

**Groepsrisicoberekening
LPG-tankstation**

**Volkelseweg 28
te
Uden**

INZICHT
&
OVERZICHT

Groepsrisicoberekening LPG-tankstation

**Volkelseweg 28
te
Uden**

Opdrachtgever : Area Wonen
Postbus 548
5400 AM UDEN

Projectnummer : 20150402

Status rapport / versie nr. : Definitief 01

Datum : 16 november 2015

Opgesteld door : C.J.M. Machielsen

Gecontroleerd door : drs. M.H. van der Wielen

Voor akkoord : drs. M.H. van der Wielen

Paraaf :



Versie nr.	Datum	Omschrijving	Opgesteld door	Gecontroleerd door
D01	16-11-2015	Groepsrisicoberekening LPG tankstation	CM	MW

INHOUD

blz.

1	INLEIDING	3
2	VEILIGHEIDSBELEID	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Plaatsgebonden risico	4
2.3	Groepsrisico	4
2.3.1	De verantwoordingsplicht groepsrisico	5
2.3.2	Verantwoordingsplicht zelfredzaamheid	6
2.3.3	Verantwoordingsplicht hulpdiensten	6
2.4	Kwetsbare objecten	6
2.5	Beperkt kwetsbare objecten	6
3	OMSCHRIJVING ONDERZOEKSLOCATIE	7
3.1	LPG tankstation Volkelseweg 28	7
3.2	Nieuwe ruimtelijke ontwikkeling	8
4	BESLUIT EXTERNE VEILIGHEID INRICHTINGEN	9
4.1	Algemeen	9
4.2	Veiligheidsafstanden LPG tankstations	9
4.2.1	Plaatsgebonden risico	9
4.2.2	Groepsrisico	10
4.3	Beoordeling plaatsgebonden risico	10
4.4	Beoordeling groepsrisico	10
4.4.1	Invloedsgebied	11
4.4.2	Personendichtheid	11
4.4.3	Berekening groepsrisico	12
5	GROEPSRISICOBEREKENING	13
5.1	Inleiding	13
5.2	Ongevalsscenario's	13
5.2.1	Scenario LPG reservoir LPG en leidingwerk	13
5.2.2	Scenario intrinsiek falen tankauto en BLEVE door brand tijdens verlading	14
5.2.3	Scenario BLEVE tankwagen ten gevolge van brand in de omgeving	14
5.2.4	Scenario tankauto ten gevolge van externe beschadiging	15
5.2.5	Scenario's falen pomp	15
5.2.6	Scenario's falen losslang	15
5.3	Omgevingsfactoren	16
5.4	Weersgegevens	16
5.5	Ruwheidslengte	16
5.6	Invloedsgebied en personendichtheid	16

D01 Groepsrisicoberekening LPG tankstation
Volkelseweg 28
te Uden

20150402
november 2015
blad 2

5.6.1	Invloedsgebied	16
5.6.2	Personendichtheid	16
5.7	Ontstekingsbronnen	17
6	RESULTATEN BEREKENING GROEPSRISICO	18
6.1	Inleiding	18
6.2	Resultaten groepsrisico	18
7	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	21
7.1	Samenvatting	21
7.2	Conclusie	21

BIJLAGEN

- 1 Situatietekening veiligheidscontouren
- 2 Rekenblad faalfrequenties

1 INLEIDING

In opdracht van Area Wonen is door AGEL adviseurs een onderzoek gedaan om het groepsrisico voor een LPG tankstation, gevestigd aan de Volkelseweg 28 te Uden, te bepalen.

Aanleiding voor het onderzoek is het voornemen om in de omgeving van het LPG tankstation een woongebouw met 20 appartementen te realiseren. Het woongebouw is gelegen binnen het invloedsgebied van het LPG tankstation.

Op basis van het veiligheidsbeleid dient in de omgeving van risicobronnen het groepsrisico verantwoord te worden. Door het berekenen van het groepsrisico op basis van de autonome situatie en de gewenste nieuwe ruimtelijke ontwikkeling kan de haalbaarheid van de nieuwe ontwikkelingen worden bepaald.

Voor de uitvoering van de groepsrisicoberekeningen zijn de rekenmodellen beschikbaar gesteld behorende bij de QRA LPG-tankstation Auto Servicecenter Van den Elsen, Uden. Dit veiligheidsonderzoek is gebruik voor een nieuwe ruimtelijke ontwikkeling van een retraitshuis nabij het LPG tankstation.

Het veiligheidsbeleid voor LPG tankstations is vastgelegd in de navolgende besluiten:

- Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)
- Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi)
- Besluit LPG tankstations milieubeheer

In hoofdstuk 2 zal nader ingegaan worden op het landelijk veiligheidsbeleid. Hoofdstuk 3 geeft een omschrijving van de onderzoekslocatie. In hoofdstuk 4 wordt de berekening van het groepsrisico beschreven. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van het onderzoek weergegeven en hoofdstuk 6 sluit de rapportage af met een samenvatting en conclusie.

2 VEILIGHEIDSBELEID

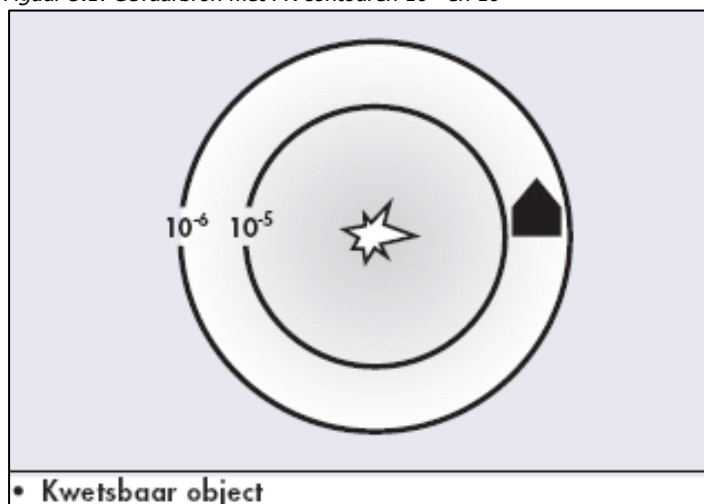
2.1 Algemeen

Het veiligheidsbeleid in Nederland is gebaseerd op een tweetal begrippen, het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Daarnaast is voor de beoordeling van belang of er sprake is van een kwetsbaar object dan wel van een beperkt kwetsbaar object.

2.2 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat, één persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een transportroute of nabij een inrichting verblijft, komt te overlijden als gevolg van een incident met het vervoer, de opslag en/of de handeling van gevaarlijke stoffen. Daarbij is de omvang van het risico een functie van de afstand waarbij geldt: hoe groter de afstand, des te kleiner het risico. De risico's worden weergegeven in PR-risico-contouren. De PR contour geldt voor kwetsbare objecten als een grenswaarde en mag niet worden overschreden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de PR contour van 10^{-6} als richtwaarde. Van een richtwaarde kan op basis van gewichtige redenen worden afgeweken. Hierbij kan o.a. gedacht worden aan zwaarwegende maatschappelijke, economische en/of planologische redenen.

Figuur 3.1: Gevaarbron met PR contouren 10^{-5} en 10^{-6}



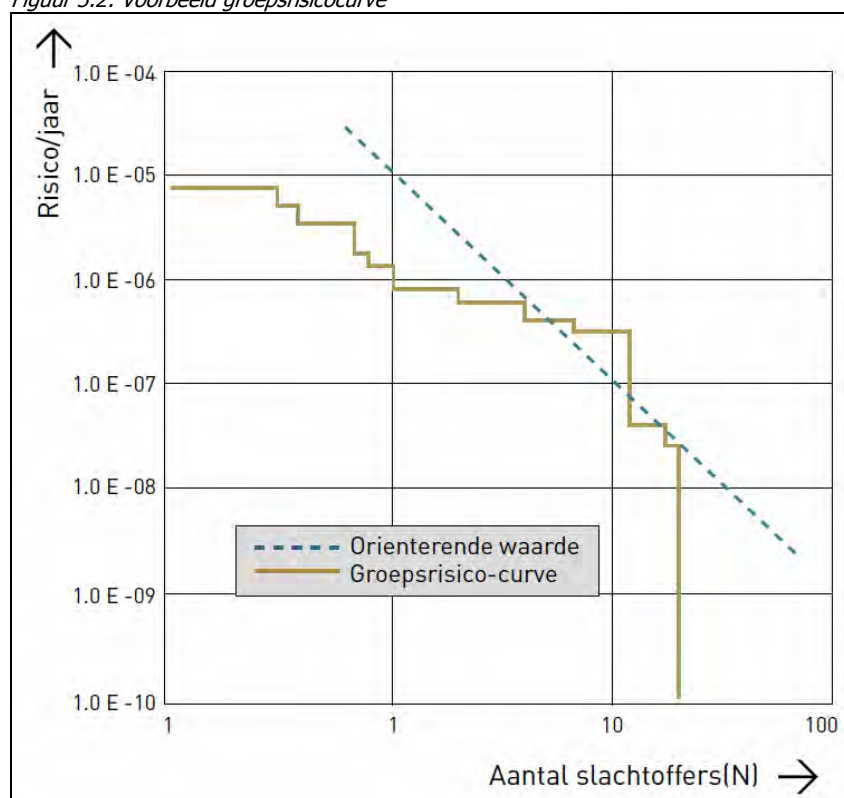
2.3 Groepsrisico

Het groepsrisico is de kans per jaar dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van een transportroute of een inrichting voor handelingen met gevaarlijke stoffen in één keer het (dodelijk) slachtoffer wordt van een ongeval. Het groepsrisico geeft de aandachtspunten aan waar zich mogelijk een ramp met veel slachtoffers kan voordoen en houdt daarmee rekening met de aard en dichtheid van de bebouwing in de nabijheid van de transportroute.

Het groepsrisico kan niet in contouren worden vertaald zoals het plaatsgebonden risico, maar wordt weergegeven in een grafiek. In de grafiek wordt de groepsgrootte van aantallen slachtoffers (x-as) uitgezet tegen de cumulatieve kans dat een dergelijke groep slachtoffer

wordt van een ongeval (y-as). In figuur 3.2 is een voorbeeld van een dergelijke grafiek weergegeven.

Figuur 3.2: Voorbeeld groepsrisicocurve



De kans dat (een groep) slachtoffers vallen, wordt weergegeven met een curve; de FN-curve. Het verloop van deze curve geeft een beeld van het groepsrisico.

In tegenstelling tot het plaatsgebonden risico geldt voor het groepsrisico geen grenswaarde maar een oriëntatiewaarde. Deze oriëntatiewaarde kan gezien worden als een afwegingspunt en heeft geen juridische status. Het overschrijden van de oriëntatiewaarde is mogelijk mits dit in de besluitvorming door het bevoegd gezag wordt gemotiveerd middels een verantwoordingsverplichting. Bij deze verantwoordingsplicht moet o.a. aandacht besteed worden aan bronmaatregelen, plasbrandaandachtsgebied, zelfredzaamheid, inzetbaarheid hulpdiensten e.d..

2.3.1 De verantwoordingsplicht groepsrisico

De verantwoordingsplicht van het groepsrisico houdt o.a. in dat naast een rekenkundige beoordeling van de hoogte van het groepsrisico ook een beoordeling moet plaatsvinden naar de aspecten 'plasbrandaandachtsgebied', 'zelfredzaamheid' en 'bestrijdbaarheid' van het ongeval. Deze beoordeling is noodzakelijk indien sprake is van de ligging van (beperkt) kwetsbare objecten binnen een plasbrandaandachtsgebied, een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico en bij een toename van het groepsrisico indien het totale groepsrisico beneden de oriënterende waarde blijft.

De verantwoording van het groepsrisico dient plaats te vinden over het gebied dat aangemerkt wordt als het invloedsgebied dan wel veiligheidsgebied van de gevaarbron. In veel gevallen is voor de omvang van het invloedsgebied de 1% letaliteit van het maatgevend ongevalsscenario bepalend. Dit is de afstand waarbij 1% van de slachtoffers van het ongeval komt te overlijden. Voor LPG tankstations is door de overheid een invloedsgebied vastgesteld van 150 meter gemeten vanaf het vulpunt van de LPG installatie en vanaf de aansluiting op het LPG reservoir.

2.3.2 Verantwoordingsplicht zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid is het vermogen van de burger om zichzelf of andere burgers in veiligheid te brengen zonder tussenkomst van professionele hulpverleners bij de dreiging van, of het optreden van, een gevaarlijke situatie. Hierbij spelen o.a. de fysieke gesteldheid van de aanwezige personen, de beschikbare vluchtmogelijkheden en de mogelijkheden tot tijdig waarschuwen een belangrijke rol.

2.3.3 Verantwoordingsplicht hulpdiensten

In de verantwoordingsplicht moet met name aandacht worden besteed aan de benodigde en aanwezige hulpverleningscapaciteit, de inzet van blusmiddelen, bereikbaarheid e.d.. Het brandweeradvies is hierbij een belangrijke informatiebron.

2.4 Kwetsbare objecten

Onder kwetsbare objecten worden o.a. verstaan:

- Woningen, woonschepen, woonwagens, woongebouwen e.d., tenzij verspreid gelegen met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare.
- Verblijfsgebouwen zoals ziekenhuizen, verpleeghuizen, scholen e.d..
- Overige gebouwen waar grote aantallen personen gedurende een groot deel van de dag aanwezig zijn zoals kantoorgebouwen met een bvo van meer dan 1.500 m² of winkelcomplexen met meer dan 5 winkels.

2.5 Beperkt kwetsbare objecten

Als beperkt kwetsbare objecten worden o.a. aangemerkt:

- verspreid gelegen woningen met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
 - dienst- en bedrijfswoningen;
 - kantoorgebouwen tot 1.500 m²;
 - horeca-inrichtingen;
 - bedrijfsgebouwen;
 - recreatie-inrichtingen tot een verblijf van niet meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;
 - winkels welke niet aangemerkt worden als kwetsbaar object.
-

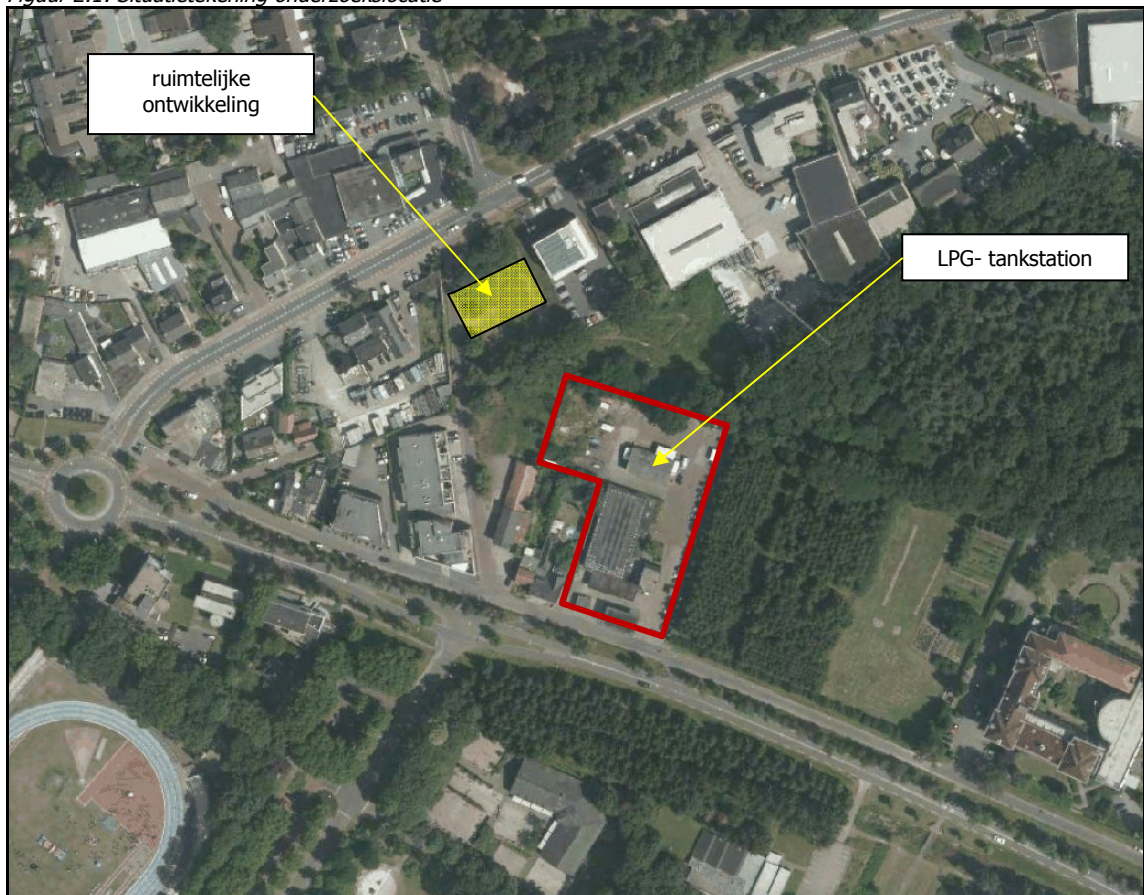
3 OMSCHRIJVING ONDERZOEKSLOCATIE

3.1 LPG tankstation Volkelseweg 28

Het LPG tankstation is gelegen aan de noordzijde van de Volkelseweg 28 te Uden. In de directe omgeving van het LPG tankstation zijn woningen en bedrijven gelegen.

In figuur 2.1 is de ligging van het LPG tankstation rood gemarkeerd weergegeven en de ligging van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling is geel gemarkeerd.

Figuur 2.1: Situatietekening onderzoekslocatie



Voor het LPG tankstation is op 24 februari 2015 een omgevingsvergunning verleend. De LPG installatie bestaat uit een afleverpunt. Het aanwezige LPG reservoir heeft een inhoud van 20 m³ en is ondergronds gelegen aan de noordzijde van het perceel. Het vulpunt van de LPG installatie is eveneens gelegen aan de noordzijde van het perceel.

In de vigerende omgevingsvergunning is voorgeschreven dat de jaarlijkse doorzet aan LPG is begrensd tot 499 m³ en de levering plaats moet vinden met behulp van een tankwagen voorzien van een hittewerende bekleding en een verbeterde vulslang. Er zijn geen venstertijden vastgelegd.

Als bijlage 1 is een situatietekening bijgevoegd waar de ligging van de LPG onderdelen is weergegeven alsmede de veiligheidscontouren en de nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen.

3.2 Nieuwe ruimtelijke ontwikkeling

De nieuwe ruimtelijke ontwikkeling bestaat uit een woongebouw bestaande uit 20 appartementen.

In figuur 3.1 is een situatietekening weergegeven van de nieuwe ruimtelijke in de omgeving van het LPG tankstation.

Figuur 3.1: Situatietekening nieuwe ruimtelijke ontwikkeling



4 BESLUIT EXTERNE VEILIGHEID INRICHTINGEN

4.1 Algemeen

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (hierna: Bevi) is op 27 oktober 2004 in werking getreden. In dit besluit zijn de risiconormen vastgelegd voor externe veiligheid met betrekking tot bedrijven met gevaarlijke stoffen boven een bepaalde drempelwaarde. Het besluit is alleen van toepassing op vergunningplichtige risicovolle inrichtingen. Zowel de drempelwaarde als de categorie-indeling van de gevaarlijke stoffen zijn beschreven in het Bevi. Voor o.a. LPG tankstations, ammoniak-installaties en de opslag van gevaarlijke stoffen zijn afstandseisen vastgelegd in de Regeling externe veiligheid inrichtingen (hierna: Revi). Deze afstandseisen hebben betrekking op de omvang van de contour voor het plaatsgebonden risico en de grote van het invloedsgebied in verband met de verantwoording van het groepsrisico. Het Revi is gelijktijdig met het Bevi in werking getreden.

Het doel van het Besluit externe veiligheid inrichtingen is om aan individuele en groepen burgers een minimum beschermingsniveau te garanderen.

4.2 Veiligheidsafstanden LPG tankstations

4.2.1 Plaatsgebonden risico

In het Revi worden voor het vulpunt voor bestaande en nieuwe situaties afstanden opgenomen voor het plaatsgebonden risico. De afstand wordt bepaald op basis van de doorzet op jaarbasis aan LPG. Hoe hoger de doorzet hoe groter het aantal vullingen aan LPG plaatsvinden. Het vullen van het LPG reservoir kan aangemerkt worden als de maatgevende handeling voor de bepaling van het plaatsgebonden risico.

Voor de afstanden vanaf een ondergronds reservoir en vanaf een afleverzuil zijn de afstanden voor bestaande situatie en een nieuwe situatie gelijk aan elkaar. In tabel 4.1 zijn zowel de afstanden voor de bestaande als voor de nieuwe situatie weergegeven.

Tabel 4.1: Afstanden plaatsgebonden risico

Doorzet	Afstand in meters vanaf			
	Vulpunt		Reservoir	Afleverzuil
	Nieuw	Bestaand		
≥ 1.000 m ³	110	40	25	15
500 tot 1.000 m ³	45	35	25	15
< 500 m ³	45	25	25	15

Het verschil in afstanden is een gevolg van de invoering van een tweetal veiligheidsmaatregelen op basis van het LPG covenant tussen de branche en de rijksoverheid. Deze veiligheidsmaatregelen bestaan uit het aanbrengen van een hittewerende bekleding op het reservoir van de LPG tankwagen en het verbeteren van de vulslang. Voor de afstanden geldend voor bestaande situaties is reeds rekening gehouden met de positieve effecten van deze veiligheidsmaatregelen. Overeenkomstig het covenant zijn de maatregelen nagenoeg volledig door de branche doorgevoerd en in overleg met het bevoegd gezag zijn de berekeningen uitgevoerd met de toepassing van deze veiligheidsmaatregelen.

Onder een nieuwe situatie dient verstaan te worden:

- de verlening van een omgevingsvergunning milieu voor een LPG-tankstation waarbij sprake is van een toename van het plaatsgebonden risico;
- situaties waarbij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk worden gemaakt.

4.2.2 Groepsrisico

Voor het groepsrisico wordt geen onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe situaties. Voor beide situaties dient het groepsrisico beoordeeld te worden binnen een invloedsgebied van 150 meter gemeten vanaf het vulpunt en 150 meter vanaf de aansluitpunten van het reservoir.

4.3 Beoordeling plaatsgebonden risico

Omdat sprake is van een nieuwe ruimtelijke ontwikkeling in de directe omgeving van het LPG tankstation dient een beoordeling plaats te vinden op basis van de afstanden geldend voor een nieuwe situatie. Bij een jaardoorzet tot maximaal 1.000 m³ bedraagt de grootste afstand voor het plaatsgebonden risico 45 meter gemeten vanaf het vulpunt.

Uit de ligging van de contouren voor het plaatsgebonden risico, zoals weergegeven in bijlage 1, blijkt dat geen enkele PR-contour loopt over een bouwvlak dat aangemerkt kan worden als beperkt kwetsbaar of kwetsbaar object. Op basis hiervan kan gesteld worden dat het plaatsgebonden risico geen beperkingen geeft voor de nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen.

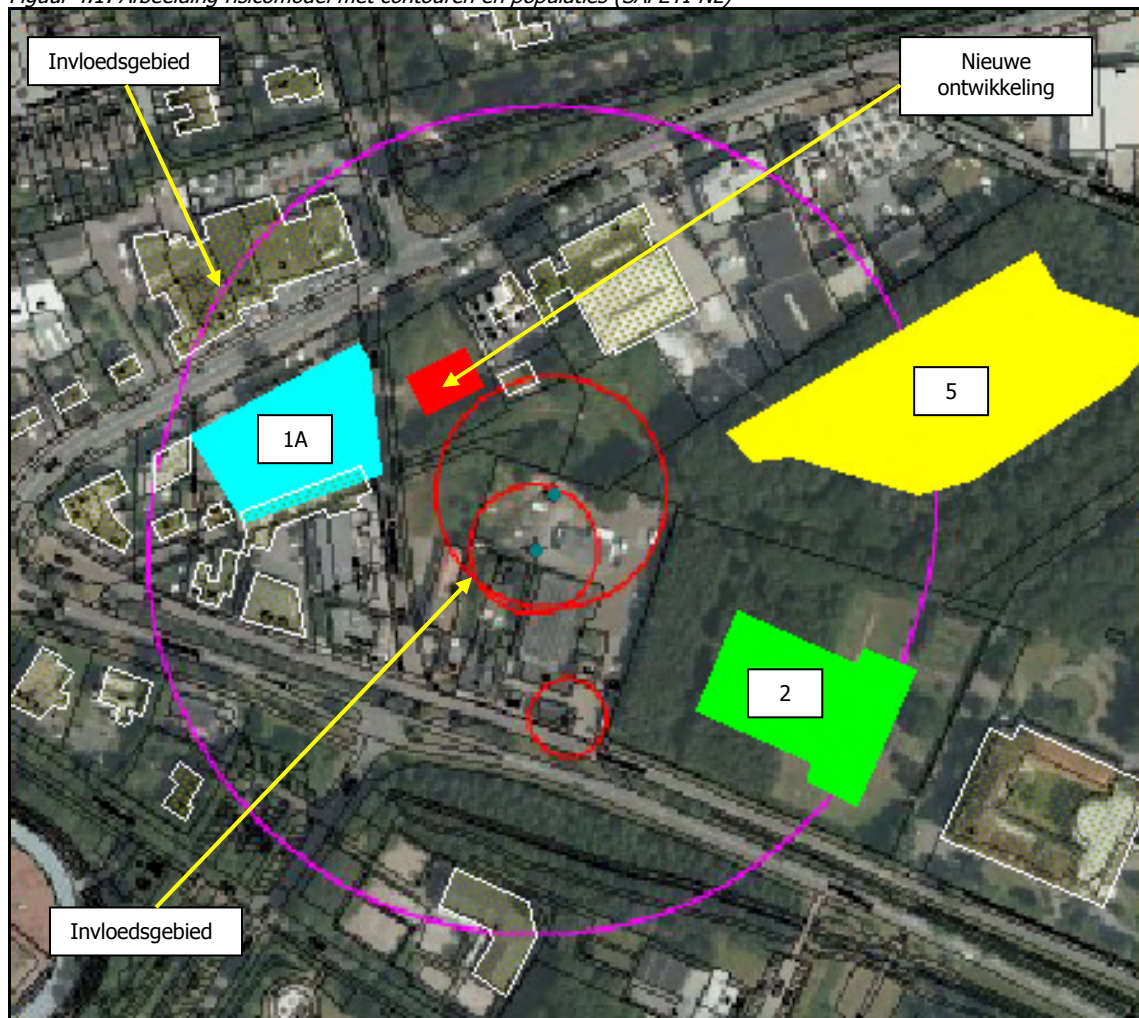
4.4 Beoordeling groepsrisico

Een beoordeling van het groepsrisico bestaat uit het bepalen van het invloedsgebied, de personendichtheid en het berekenen van het groepsrisico. Indien uit de beoordeling blijkt dat sprake is van een overschrijding van het groepsrisico dan wel sprake is van een toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied dan dient het groepsrisico verantwoord te worden. Voor de berekening van het groepsrisico voor de autonome situatie dient uitgegaan te worden van de toegestane capaciteit op basis van de vigerende bestemmingsplannen. Voor deze nieuwe ruimtelijke ontwikkeling is het scenario met de uitbreidingsplannen fase 1 en fase 2 zoals omschreven in de rapportage QRA LPG-tankstation Auto Servicecenter Van den Elsen, Uden als autonome situatie aangenomen. Dit scenario voorziet in woningbouw in de directe omgeving van het LPG tankstation. In figuur 4.1 zijn de planontwikkelingen voor fase 1 en fase 2 aangegeven en in tabel 4.2 het aantal woningen en de populatie.

Tabel 4.2: Uitgangspunten fase 1 en 2

Fase	ID	Aantal woningen	Populatie dag	Populatie nacht
1	2	46	55,2	110,4
	5	19	22,8	45,6
2	1A	41	49,2	98,4

Figuur 4.1: Afbeelding risicomodel met contouren en populaties (SAFETI-NL)



Voor de nieuwe situatie dient de bijdrage van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling meegenomen te worden.

4.4.1 Invloedsgebied

Het invloedsgebied voor het groepsrisico is het gebied gelegen tussen de risicobron en de 1% letaliteitgrens. Voor LPG-tankstations is in het Revi de omvang van het invloedsgebied vastgesteld op 150 meter vanaf zowel het vulpunt als vanaf de aansluitingen van het LPG reservoir. De nieuwe ruimtelijke ontwikkeling is gelegen binnen het invloedsgebied.

4.4.2 Personendichtheid

Voor de autonome situatie is uitgegaan van het populatiebestand zoals aangehouden voor fase 1 en fase 2 in de QRA LPG-tankstation Auto Servicecenter Van den Elsen, Uden.

Voor de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling is op basis van het kental van 2,4 persoon per woning met een aanwezigheid van 50% in de dagperiode en 100% in de nachtperiode uitgegaan van $20 \times 1,2 = 24$ personen in de dagperiode en $20 \times 2,4 = 48$ personen in de nachtperiode.

4.4.3 Berekening groepsrisico

Voor het berekenen van het groepsrisico zijn een tweetal rekenprogramma's beschikbaar. De LPG rekentool van de website Relevant en het rekenprogramma SAFETI-NL. Het rekenprogramma SAFETI-NL is voorgeschreven op basis van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). De LPG rekentool kan gebruikt worden voor een standaard LPG tankstation waarbij geen sprake is van de vaststelling van venstertijden. In deze situatie is hiervan geen sprake maar door de opdrachtgever is gevraagd om in aansluiting met eerdere ruimtelijke procedures van dit rekenprogramma gebruik te maken.

5 GROEPSRISICOBEREKENING

5.1 Inleiding

De groepsrisicoberekeningen zijn uitgevoerd overeenkomstig de rekenmethodiek zoals deze is omschreven in de Handleiding Risicoberekening Bevi, versie 3.3.

Voor het uitvoeren van de berekeningen is gebruik gemaakt van het rekenmodel SAFETI-NL, versie 6.54. Bij LPG tankstations kunnen de navolgende ongevalsscenario's relevant zijn:

1. Falen reservoir LPG incl. leidingwerk
2. Falen LPG tankwagen
3. Falen pomp
4. Falen losslang

Ongevalsscenario 2 kan aangemerkt worden als bepalend voor de veiligheidssituatie.

5.2 Ongevalsscenario's

De QRA is uitgevoerd conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 3.3. Deze handleiding beschrijft hoe met het unificatiemodel SAFETI-NL een QRA berekening moet worden uitgevoerd. De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma SAFETI-NL v6.54. De combinatie van het rekenpakket SAFETI-NL en de Handleiding Risicoberekeningen Bevi biedt een volledige en eenduidige rekenmethode voor inrichtingen voor het uitvoeren van een QRA.

In dit hoofdstuk zijn de ongevalsscenario's uitgewerkt die zijn opgenomen in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi en de RIVM notitie QRA berekening LPG-tankstations welke relevant zijn met betrekking tot de opslag, levering en aflevering van LPG binnen het LPG tankstation Volkelseweg 28.

Voor het onderzoek is uitgegaan van levering door een LPG tankwagen welke is voorzien van een hittewerende bekleding zoals voorgeschreven in het covenant autogas. Voor het aantal verladingen is uitgegaan van 35 gebaseerd op een LPG-doorzet tot maximaal 499 m³ per jaar. De aanwezigheidsduur per verlading bedraagt 0,5 uur.

Voor de uitvoering van de berekeningen is gebruik gemaakt van de PSU rekenfile van de in 2011 door DHV uitgevoerde risicoberekening voor het betreffende tankstation ten behoeve van de ruimtelijke ontwikkeling van een retraitehuis aan de Volkelseweg. De beschikbaar gestelde PSU rekenfile is o.a. op de volgende onderdelen aangepast in verband met de in 2015 verleende omgevingsvergunning milieu:

- Aanpassing RD coördinaten vulpunt en aansluitingen reservoir aan ligging conform tekening omgevingsvergunning;
- Aanpassing lengte vloeistofleiding en afleverleiding;
- Wijziging weerstation Schiphol in weerstation Volkel.

5.2.1 Scenario LPG reservoir LPG en leidingwerk

Binnen de inrichting is een ondergronds reservoir aanwezig met een volume van 20 m³ en een vullingsgraad van 90%. De vloeistofleiding van het vulpunt naar het reservoir heeft een lengte van 23 meter en een diameter van 1,25 inch. De afleverleiding van het reservoir naar de afleverzuilen heeft een lengte van 92 meter en een diameter van 1,25 inch. De

ongevalscenario's, die in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi zijn opgenomen voor dit type reservoir en leidingwerk, zijn in tabel 5.1 weergegeven.

Tabel 5.1: Ongevalscenario's LPG reservoir en leidingwerk onder druk

Nr.	Scenario	Basisfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
R1	Reservoir instantaan falen	5×10^{-7}		5×10^{-7}
R2	Reservoir 10 minuten	5×10^{-7}		5×10^{-7}
R3	Reservoir 10 mm gat	1×10^{-5}		1×10^{-5}
R4	Vloeistofleiding breuk leiding 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	23 m	$1,15 \times 10^{-5}$
R5	Vloeistofleiding lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	23 m	$3,45 \times 10^{-5}$
R6	Afleverleiding breuk leiding 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	92 m	$4,60 \times 10^{-5}$
R7	Afleverleiding lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	92 m	$1,38 \times 10^{-4}$

In de handleiding Risicoberekening Bevi is in paragraaf 3.4.5/6 aangegeven dat voor ondergrondse LPG tanks een BLEVE en/of een vuurbal niet kan optreden. De vervolgeffecten die kunnen optreden bestaan uit o.a. een fakkelbrand, een steekvlam, een gaswolkexplosie en een wolkbrand. De grens voor 100% letaliteit is gelegen op een afstand van ca. 25 meter.

5.2.2 Scenario intrinsiek falen tankauto en BLEVE door brand tijdens verlading

De scenario's zijn gegeven in tabel 5.2. Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van een brand tijdens de verlading en door een externe brand in de omgeving. Bij een LPG-tankauto die voorzien is van een hittewerende bekleding is de faalfrequentie voor een warme BLEVE met een factor 20 gereduceerd ten opzichte van de standaardfrequentie.

Tabel 5.2: Ongevalscenario's falen tankauto en BLEVE door brand tijdens verlading

Nr.	Scenario	Basisfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
T1	Tankauto instantaan falen (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	$35 \times 0,5/8766$	$9,98 \times 10^{-10}$
T2	Tankauto grootste aansluiting (vulg. 100%)	5×10^{-7}	$35 \times 0,5/8766$	$9,98 \times 10^{-10}$
B1	Tankauto BLEVE (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	$35 \times 0,5 \times 0,05$	$5,08 \times 10^{-10}$

5.2.3 Scenario BLEVE tankwagen ten gevolge van brand in de omgeving

De frequentie van brand in de nabijheid van een LPG tankauto is afhankelijk van enkele omgevingsparameters. Van belang hierbij zijn o.a. de navolgende omstandigheden:

1. Afstand vulpunt tot LPG afleverzuil; aanwezige afstand 90 meter.
2. Afstand vulpunt tot afleverzuil benzine; aanwezige afstand 90 meter.
3. Afstand vulpunt tot opstelplaats tankauto benzine; aanwezige afstand 60 meter.
4. Afstand vulpunt tot gebouw zonder brandbescherming met een hoogte < 5 meter; aanwezige afstand > 10 meter.

De BLEVE frequentie van de tankauto die wordt aangestraald door een brand in de omgeving van de opstelplaats is afhankelijk van

1. De kans op brand in de omgeving van de tankauto;
2. Het aantal verladingen;
3. De vulgraad van de tankauto;
4. De aanwezigheid van een hittewerende bekleding.

Op basis hiervan geldt de maximale brandfrequentie van $2,0 \times 10^{-7}$ per jaar bij 100 verladingen. Bij de aanwezigheid van de tankwagen is de vulgraad gelijk aan 100%, 67% of 33% van de verlading. Voor de hittewerende bekleding geldt een reductiefactor van 20 (0,05).

Op basis van bovenstaande uitgangspunten zijn de faalfrequenties berekend. In tabel 5.3 zijn deze weergegeven.

Tabel 5.3: Ongevalscenario's BLEVE tankauto door brand in de omgeving

Nr.	Scenario	Brandfrequentie (per 100 verladingen)	Factor	Frequentie (per jaar)
B.2	BLEVE Tankauto vulgraad 100%	$2,0 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,33 \times 0,19 \times 0,05$	$2,19 \times 10^{-10}$
B.3	BLEVE Tankauto vulgraad 67%	$2,0 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,33 \times 0,46 \times 0,05$	$5,31 \times 10^{-10}$
B.4	BLEVE Tankauto vulgraad 33%	$2,0 \times 10^{-7}$	$35/100 \times 0,33 \times 0,73 \times 0,05$	$8,43 \times 10^{-10}$

5.2.4 Scenario tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden als gevolg van een extern ongeval. De BLEVE kans is afhankelijk van de situering van de opstelplaats. Voor een geïsoleerde opstelplaats met een kleine kans op aanrijding van de leidingkast geldt een basisfrequentie van $2,5 \times 10^{-9}$ per jaar bij 100 verladingen per jaar.

In tabel 5.4 is de faalfrequentie berekend op basis van 35 verladingen per jaar en bij een vulgraad van respectievelijk 100%, 67% en 33%. In het rekenmodel wordt de BLEVE gemodelleerd als een koude BLEVE waarbij sprake is van een barstdruk bij omgevingstemperatuur.

Tabel 5.4: Ongevalscenario's BLEVE tankauto door externe beschadiging

Nr.	Scenario	Faalfrequentie (per 100 verladingen)	Factor	Frequentie (per jaar)
B.5	BLEVE Tankauto vulgraad 100%	$2,5 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,33$	$2,89 \times 10^{-10}$
B.6	BLEVE Tankauto vulgraad 67%	$2,5 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,33$	$2,89 \times 10^{-10}$
B.7	BLEVE Tankauto vulgraad 33%	$2,5 \times 10^{-9}$	$35/100 \times 0,33$	$2,89 \times 10^{-10}$

5.2.5 Scenario's falen pomp

De scenario's voor het falen van de pomp zijn omschreven in tabel 5.5. Hierbij is uitgegaan van 70 verladingen per jaar, een verladingduur van 0,5 uur en een faalkans van 0,06 van de doorstroombegrenzer bij het breukscenario en de begrenzer niet in werking treedt bij het lekscenario.

Tabel 5.5: Ongevalscenario's falen pomp

Nr.	Scenario	Basisfaalfrequentie (per jaar)	Factor	Frequentie (per jaar)
P.1	Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 35 \times 0,5/8766$	$1,88 \times 10^{-7}$
P.2	Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 35 \times 0,5/8766$	$1,20 \times 10^{-8}$
P.3	Lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$35 \times 0,5/8766$	$8,78 \times 10^{-6}$

5.2.6 Scenario's falen losslang

De scenario's voor het falen van de losslang zijn omschreven in tabel 5.6. Hierbij is uitgegaan van 35 verladingen per jaar, een verladingduur van 0,5 uur en een faalkans van 0,12 van de doorstroombegrenzer bij het breukscenario en de begrenzer niet in werking treedt bij het

lekscenario. Daarnaast is de breukfrequentie voor losslangen een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen.

Tabel 5.6: Ongevalsscenario's falen losslang

Nr.	Scenario	Basisfaalfrequentie (per uur)	Factor	Frequentie (per jaar)
L.1	Brek losslang 2"doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 35 \times 0,5$	$6,16 \times 10^{-6}$
L.2	Brek losslang, doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 35 \times 0,5$	$8,40 \times 10^{-7}$
L.3	Lek losslang 0,2"	4×10^{-5}	$35 \times 0,5$	$7,00 \times 10^{-4}$

5.3 Omgevingsfactoren

Voor het uitvoeren van de risicoberekeningen zijn de hiervoor 6 vermelde ongevalsscenario's ingevoerd in SAFETI-NL. Naast deze ongevalsscenario's zijn de navolgende omgevingsfactoren van invloed op de berekeningen:

- Weersgegevens;
- Ruwheidslengte;
- Invloedsgebied en populatiegegevens.

5.4 Weersgegevens

Als uitgangspunt voor de berekeningen zijn de weersgegevens van weerstation Volkel toegepast. In tabel 5.7 is een overzicht gegeven van de weerklassen waarmee de berekeningen zijn uitgevoerd.

Tabel 5.7: Omschrijving weersklassen

Etmaalperiode	Weerklasse	Omschrijving
Dag	B3	Instabiel weer, gematigd zonnig, lichte tot gemiddelde wind (3 m/s)
	D1,5	Licht stabiel weer, zonnig en winderig (1,5 m/s)
	D5	Neutraal weer, bewolkt en winderig (5 m/s)
	D9	Neutraal weer, bewolkt en winderig (9 m/s)
Nacht	D1,5-D5-D9	Idem dag
	E5	Licht stabiel, winderig (5 m/s)
	F1,5	Zeer stabiel, zeer licht winderig (1,5 m/s)

5.5 Ruwheidslengte

De ruwheidslengte is een (kunstmatige) lengtemaat die de invloed van de omgeving op de windsnelheid aangeeft. In dit onderzoek is gerekend met een ruwheidslengte van 0,3 meter.

5.6 Invloedsgebied en personendichtheid

5.6.1 Invloedsgebied

Het invloedsgebied voor de beoordeling van het groepsrisico is vastgelegd in het Revi en bedraagt voor LPG tankstations 150 meter gemeten vanaf het vulpunt en de aansluitpunten van het leidingwerk op het ondergronds LPG reservoir.

5.6.2 Personendichtheid

Voor de bepaling van de personendichtheid wordt verwezen naar paragraaf 4.4.2.

D01 Groepsrisicoberekening LPG tankstation
Volkelseweg 28
te Uden

20150402
november 2015
blad 17

5.7 Ontstekingsbronnen

Overeenkomstig de handleiding zijn de berekening uitgevoerd met de standaard ontstekingskansen behorende bij de ongevalsscenario's.

6 RESULTATEN BEREKENING GROEPSRISICO

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de berekening van het groepsrisico gegeven. Het groepsrisico (GR) is de kans per jaar dat een groep van een bepaalde omvang dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Het GR wordt vastgelegd in een zogenaamde F(N)-curve en is afhankelijk van de bevolkingsverdeling en -dichtheid in de omgeving van de inrichting. In een F(N)-curve staat op de verticale as de kans weergegeven dat meer dan N slachtoffers ten gevolge van het beschouwde scenario komen te overlijden. Deze kans wordt uitgedrukt in de eenheid 'per jaar'. Op de horizontale as staat het aantal slachtoffers weergegeven.

6.2 Resultaten groepsrisico

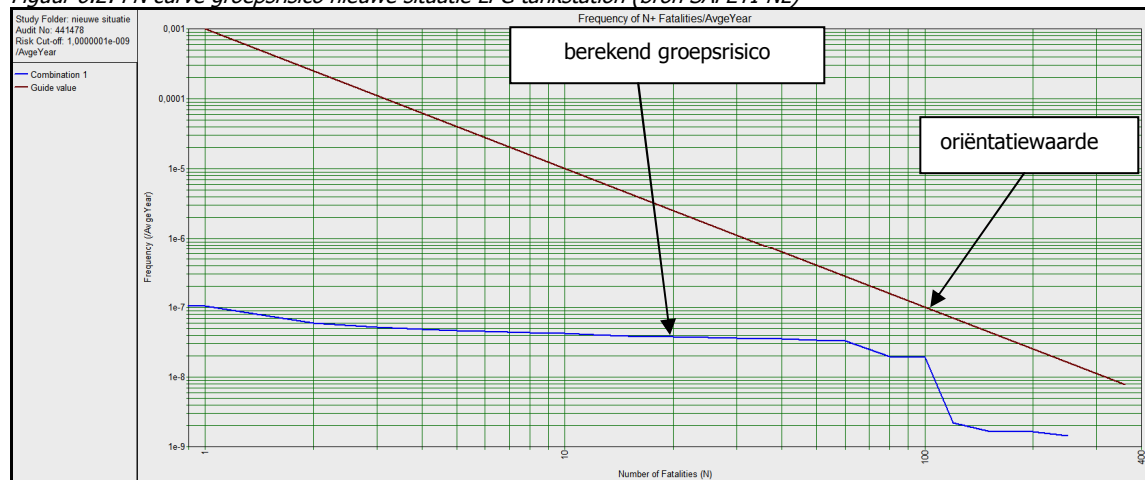
Met behulp van het rekenprogramma SAFETI-NL is het groepsrisico berekend voor de autonome situatie en voor de nieuwe situatie met het gewenste nieuwbouwplan. De rekenresultaten hiervan zijn weergegeven in een FN curve. Voor de autonome situatie zijn deze weergegeven in figuur 6.1 en voor de nieuwe situatie in figuur 6.2. Op de horizontale is het aantal berekende slachtoffers weergegeven en op de verticale as de cumulatieve faalfrequentie. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor bedrijven bedraagt 10 doden bij een kans van eenmaal in de honderdduizend jaar. Bij n-maal groter aantal slachtoffers dan 10 doden moet de kans op een ongeval n^2 kleiner te zijn dan bij een ongeval van met 10 doden. In de figuren 6.1 en 6.2 is de oriëntatiewaarde als een rechte lijn weergegeven. Van een verwaarloosbaar niveau is sprake als de kans op een ongeval een factor 100 lager ligt bij een gelijk aantal doden ($0,01 \times OW$).

Figuur 6.1: FN curve groepsrisico autonome situatie LPG tankstation (bron SAFETI-NL)



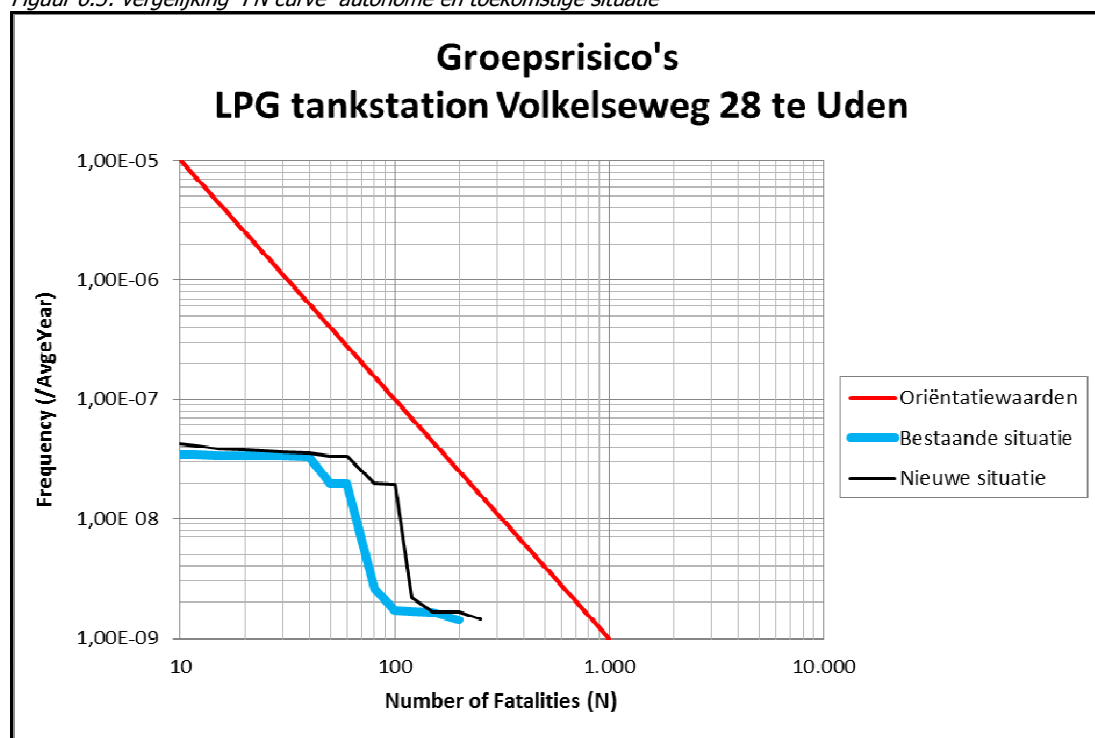
Uit de F(N) curve blijkt dat in de autonome situatie de oriëntatiewaarde ruim onderschreden wordt.

Figuur 6.2: FN curve groepsrisico nieuwe situatie LPG tankstation (bron SAFETI-NL)



Ook in de nieuwe situatie is er geen sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde. Wel blijkt uit de vergelijking van beide curves dat er sprake is van een toename van het groepsrisico. Met het rekenprogramma SAFETI-NL is het niet mogelijk om een directe vergelijking te maken tussen beide groepsrisicoberekeningen. Wel genereert het rekenprogramma de data waarop de FN-curve is bepaald. Door deze voor beide scenario's in een Excel grafiek uit te zetten kan een vergelijking worden gemaakt. In figuur 6.3 is de grafiek weergegeven waarin beide FN curve zijn aangegeven voor het lpg tankstation. Daarnaast is in tabel 6.1 een overzicht gegeven van de getalsmatige overschrijdingen van de oriëntatiewaarden.

Figuur 6.3: vergelijking FN curve autonome en toekomstige situatie



Uit de figuur blijkt dat tussen het deel van 60 tot 100 slachtoffers sprake is van een toename van faalkans maar de oriëntatiewaarde wordt ruim onderschreden.

Tabel 6.1: Vergelijking overschrijding oriëntatiewaarde

Slachtoffers	Overschrijding van de oriëntatiewaarde	
	Autonome situatie	Toekomstige situatie
10	0,00	0,00
12	0,00	0,01
15	0,01	0,01
20	0,01	0,02
25	0,02	0,02
30	0,03	0,03
40	0,05	0,06
50	0,05	0,08
60	0,07	0,12
80	0,02	0,13
100	0,02	0,19
120	0,02	0,03
150	0,04	0,04
200	0,06	0,07
250		0,09

Uit de tabel blijkt dat de oriëntatiewaarde **niet** wordt overschreden. Wel is er sprake van een toename van het groepsrisico. In de autonome situatie bedraagt deze 0,07 x OW en in de toekomstige situatie 0,19 x OW waarbij sprake is van 100 slachtoffers en een ongeval frequentie van $1,94 \times 10^{-8}$ per jaar.

Vanwege de toename van het groepsrisico zal deze verantwoorde moeten worden. Daarnaast is ook een verantwoording noodzakelijk van de mogelijkheid tot zelfredzaamheid binnen de bouwlocatie en de mogelijkheden tot het bestrijden van rampen door hulpverleningsdiensten.

7 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

7.1 Samenvatting

In opdracht van Area Wonen is door AGEL adviseurs een onderzoek gedaan om het groepsrisico voor een LPG tankstation, gevestigd aan de Volkelseweg 28 te Uden, te bepalen.

Aanleiding voor het onderzoek is het voornemen om in de omgeving van het LPG tankstation een woongebouw met 20 appartementen te realiseren. Het woongebouw is gelegen binnen het invloedsgebied van het LPG tankstation.

Op basis van het veiligheidsbeleid dient in de omgeving van risicobronnen het groepsrisico beoordeeld en eventueel verantwoord te worden. Door het berekenen van het groepsrisico op basis van de plancapaciteit van de vigerende bestemmingsplannen (met inbegrip van de verleende bouwvergunning) en de gewenste nieuwe ruimtelijke ontwikkeling kan de haalbaarheid van de nieuwe ontwikkelingen worden bepaald.

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het rekenprogramma SAFETI-NL. Hierbij is gebruik gemaakt van het rekenmodel voor de ruimtelijke ontwikkeling van het retraitshuis aan de Volkelseweg. Het rekenmodel is aangepast aan ligging van de risicobronnen zoals aangegeven op de tekening behorende bij de in 2015 verleende omgevingsvergunning voor het betreffende tankstation. Daarnaast is rekening gehouden met de vergunningvoorschriften zoals de aanwezigheid van een hittewerende bekleding op de tankwagen en een verbeterde losslang.

Voor de autonome situatie is uitgegaan van de realisatie van fase 1 en fase 2 zoals aangegeven in de QRA behorende bij de ruimtelijke onderbouwing van het retraitshuis.

Als gevolg van de nieuwe ruimtelijke ontwikkeling neemt het aantal personen binnen het invloedsgebied toe met 24 personen in de dagperiode en 48 personen in de nachtperiode.

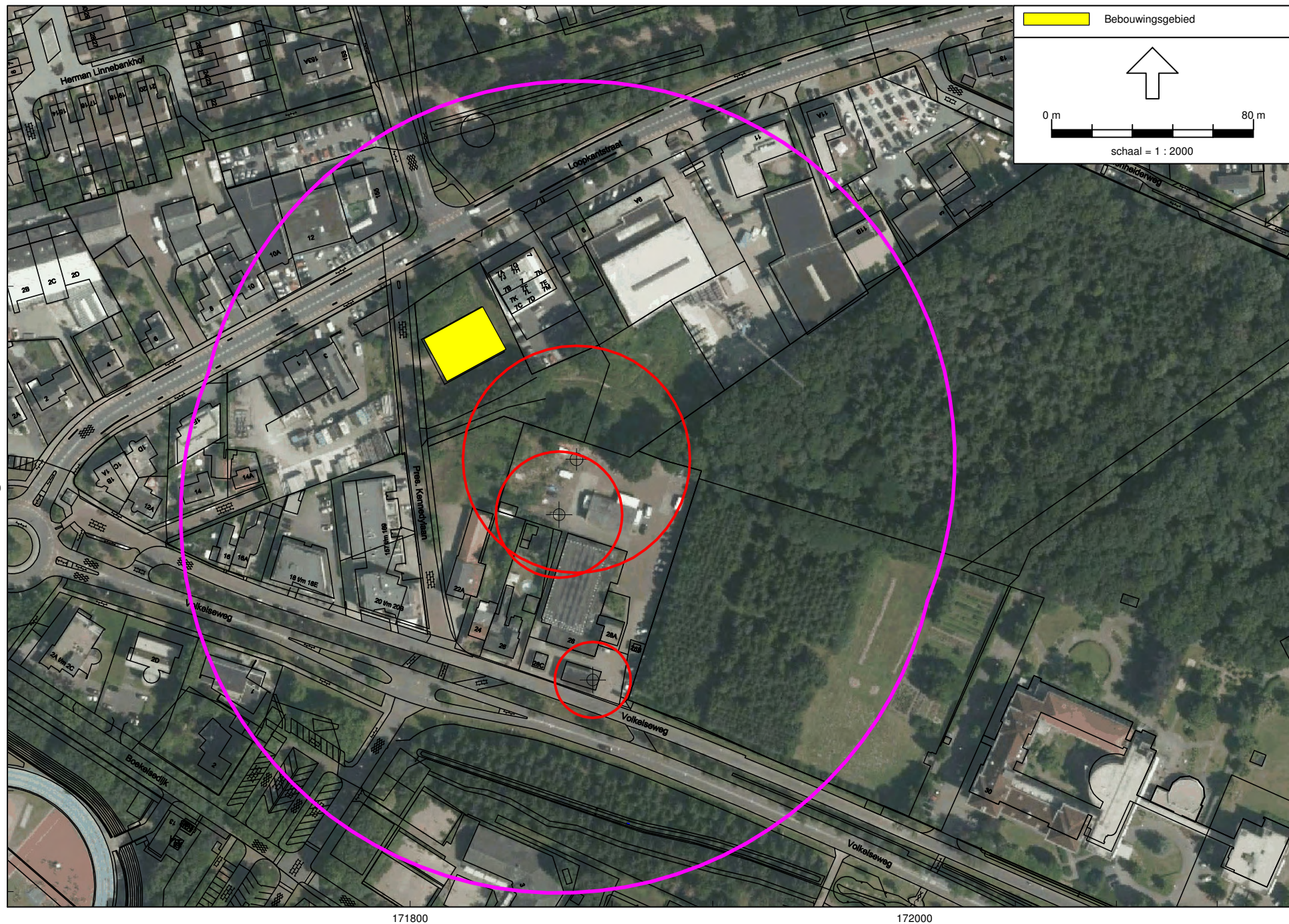
Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat er sprake is van een toename van de hoogte van het groepsrisico van 0,07 x OW voor de autonome situatie naar 0,19 x OW voor de toekomstige situatie.

7.2 Conclusie

Omdat er sprake is van een toename van het groepsrisico is een verantwoording van de toename van het groepsrisico noodzakelijk. Daarnaast dient in het kader van een goede ruimtelijk ordening gemotiveerd te worden waarom deze bouwlocatie aangemerkt kan worden als een aanvaardbaar veiligheidsklimaat en zal er ook aandacht besteed moeten worden naar de mogelijkheid tot zelfredzaamheid binnen de bouwlocatie en de mogelijkheden tot het bestrijden van rampen.

BIJLAGE 1

SITUATIETEKENING VEILIGHEIDSCONTOUREN



Industrielawaai - IL, [versie van Loopkantsestraat Uden - eerste model] , Geomilieu V3.11

figuur 1 Veiligheidscontouren

BIJLAGE 2

REKENBLAD FAALFREQUENTIES

Rekenblad faalfrequenties
LPG installatie Servicecenter Van den Elsen
Volkelseweg 28 te Uden

20150402

Bijlage 2

factoren verlading			
maximaal aantal uren per jaar		8766	uren
hittewerende bekleding	ja	0,05	
tijdsduur verlading		0,5	uren
aantal verladingen		35	aantal

	Toetsingsafstanden brand nabij vulpunt	
1.	afstand vulpunt -LPG afleverzuil $\leq 17,5$ m	nee
2.	afstand vulpunt - benzine afleverzuil ≤ 5 m	nee
3.	afstand vulpunt - opstelpl. tankwagen benzine ≤ 25 m	nee
4.	keuze brandwerend gebouw:	nee
4a	afstand vulpunt - niet brw. gebouw H < 5m ≤ 10 m	nee
	afstand vulpunt - niet brw. gebouw H 5 -10 m ≤ 15 m	
	afstand vulpunt - niet brw. gebouw H > 10 m ≤ 20 m	

Opstelplaats tankauto i.v.m. externe beschadiging

- geïsoleerde opstelplaats, aanreiding leidingkast klein
- opstelplaats op een wegrijstrook
- overige opstelplaatsen

ja
nee
nee
(per jaar)

(per jaar)

	<i>falen reservoir en leiding</i>			
R.1	reservoir- Instantaan falen	5,00E-07		5,00E-07
R.2	reservoir-10 minuten	5,00E-07		5,00E-07
R.3	reservoir -10 mm gat	1,00E-05		1,00E-05
R.4	vloeistofleiding - breuk leiding 1,25"	5,00E-07	m	23,0
R.5	vloeistofleiding - lek 0,125"	1,50E-06	m	23,0
R.6	afleverleiding - breuk 1,25"	5,00E-07	m	92,0
R.7	afleverleiding - lek 0,125"	1,50E-06	m	92,0
	<i>falen tankauto</i>			
T.1	tankauto - instantaan falen, vulgraad 100%	5,00E-07	0,0020	9,98E-10
T.2	tankauto - grootste aansluiting, vulgraad 100%	5,00E-07	0,0020	9,98E-10
	<i>brand bij verlading</i>			
B.1	BLEVE tankauto - vulgraad 100%	5,80E-10	0,88	5,08E-10
	<i>omgevingsbrand</i>			
B.2	BLEVE tankauto - vulgraad 100%	2,00E-07	0,0011	2,19E-10
B.3	BLEVE tankauto - vulgraad 67%	2,00E-07	0,0027	5,31E-10
B.4	BLEVE tankauto - vulgraad 33%	2,00E-07	0,0042	8,43E-10
	<i>externe beschadiging</i>			
B.5	BLEVE tankauto - vulgraad 100%	2,50E-09	0,1155	2,89E-10
B.6	BLEVE tankauto - vulgraad 67%	2,50E-09	0,1155	2,89E-10
B.7	BLEVE tankauto - vulgraad 33%	2,50E-09	0,1155	2,89E-10
	<i>falen pomp</i>			
P.1	breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1,00E-04	0,0019	1,88E-07
P.2	breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1,00E-04	0,0001	1,20E-08
P.3	lek pomp	4,40E-03	0,0020	8,78E-06
	<i>falen losslang</i>			
L.1	breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit	4,00E-06	1,54	6,16E-06
L.2	breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	4,00E-06	0,21	8,40E-07
L.3	lek losslang 0,2"	4,00E-05	17,50	7,00E-04