personen die in de nabijheid van het LPG-tankstation werken, wonen en recreëren. Conform de Rekenmethodiek Bevi is voor het vaststellen van de bevolkingsdichtheden de "Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico" en PGS 1 deel 6 (Aanwezigheidsgegevens) gehanteerd. Ten behoeve van de groepsrisicoberekening is door Oranjewoud/Save de omgevings situatie geïnventariseerd binnen een cirkel met een straal van 150 meter rond het vulpunt voor LPG en het opslagreservoir.

### 3.2.1 Huidige situatie

Een overzicht van de bevolkingsvlakken voor de huidige situatie is weergegeven in figuur 3.3a en 3.3b en in tabel 3.3.



Figuur 3.3a Overzicht van de bevolkingsvlakken binnen het invloedsgedebied (gearceerde gebied), huidige situatie



Figuur 3.3b Overzicht van de bevolkingsvlakken binnen het invloedsgedebied (gearceerde gebied), huidige situatie

De woningen zijn behandeld conform Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico. Per woning is uitgegaan van 2,4 personen die voor 50% overdag aanwezig zijn en 100% in de nacht.

Voor de sportschool (vlak 12), de afhaalpizzeria (vlak 18) en vlak 17 is uitgegaan van de aantallen van een winkel (klein), 10 personen, zoals deze in PGS1 deel 6 wordt genoemd. Voor het café (vlak 13) is uitgegaan van horeca (klein), 10 personen, zoals deze in PGS1 deel 6 wordt genoemd.

Voor de kerk (vlak 14) is uitgegaan van kerk (middelgroot), 50 personen, zoals deze in PGS1 deel 6 wordt genoemd.

Voor de fietsenmaker (vlak 15) is uitgegaan van een bedrijf (klein), 5 personen, zoals deze in PGS1 deel 6 wordt genoemd.

Voor de boekwinkel/postkantoor is uitgegaan van 1 persoon per 30 m<sup>2</sup> bvo zoals deze in de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico wordt genoemd.

Voor de winkels, sportschool en bedrijven is uitgegaan dat deze in de nachtperiode (vanaf 18:30 tot 08:00) open zijn tot 22:30 uur.

Tabel 3.3 De aanwezigheidsgegevens van de vlakken van figuur 3.3

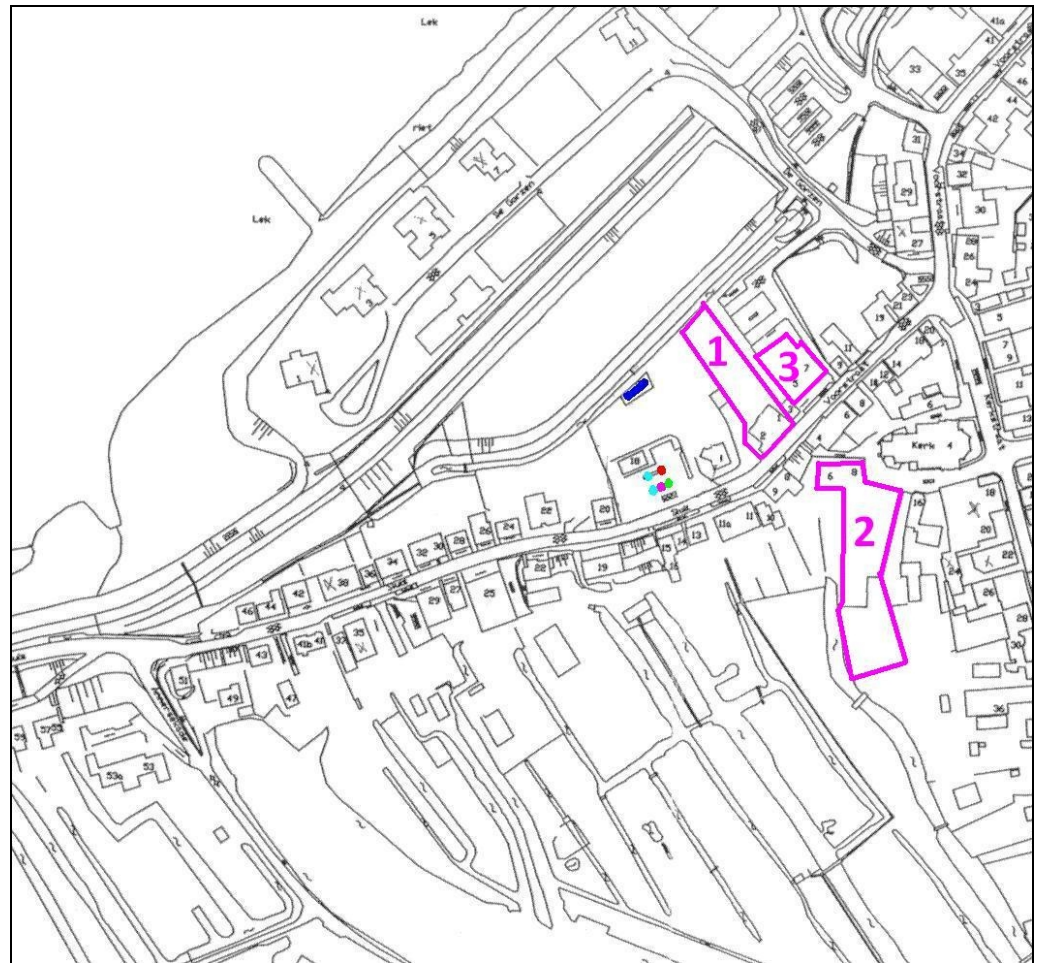
Vlak	Omschrijving	Kengetal	Aanwezigen Dag	Aanwezigen Nacht
1	9 woningen	2,4 per woning	10,8	21,6
2	9 woningen	2,4 per woning	10,8	21,6
3	1 woning	2,4 per woning	1,2	2,4
4	2 woningen	2,4 per woning	2,4	4,8
5	3 woningen	2,4 per woning	3,6	7,2
6	2 woningen	2,4 per woning	2,4	4,8
7	6 woningen	2,4 per woning	7,2	14,4
8	9 woningen	2,4 per woning	10,8	21,6
9	1 woning	2,4 per woning	1,2	2,4
10	5 woningen	2,4 per woning	6	12
11	5 woningen	2,4 per woning	6	12
12	sportschool	10 per pand	10	10/0
13	café	10 per pand	10	10/0
14	kerk	50 per pand	50	50/0
15	fietsenmaker	5 per pand	5	5/0
16	boekwinkel/postkantoor	1 persoon/30 m <sup>2</sup>	15,7	15,7/0
17	winkel klein	10 per pand	10	10/0
18	afhaal pizzeria	10 per pand	10	10/0
19	1 woning	2,4 per woning	1,2	2,4
20	2 woningen	2,4 per woning	2,4	4,8

Opgemerkt wordt dat de woning aan de Voorstraat 4 niet is betrokken in de aanwezigheidsgegevens. Dit betreft een bedrijfswoning, die onderdeel uitmaakt van de inrichting.

### 3.2.2 Plansituatie

In de plansituatie is uitgegaan van drie gebieden waarop woningbouw wordt gerealiseerd. Deze drie gebieden staan weergegeven in figuur 3.4. De exacte invulling van de gebieden is nog niet bekend. De bedoeling is dat er in het gebied vrijstaande woningen worden gerealiseerd. Voor gebied 1 wordt uitgegaan van vier woningen en voor gebied 2 wordt uitgegaan van vijf woningen, voor gebied 3 van 6 appartementen. Deze drie vlakken vervangen in de plansituatie de vlakken 6 en 20 uit figuur 3.3a, 16 uit figuur 3.3b en tabel

3.3. Voor de woningen is uitgegaan van 2,4 personen per woning die voor 50% overdag aanwezig zijn en 100% in de nacht.



Figuur 3.4 De drie gebieden waarop woningbouw is voorzien

## 4 Toetsing aan het Bevi

### 4.1 Huidige situatie

Voor de huidige situatie geldt, dat de aan te houden afstand tussen vulpunt en kwetsbare objecten als woningen bij een gelimiteerde doorzet van 1.000 m<sup>3</sup> per jaar 35 meter bedraagt. Deze afstand wordt gemeten van af het vulpunt van de LPG tankauto. In Figuur 4.1 is deze 35-metercirkel getekend op het omgevingsplattegrond.



Figuur 4.1 Aan te houden afstand (35 m) tussen woningen en LPG-vulpunt

Uit figuur 4.1 volgt, dat binnen deze normafstand van 35 meter zich 4 woningen (Sluis 13, 14, 15 en 20) bevinden. Het perceel Voorstraat 4 is een bedrijfswoning en telt daarom in dit kader niet mee. Daar zich binnen deze afstand geen woningen mogen bevinden is er sprake van een onacceptabele situatie conform het Bevi.

Een oplossing hiervoor kan worden gevonden in de limitering van de LPG-doorzet van het tankstation tot maximaal 500 m<sup>3</sup> per jaar. In dat geval reduceert de afstand van 35 meter tot 25 meter. De woningen aan de overzijde van de straat (13, 14 en 15) vallen dan buiten deze afstand, de woning naast het tankstation (20) mogelijk niet. Uit verschillende metingen blijkt, dat soms meer en soms minder dan 25 meter wordt gemeten.

Om acceptabel te blijven in het kader van het Bevi is het noodzakelijk, dat de afstand tussen de gevel van nr. 20 en het vulpunt tenminste 25 meter bedraagt. (Met 25 meter wordt in deze bedoeld 25,000 meter, als zijgevellocatie dient ook gekeken te worden naar de bebouwingsgrens zoals die is opgenomen in het bestemmingsplan).

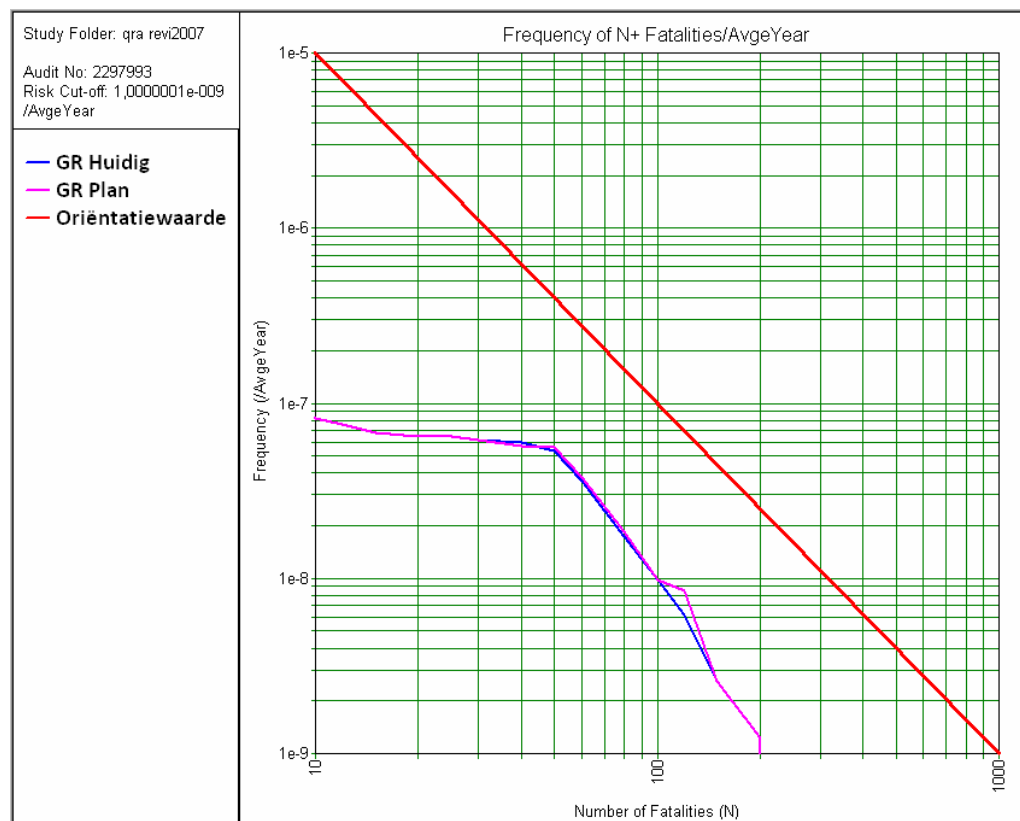
Kan deze afstand van 25 meter niet gerealiseerd worden (ook niet door vulpunt-verplaatsing), dan is er sprake van een onacceptabele situatie, die leidt tot sanering van het tankstation.

## 4.2 Plansituatie

De voorgenomen ontwikkelingen bevinden zich buiten de 35 meter en voldoen daarmee aan het Bevi. Ook het bestemmingsplan waar in artikel 5 sprake is van een LPG-zone laat deze ontwikkelingen toe.

De berekening van het groepsrisico is, zoals in paragraaf 4.1 is aangegeven, alleen zinvol als het tankstation aan het Bevi voldoet. De LPG-doorzet is derhalve 500 m<sup>3</sup> per jaar. Deze groepsrisicoberekening is uitgevoerd, zoals beschreven is in bijlage 1 en 2 van dit rapport. Bij de berekening is ervan uitgegaan dat de convenantmaatregelen (verbeterde vulslang en warmte-isolatie van de tankauto zijn gerealiseerd). Naar opgave van VROM is de verbeterde vulslang inmiddels gerealiseerd en geldt dit medio 2010 ook voor de warmte-isolatie.

Het groepsrisico is berekend voor twee situaties, namelijk de planontwikkeling is wel/niet gerealiseerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de bevolkingsgegevens als opgenomen in dit rapport en met het voorgeschreven rekenprogramma SAFETI-NL versie 6.54; figuur 4.2 geeft het resultaat.



Figuur 4.2 Het berekende groepsrisico met en zonder de planontwikkeling

Er wordt geen overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico berekend en er wordt een toename van het groepsrisico berekend als gevolg van de voorgenomen woningbouw. De verantwoordingsplicht voor de gemeente is hier daardoor van toepassing.

## 5 Conclusie

Het onderzoek naar de mogelijkheden voor de planontwikkeling binnen de invloedssfeer van het LPG tankstation Autofood Mons BV heeft geleid tot de volgende conclusies:

1. In de huidige situatie voldoet het tankstation niet aan de vereisten uit het Bevi.
2. Om te voldoen aan het Bevi dient de LPG-doorzet van het tankstation in de vergunning te worden gelimiteerd tot maximaal 500 m<sup>3</sup> per jaar en dient vastgesteld te worden dat de afstand tussen LPG-vulpunt en de (zij)gevel van Sluis 20 ten minste 25 meter bedraagt.
3. Indien niet aan het bovenstaande kan worden voldaan is er sprake van een saneringssituatie.
4. Indien er geen sprake meer is van een saneringssituatie leidt de planontwikkeling tot een geringe verhoging van het groeprisico. Er is geen overschrijding van de oriëntatiewaarde berekend. De verantwoordingsplicht voor de gemeente is daardoor van toepassing.



## Bijlage 1: Berekeningsmethodiek GR voor een LPG-tankstation

Het groepsrisico (GR) wordt berekend door het uitvoeren van een risicoanalyse. Dit is een analyse van de bedrijfsactiviteiten leidend tot de definitie van een groep representatieve ongevalsscenario's. De wijze waarop in Nederland kwantitatieve risicoanalyses worden uitgevoerd is beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi. Bij een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) wordt uitgegaan van het plaatsvinden van ongewenste gebeurtenissen tijdens de normale bedrijfssituatie. Ongewenste gebeurtenissen zijn gebeurtenissen, die direct leiden tot het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. De achterliggende gebeurtenissen zijn breuk en lekkage. Oorzaken daar weer van worden niet in beschouwing genomen.

Voor risicoberekeningen ten aanzien van LPG-tankstations is een aantal afspraken gemaakt over de wijze van berekenen. Deze berekeningsmethodiek heeft het RIVM vastgelegd in het document "QRA berekeningen LPG-tankstations", van 20 december 2007. De groepsrisicoberekeningen in dit onderzoek zijn hierop gebaseerd. De gehanteerde scenario's en frequenties worden toegelicht in de volgende paragrafen.

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
<i>Opslagvat onder druk</i>		
O.1	instantaan falen	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.2	10 -minutenuitstroming	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.3	lekkage	$1,00 \cdot 10^{-5}$
O.4	vloeistofleiding - breuk (10 m)	$5,00 \cdot 10^{-6}$
O.5	vloeistofleiding - lek (10 m)	$1,50 \cdot 10^{-5}$
O.6	afleverleiding - breuk (60 m)	$3,00 \cdot 10^{-5}$
O.7	afleverleiding - lek (60 m)	$9,00 \cdot 10^{-5}$
<i>Tankauto</i>		
T.1	instantaan falen (vulgraad 100%)	$5,0 \cdot 10^{-7} \times AF$
T.2	grootste aansluiting (vulgraad 100%)	$5,0 \cdot 10^{-7} \times AF$
<i>Overslag</i>		
L.1	slangbreuk d.s.b. sluit	$0,88 \times 0,1^{\text{1})} \times AU \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.2	slangbreuk d.s.b. sluit niet	$0,12 \times 0,1 \times AU \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.3	slanglekkage	$AU \times 4,0 \cdot 10^{-5}$
<i>Pomp</i>		
P.1	breuk pomp d.s.b. sluit	$0,94 \times AU \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
P.2	breuk pomp d.s.b. sluit niet	$0,06 \times AU \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
P.3	lekkage pomp	$AU \times 4,4 \cdot 10^{-3}$

AF = aanwezigheidsfractie (het aantal uren aanwezigheid gedeeld door het aantal uren per jaar)

AU = het aantal uren overslag

- \*) = de breukfrequentie voor LPG-tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen.  
d.s.b. = doorstroombegrenzer

#### Berekening aanwezigheidsfractie

Een verlading van LPG duurt gemiddeld 0,5 uur. Bij een doorzet van 500 m<sup>3</sup> per jaar vinden er maximaal 35 verladingen plaats. Op basis hiervan is het aantal losuren en de aanwezigheidsfractie AF:

Doorzet (m <sup>3</sup> /jaar)	Losuren/jaar	Aanwezigheidsfractie
500	17,5	0,001996

#### BLEVE LPG-tankauto door brand ten gevolg van verlading

Het scenario BLEVE van de LPG-tankauto kan ontstaan door brand in de omgeving tijdens het verladen van LPG.

BLEVE door brand tijdens verlading	Basisfrequentie	Factor	Faalfrequentie (jaar <sup>-1</sup> )
B.1 Blevetankauto 100% vulgraad	$5,8 \cdot 10^{-10}$	17,5 uur	$1,02 \cdot 10^{-8}$

#### BLEVE LPG-tankauto ten gevolg van brand in de omgeving

Het scenario BLEVE van de LPG-tankauto kan ontstaan door brand in de omgeving tijdens het verladen van LPG. De frequentie voor dit scenario is afhankelijk van een aantal toetsingsafstanden. Voor omgevingsbranden zijn er 6 categorieën bepaald door de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto (= vulpunt) tot de LPG-afleverzuil, de benzine afleverzuil, opstelplaats van de benzinetankauto en een tot de inrichting behorend gebouw. Hiervoor gelden toetsingsafstanden zoals weergegeven in de hierna volgende tabellen.

Object	Toetsingsafstand (m)
LPG-afleverzuil	17,5
Benzine afleverzuil	5
Opstelplaats benzinetankauto	25
<u>Gebouw zonder brandbescherming</u>	
hoogte < 5 m	10
5 m < hoogte < 10 m	15
hoogte > 10 m	20
<u>Gebouw met brandwerende voorzieningen</u> (en maximaal 50% gevelopeningen)	
hoogte < 5 m	5
5 m < hoogte < 10 m	10
hoogte > 10 m	15

Afstand van vulpunt tot object is GROTER dan de toetsingsafstand voor dat object ?				Brandcategorie en frequentie
LPG-afleverzuil	Benzine afleverzuil	benzine-vulpunt	Gebouwen	
Ja of Nee	Nee	Ja of Nee	Nee	1 $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$
Ja of Nee	Ja	Nee	Nee	
Nee	Ja	Ja	Nee	
Nee	Nee	Nee	Ja	2 $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$
Nee	Ja	Nee	Ja	
Ja	Ja	Ja	Nee	
Nee	Nee	Ja	Ja	3 $8,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Nee	Nee	Ja	
Nee	Ja	Ja	Ja	4 $6,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Ja	Nee	Ja	
Ja	Nee	Ja	Ja	5 $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$
Ja	Ja	Ja	Ja	6 $2,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$

Aldus volgt uit de bovenstaande tabel dat de brandcategorie die geldt voor dit tankstation,  $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ jr}^{-1}$  is. De vermelde frequenties zijn op basis van 100 afleveringen vastgesteld.

In de Revi-benadering is tevens nog gehanteerd, dat de tankauto bij het plaatsvinden van dit scenario niet altijd vol is, onderstaande verdeling is verondersteld.

Vullingsgraad tankauto	Kans	Hoeveelheid in tankauto
100%	0,19	26.700 kg
67%	0,46	17.800 kg
33%	0,73	8.900 kg

De uiteindelijke BLEVE-frequentie door brand is weergegeven voor brandcategorie 1 in onderstaande tabel, aangepast voor  $500 \text{ m}^3$  per jaar:

Brand onder auto en omgevingsbrand		
B.2	BLEVE tankauto 100% vulgraad	$0,33 \times 0,19 \times 35/100 \times 2,0 \cdot 10^{-6}$
B.3	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 0,46 \times 35/100 \times 2,0 \cdot 10^{-6}$
B.4	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 0,73 \times 35/100 \times 2,0 \cdot 10^{-6}$

### BLEVE LPG-tankauto ten gevolg van externe beschadiging

Voor de aanrijding worden drie mogelijkheden beschouwd. De frequenties hebben betrekking op 100 verladings per jaar.

Typering opstelplaats tankauto	Aanrijding categorie	Frequentie (1/jaar)
Geïsoleerde opstelplaats, waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk is, ook niet met lage snelheid	1	$2,5 \cdot 10^{-9}$
Opstelplaats op een wegrijstrook naast een weg, waar de toegestane snelheid 70 km/uur of minder is	2	$4,8 \cdot 10^{-8}$
Alle overige situaties	3	$2,3 \cdot 10^{-7}$

Voor de berekening van deze frequentie is rekening gehouden met de vulgraad van de tankauto. Verder is aanrijdingcategorie 2 representatief voor de beschouwde situatie.

Brand onder auto door externe beschadiging		
B.5	BLEVE tankauto 100% vulgraad	$0,33 \times 35/100 \times 4,8 \cdot 10^{-8}$
B.6	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 35/100 \times 4,8 \cdot 10^{-8}$
B.7	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 35/100 \times 4,8 \cdot 10^{-8}$

## Bijlage 2: Scenario's

De scenario's die gelden voor een LPG-tankstation betreffen de scenario's van de LPG-opslagtank, de LPG-tankauto, de LPG-pomp en de LPG-losslang. In onderstaande tabel B2.1 zijn de scenario's en frequentie van optreden die van toepassing zijn bij een doorzet van 500 m<sup>3</sup> LPG per jaar samengevat.

Tabel B2.1 Faalfrequenties van de groepsberekening

Nr.	Scenario	Frequentie (1/jr)
<b>Opslagtank</b>		
O.1	instantaan falen	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.2	10 minuten volledige uitstroming	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.3	10 mm-gat uitstroming	$1,00 \cdot 10^{-5}$
O.4	vloeistofleiding - breuk (10 m)	$3,00 \cdot 10^{-5}$
O.5	vloeistofleiding - lek (10 m)	$9,00 \cdot 10^{-5}$
O.6	afleverleiding - breuk (60 m)	$3,00 \cdot 10^{-5}$
O.7	afleverleiding - lek (60 m)	$9,00 \cdot 10^{-5}$
<b>Falen tankauto</b>		
T.1	instantaan falen - vulgraad 100%	$1,00 \cdot 10^{-9}$
T.2	grootste aansluiting- vulgraad 100%	$1,00 \cdot 10^{-9}$
<b>BLEVE tankauto</b>		
B.1	BLEVE door externe brand tijdens verlading vulgraad 100%	$5,08 \cdot 10^{-10}$
B.2	BLEVE door externe brand vulgraad 100%	$2,19 \cdot 10^{-9}$
B.3	BLEVE door externe brand vulgraad 67%	$5,31 \cdot 10^{-9}$
B.4	BLEVE door externe brand vulgraad 33%	$8,43 \cdot 10^{-9}$
B.5	BLEVE door impact vulgraad 100%	$5,54 \cdot 10^{-9}$
B.6	BLEVE door impact vulgraad 67%	$5,54 \cdot 10^{-9}$
B.7	BLEVE door impact vulgraad 33%	$5,54 \cdot 10^{-9}$
<b>Lospomp</b>		
P.1	breuk pomp - doorstroombegrenzer sluit	$1,88 \cdot 10^{-7}$
P.2	breuk pomp - doorstroombegrenzer sluit niet	$1,20 \cdot 10^{-8}$
P.3	lek pomp	$8,78 \cdot 10^{-6}$
<b>Losslang</b>		
L.1	breuk losslang - doorstroombegrenzer sluit	$6,16 \cdot 10^{-6}$
L.2	breuk losslang - doorstroombegrenzer sluit niet	$8,40 \cdot 10^{-7}$
L.3	lek losslang	$7,00 \cdot 10^{-4}$

In de berekeningen is uitgegaan van een verbeterde losslang en dat de tank van de LPG-tankauto is voorzien van een brandwerende voorziening.