



Groepsrisicoberekeningen van LPG-tankstation Vika Stationsweg 38 te Wezep

projectnr. 204939 100449 - HB19
revisie 02
2 juni 2010

Save
Postbus 321
7400 AH Deventer
(0570) 66 39 93

Opdrachtgever

Regio Noord-Veluwe
Postbus 271
3840 AG Harderwijk

datum vrijgave	beschrijving revisie 02	goedkeuring	vrijgave
2 juni 2010	Commentaar gemeente verwerkt	BW 	NvR 

© 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	3
2	Besluit externe veiligheid inrichtingen	4
2.1	Plaatsgebonden risico	4
2.2	Groepsrisico	5
3	Risicoanalyse	6
3.1	Tankstation	6
3.2	Aanwezigheidsgegevens huidige situatie	8
3.3	Aanwezigheidsgegevens toekomstige situatie	10
4	Toetsing aan het Bevi	13
4.1	Groepsrisico	13
5	Conclusie	15
Bijlage 1:	Berekeningsmethodiek GR voor LPG-tankstations	16
Bijlage 2:	Berekening van de gebruikte faalfrequenties	20

1 Inleiding

Regio Noord-Veluwe verzorgt diensten voor een aantal gemeenten gelegen in het noorden van de Veluwe. Regio Noord-Veluwe (RNV) is het samenwerkingsverband van de gemeenten Elburg, Ermelo, Harderwijk, Nunspeet, Oldebroek en Putten. Een van de diensten strekt zich uit tot milieu gerelateerde werkzaamheden. In dat kader heeft Regio Noord-Veluwe Oranjewoud/Save opdracht verstrekt om het groepsrisico van een aantal LPG-tankstations gelegen in haar verzorgingsgebied te berekenen. De resultaten hiervan kunnen vervolgens worden ingezet bij de uitvoering van het Convenant LPG-autogas of bij eventueel te ontwikkelen nieuwe ruimtelijke plannen.

In dit rapport is LPG-tankstation Vika, Stationsweg 38 te Wezep aan de orde.

Het voorliggende rapport beschrijft de bevindingen. Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de relevante aspecten van het Bevi en bijbehorende regeling, hoofdstuk 3 beschrijft de huidige situatie en de gewenste nieuwbouw. De toetsing aan het Bevi staat in hoofdstuk 4 en de conclusies zijn verwoord in hoofdstuk 5.

2 Besluit externe veiligheid inrichtingen

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi) geven de kaders voor de beoordeling van de externeveiligheidsaspecten van LPG-tankstations. De toetsingscriteria zijn gedefinieerd op basis van het plaatsgebonden risico en 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 hoogtekkaart van overlijdenskans. De toetsingscriteria ten aanzien van het plaatsgebonden risico zijn gekoppeld aan de risiconiveaus van 10^{-5} en 10^{-6} per jaar en zijn gekoppeld aan de LPG-doorzet op het tankstation. De toetsingscriteria verschillen voor bestaande (tabel 2.1) en nieuwe (tabel 2.2) situaties.

Tabel 2.1 Toetsingsafstanden in meters tot kwetsbare objecten voor bestaande situaties

Doorzet (m ³ /jaar)	Afstand (m) vanaf vulpunt	Afstand (m) vanaf ondergronds reservoir	Afstand (m) vanaf afleverzuil
≥ 1.000	40	25	15
500 - 1.000	35	25	15
< 500	25	25	15

Tabel 2.2 Toetsingsafstanden in meters tot kwetsbare objecten voor nieuwe situaties

Doorzet (m ³ /jaar)	Afstand (m) vanaf vulpunt	Afstand (m) vanaf ondergronds reservoir	Afstand (m) vanaf afleverzuil
< 1.000	45	25	15
≥ 1.000	110	25	15

Momenteel zijn de toetsingsafstanden verschillend voor bestaande en nieuwe situaties. Dit verschil wordt, na afronding van het LPG-convenant, in de nabije toekomst naar verwachting opgeheven en dan vervalt tabel 2.2. Deze toekomstige situatie wordt door

ons op basis van de regelgeving aangeduid als Revi 2007, de huidige situatie wordt aangeduid als Revi 2004.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. 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 $10^{-3}/N^2$ met N het aantal slachtoffers.

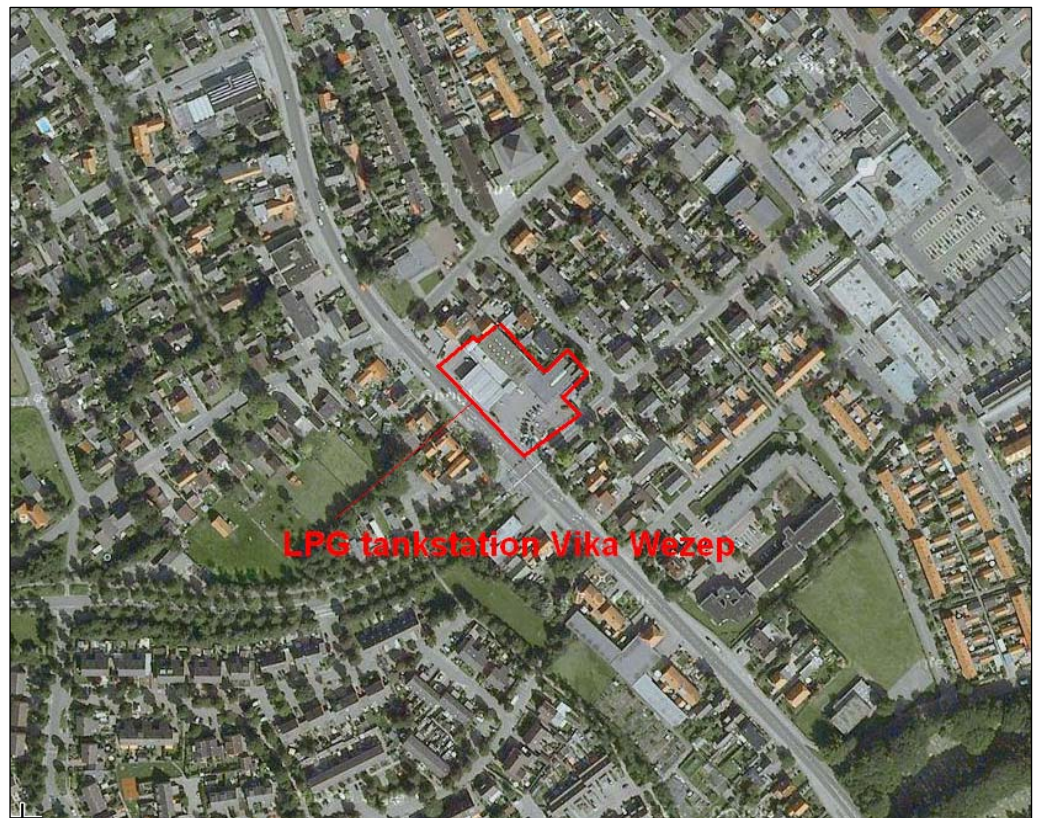
Het Bevi vermeldt, dat het GR moet worden getoetst aan de oriëntatiewaarde en dat door het bevoegd gezag een verantwoording ten aanzien van de acceptatie van het berekende GR moet worden opgesteld. Naarmate de afstand tot een LPG-tankstation toeneemt, neemt het overlijdensrisico af. In de Revi is aangegeven tot op welke afstand (namelijk 150 meter) 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 kan worden beperkt tot dit gebied.

Deze afstand van 150 meter dient bepaald te worden vanaf het vulpunt voor LPG en vanaf het bovengrondse deel van de opslagtank.

3 Risicoanalyse

3.1 Tankstation

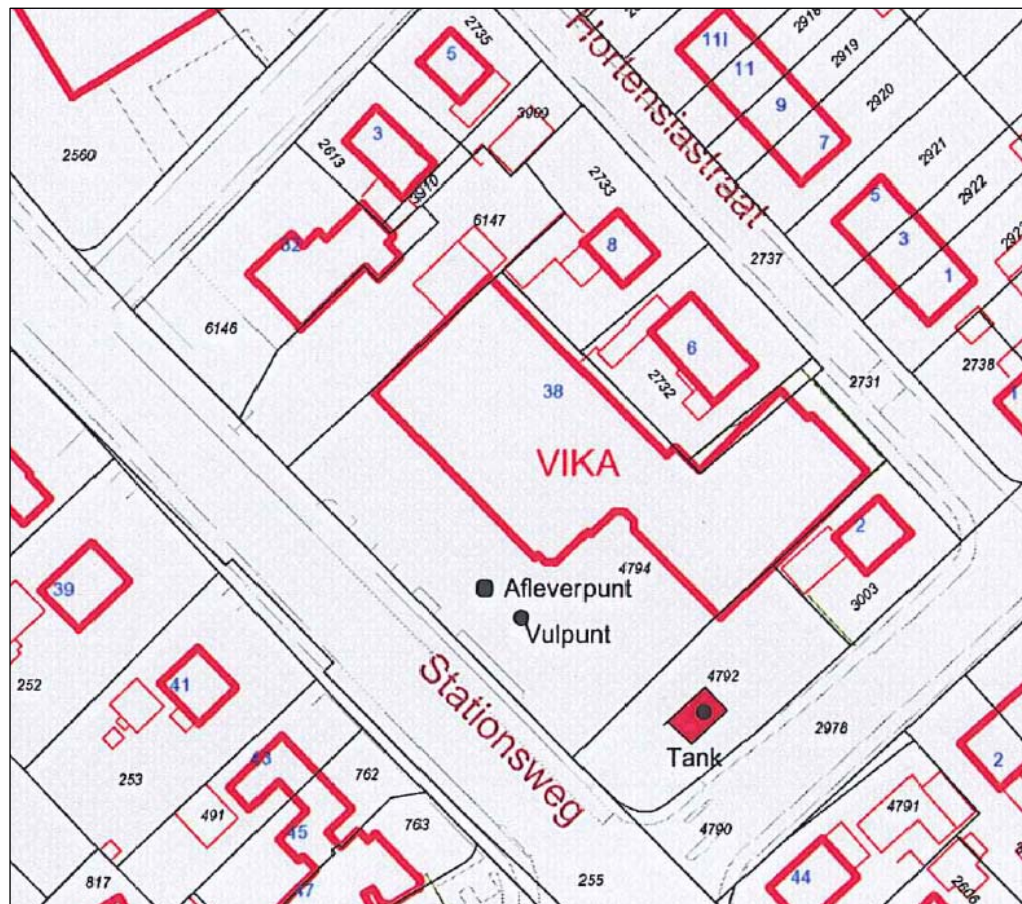
Het Esso LPG-tankstation Vika is gevestigd aan de Stationsweg 18 te Wezep. In figuur 3.1 is de locatie van het BP LPG tankstation met rood weergegeven.



Figuur 3.1 Locatie LPG-tankstation

De plattegrond van het tankstation met daarop de verschillende onderdelen van het LPG-tankstation is in figuur 3.2 weergegeven.

Het tankstation en de Ford-garage vormen één inrichting voor de milieuvergunning. Dit betekent dat de personen werkzaam in de Ford-garage niet als bevolking in de berekeningen voorkomt.



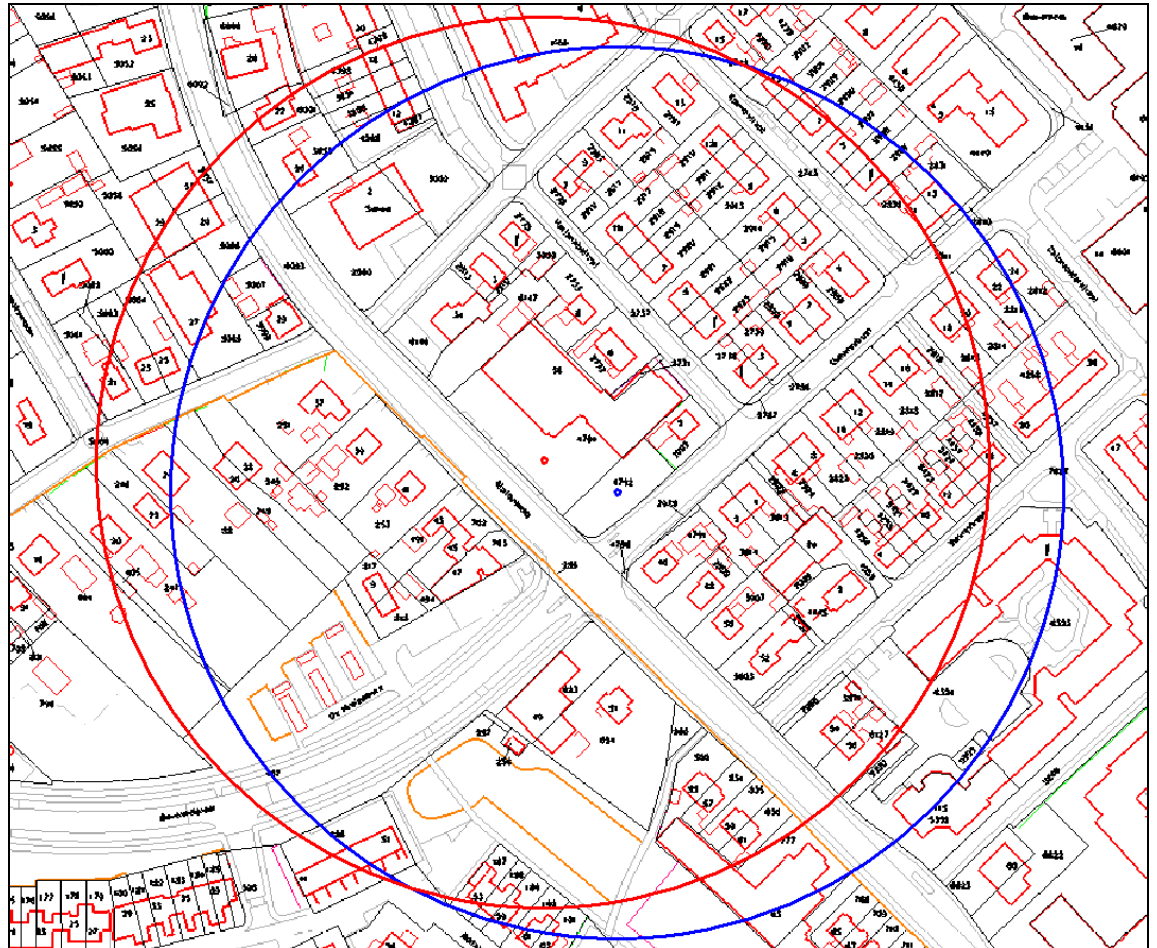
Figuur 3.2 Overzicht van de inrichting van het tankstation met: LPG-vulpunt, de 20 m³ ondergrondse opslagtank, LPG-afleverpunt.

Voor het uitvoeren van de risicoberekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- In de milieuvergunning is een LPG-doorzet vastgelegd tot 1.000 m³/jaar.
- De opslag van LPG vindt plaats in een ondergrondse opslagtank met een inhoud van 20 m³.
- De aflevering van LPG vindt plaats met een tankwagen met 65 m³ inhoud.
- De opstelplaats van de LPG-tankauto wordt ingeschat als overeenkomend met de omschrijving: *(wegrij)strook, toegestane snelheid is 70 km/h of lager*. Het predikaat *'geïsoleerd, aanrijding van opzij wordt niet aannemelijk geacht'* dekt niet de lading. Vandaar dat gekozen is voor een omschrijving die wat faalfrequentie betreft volgt op de omschrijving *'geïsoleerd'*.
- De afstand van de LPG-afleverzuil is minder dan 17,5 meter ten opzichte van het LPG-vulpunt.
- De afstand van de benzineafleverzuil is meer dan 5 meter ten opzichte van het LPG-vulpunt.
- De afstand van het benzinevulpunt is meer dan 25 meter ten opzichte van het LPG-vulpunt.
- Het meest nabijgelegen gebouw ligt op minder dan 15 meter afstand van het LPG-vulpunt.

3.2 Aanwezigheidsgegevens huidige situatie

Het invloedsgebied, waarbinnen de aanwezigheid van personen moet worden bepaald is in figuur 3.3 gegeven.



Figuur 3.3 Het invloedsgebied (blauw: tank, rood: vulpunt)

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*" (VROM, versie 1 november 2007) en *PGS 1 deel 6* (Aanwezigheidsgegevens) gehanteerd. In de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico wordt aangegeven dat de inventarisatie van de aanwezigheidsgegevens primair plaats dient te vinden aan de hand van het (vigerende) bestemmingsplan. De nauwkeurigheid van de inventarisatie van de bevolking dient aan te sluiten bij de relatieve bijdrage aan het groepsrisico. 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 de ondergrondse tank. Binnen het invloedsgebied zijn volgende bestemmingen aangetroffen:

- woondoeleinden;
- maatschappelijke doeleinden;
- kantoren en bedrijven;
- detailhandelsbedrijf;

- horeca;
- bijzondere bestemmingen.

Woningen (woondoeleinden)

Op diverse percelen met de bestemming wonen is per perceel één woning toegestaan. Voor de woningen is in de groepsrisicoberekening uitgegaan van 2,7 personen per woning die voor 50% in het dagdeel en voor 100% in het nachtdeel aanwezig zijn. Dit is niet conform PGS 1 deel 6: daar wordt gebruikt het kental 2,4 mens per woning. Binnen de gemeente is het aantal personen gedeeld door het aantal woningen: daaruit komt het getal 2,7. Aangezien dit kental specifiek voor deze gemeente is wordt dit getal gebruikt.

Kantoren (kantoren en bedrijven)

Op Seringenstraat 2a is een kantoor. Dit kantoor is opgevat als een kantoor met een bruto vloer oppervlak van 280 m². Bij een kental van 30 m² leidt dit tot 9,3 mensen extra in de dagperiode.

Winkel (bedrijven)

Stationsweg 63 bestaat uit twee winkels. Volgens opgave van de gemeente zijn er gemiddeld 2 personen in de dagperiode aanwezig als klant naast een verkoopmedewerker. In totaal dus overdag 6 mensen aanwezig. In de nacht 0 mensen.

Winkel/Detailhandel

Stationsweg 51 heeft als bestemming detailhandel. Hier is uitgegaan van het kental 5 personen per dag 100% in de dag en 0% in de nacht voor een klein bedrijf.

Stationsweg 29 en 33: betreft detailhandel met elk een bovenwoning. Voor de winkels is uitgegaan van 2 extra personen gedurende de dagperiode.

Maatschappelijke doeleinden

Stationsweg 49 heeft de bestemming maatschappelijke doeleinden. In concreto is er een instructielokaal van het Rode Kruis gevestigd. De aanneming is dat er 10 personen in de dag en 20 personen in de nacht aanwezig zijn.

Kerkweg 2 heeft als bestemming maatschappelijke doelen. Nu is er een kantoor gevestigd. Het brutovloeroppervlak is opgemeten (uitgaande van 2 verdiepingen) en met het kental van kantoren omgerekend naar een bezetting. Dit leidde tot 30 mensen in de dag en 0 in de nacht.

Kerkweg 6 betreft een kerk. Gezien het geringe aantal uren dat er in een kerk mensen aanwezig zijn wordt een kerk in de berekeningen verwaarloosd.

Oranjeboomlaan 27 betreft een kerkelijk activiteitencentrum: circa 50 personen in de avond. Soms ook overdag activiteiten: uitgegaan is van 50 personen 's nachts en 10 overdag.

Bovenheigraaf 9 betreft de bestemming maatschappelijke doelen. Een invulling conform kantoren heeft plaats gehad: dit leidt tot 6 mensen in de dag, 0 in de nacht.

Dienstverleningsdoeleinden

Stationsweg 37 heeft de bestemming dienstverleningsdoeleinden: het betreft een woning annex zonnestudio. Gerekend is met de bestemming een woning plus 3 personen in de dag periode extra.

3.3 Aanwezigheidsgegevens toekomstige situatie

Gemeente Oldebroek heeft het voornemen binnen het invloedsgebied een 30-tal woningen te realiseren. Deze woningen zijn gedeeltelijk gelegen op de plek van Stationsweg 63. In een tweetal berekeningen is dit nieuwbouwplan meegenomen in de berekening.

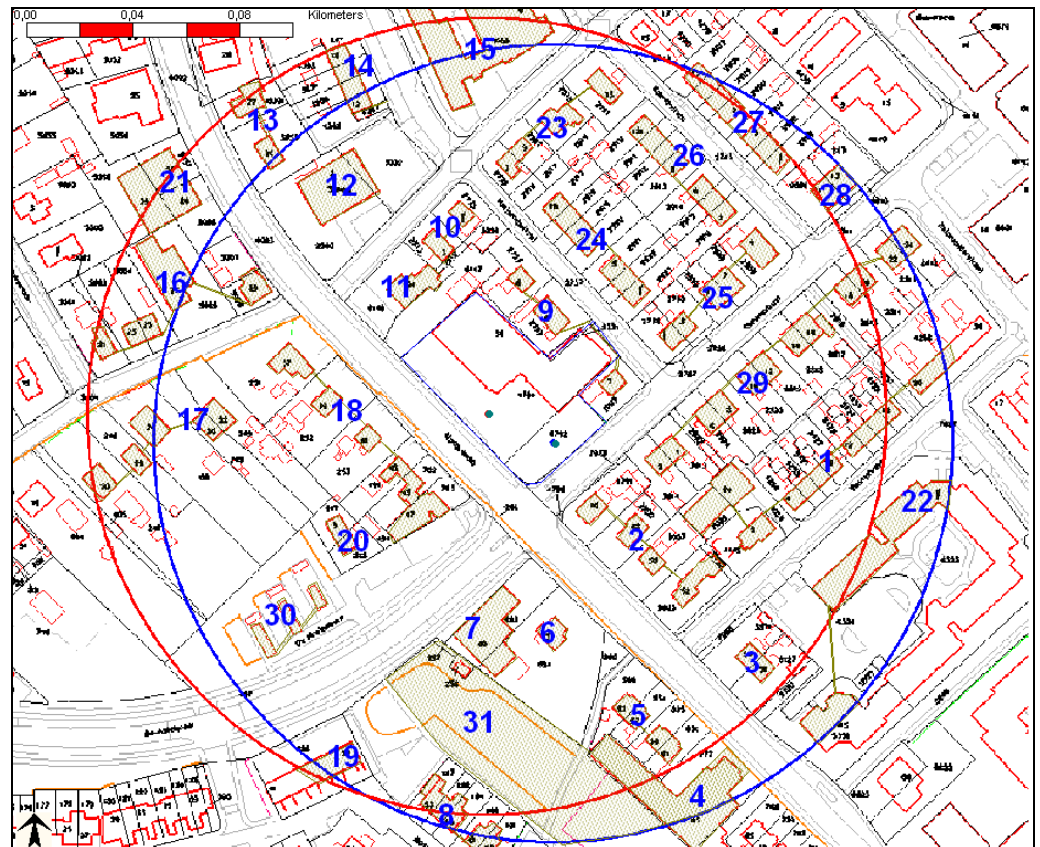


Figuur 3.4 Locatie nieuwbouwplan (groen gearceerd)

Het plan betreft 30 appartementen. Niet het gehele plan is gelegen binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation. Uitgangspunt is dat 85% van de geplande woningen binnen het invloedsgebied liggen: dit leidt tot $85\% \times 30 = 25,5$ woningen binnen het invloedsgebied. Op verzoek van de gemeente is hier nog 1 extra woning aan toegevoegd. Wanneer de woningen zijn gerealiseerd is de bevolking aanwezig in Stationsweg 63 niet meer actueel.

nr.	Nadere omschrijving	Bestemming	Aantal	Kental wonen	Aantal Mensen	Aan- wezig- heid dag	Aan- wezig- heid nacht	Aantal mensen dag	Aantal mensen nacht
1	Seringenstraat 2,2a,4,6,8,10,12,14, 16,18,20,22,24	W+Kantoren+ bedrijven(2a)	12,0	2,7	32,4	50%	100%	25,5	32,4
2	Stationsweg 46,48,50,52	Wonen	4,0	2,7	10,8	50%	100%	5,4	10,8
3	Stationsweg 54,56	Wonen	2,0	2,7	5,4	50%	100%	2,7	5,4
4	Stationsweg 63	Bedrijven	0,0	2,7	0,0	50%	100%	6,0	0,0
5	Stationsweg 55,57,59,61	Wonen	4,0	2,7	10,8	50%	100%	5,4	10,8
6	Stationsweg 51	Detailhandel	0,0	2,7	0,0	100%	21%	5,0	0,0
7	Stationsweg 49	Maatschappelijke doeleinden	0,0	2,7	0,0	50%	100%	10,0	20,0
8	Bietenakker 53,55,57,61,63,	Wonen	5,0	2,7	13,5	50%	100%	6,8	13,5
9	Hortensiastraat 2,6,8	Wonen	3,0	2,7	8,1	50%	100%	4,1	8,1
10	Kerkweg 1,3	Wonen	2,0	2,7	5,4	50%	100%	2,7	5,4
11	Stationsweg 32	Horeca	1,0	2,7	2,7	50%	100%	5,2	12,0
12	Kerkweg 2	Maatschappelijke doeleinden	0,0	2,7	0,0	50%	100%	30,0	0,0
13	Stationsweg 26,22	Wonen	2,0	2,7	5,4	50%	100%	2,7	5,4
14	Hortensiastraat 12,14,16,18	Wonen	4,0	2,7	10,8	50%	100%	5,4	10,8
15	Kerkweg 6: Kerk	Maatschappelijke doeleinden	0,0	2,7	0,0	50%	100%	0,0	0,0
16	Oranjeboomlaan 21,23,25,27,29	W+bijzondere bestem (27)	4,0	2,7	10,8	50%	100%	15,4	60,8
17	Oranjeboomlaan 20,22,24,26,28	Wonen	5,0	2,7	13,5	50%	100%	6,8	13,5
18	Stationsweg 37,39,41,43,45,47	W + dienstverlening (37)+ kantoor (47)	6,0	2,7	16,2	50%	100%	18,1	16,2
19	Bietenakker 45,47,49,51	Wonen	4,0	2,7	10,8	50%	100%	5,4	10,8
20	Bovenheigraaf 9	Maatschappelijke doeleinden	0,0	2,7	0,0	50%	100%	6,1	0,0
21	Stationsweg 29,33	Detailhandel + 2 woningen	2,0	2,7	5,4	50%	100%	6,7	5,4
22	Seringenstraat 1 appartementengebouw	Wonen	20,0	2,7	54,0	50%	100%	27,0	54,0
23	Kerkweg 7,9,11,13	Wonen	4,0	2,7	10,8	50%	100%	5,4	10,8
24	Hortensiastraat 1,3,5,7,9, 11,11l	Wonen	7,0	2,7	18,9	50%	100%	9,5	18,9
25	Callunastraat 1,3,5,7,9	Wonen	5,0	2,7	13,5	50%	100%	6,8	13,5
26	Kalmiastraat 2,4,6,8,10, 12,12l	Wonen	7,0	2,7	18,9	50%	100%	9,5	18,9
27	Kalmiastraat 1,3,5,7,9,11, 13	Wonen	7,0	2,7	18,9	50%	100%	9,5	18,9
28	Callunastraat 11,13	Wonen	2,0	2,7	5,4	50%	100%	2,7	5,4
29	Callunastraat 2,4,6,8,10,12,14,16,18, 20,22,24	Wonen	12,0	2,7	32,4	50%	100%	16,2	32,4
30	De Kruisakkers	Wonen	3,0	2,7	8,1	50%	100%	4,1	8,1
31	Nieuwbouwplan	Wonen	26,5	2,7	71,6	50%	100%	35,8	71,6
	Totaal							301,5	493,8

Tabel 3.1 Aanwezigheidsgegevens



Figuur 3.4 Bevolkingsvlakken. De nummering komt overeen met tabel 3.1

4 Toetsing aan het Bevi

4.1 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend met SAFETI-NL 6.54. In bijlage 1 wordt de berekeningsmethodiek uitgelegd. De scenario's zijn qua frequentie bepaald door de feitelijke omgeving (zie bijlage 1).

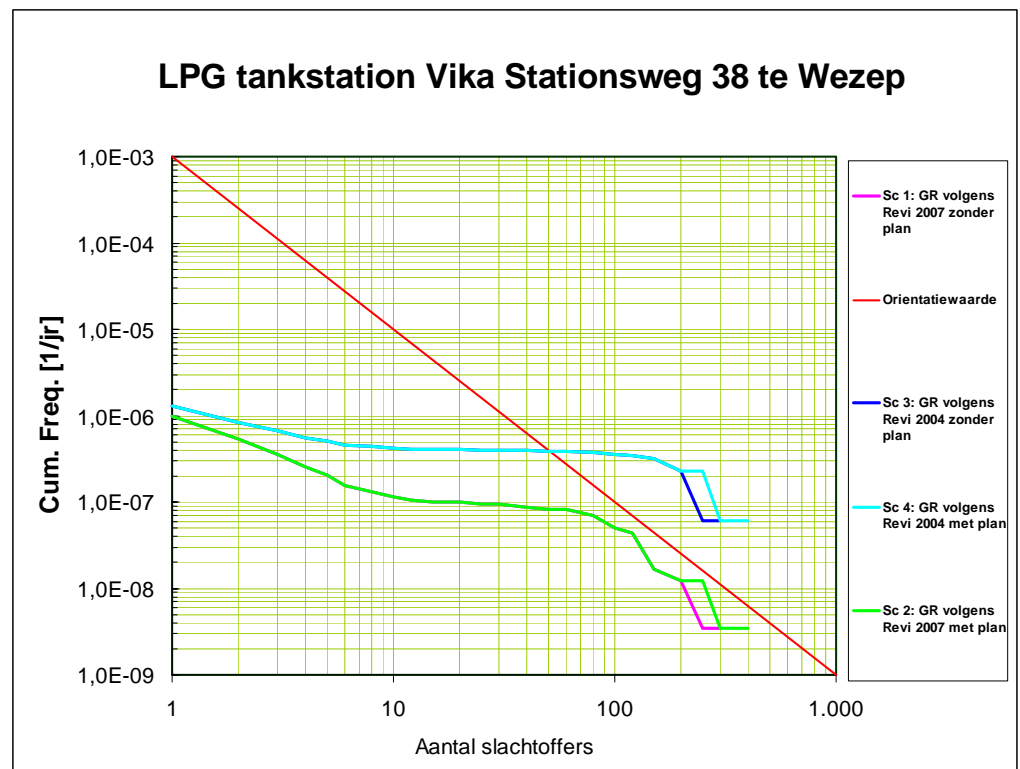
Op basis van aangeleverde informatie over de locatie is vastgesteld dat voor dit tankstation de omgevingsbrandcategorie 1 van toepassing is en een aanrijdingscategorie 2. Bij de berekening is gebruikgemaakt van de in hoofdstuk 3 weergegeven bevolkingsgegevens. In figuur 4.2 zijn de groepsrisicocurven gegeven.

Scenario 1: Berekening volgens Revi 2007 (met hittewerende coating), huidige bevolking exclusief nieuwbouwplan (doorzet 1.000 m³/jaar).

Scenario 2: Berekening volgens Revi 2007 (met hittewerende coating), huidige bevolking inclusief nieuwbouwplan (doorzet 1.000 m³/jaar).

Scenario 3: Berekening volgens Revi 2004 (zonder hittewerende coating), huidige bevolking exclusief het nieuwbouwplan (doorzet 1.000 m³/jaar).

Scenario 4: Berekening volgens Revi 2004 (zonder hittewerende coating), huidige bevolking inclusief het nieuwbouwplan (doorzet 1.000 m³/jaar).



Figuur 4.2 Groepsrisico van de vier varianten

In bovenstaande grafiek is te lezen dat het groepsrisico van de scenario's die gebruikmaken van de hittewerende coating beneden de oriëntatiewaarde blijven (ook indien er extra mensen binnen het invloedsgebied gebracht worden door realisatie van het nieuwbouwplan). Tevens is hieruit te lezen dat de scenario's die geen gebruik maken de hittewerende coating boven de oriëntatiewaarde uitkomen (ook indien er extra mensen binnen het invloedsgebied gebracht worden door realisatie van het nieuwbouwplan).

Door realisatie van het nieuwbouwplan neemt het groepsrisico iets toe, in beide situaties (Revi 2004 en Revi 2007).

5 Conclusie

Het groepsrisico berekend met de kansen genoemd in het Revi 2004 (zonder hittewerende coating) liggen zowel voor de situatie zonder als met nieuwbouw boven de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico berekend met de kansen genoemd in het Revi 2007 (met hittewerende coating) liggen zowel voor de situatie zonder als met nieuwbouw onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt door realisatie van het nieuwbouwplan toe. De verantwoordingsplicht is van toepassing.

Bijlage 1: Berekeningsmethodiek GR voor LPG-tankstations

Inleiding

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 met de PGS 3 als basis, 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. In het voorbeeld is een doorzet limitering van $1.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$ gehanteerd.

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)	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.5	vloeistofleiding - lek (10 m)	$1,50 \cdot 10^{-6}$
O.6	afleverleiding - breuk (75 m)	$5,00 \cdot 10^{-7}$
O.7	afleverleiding - lek (75 m)	$1,50 \cdot 10^{-6}$
<i>Tankauto</i>		
T.1	instantaan falen (vulgraad 100%)	$5,0 \cdot 10^{-7} \times \text{AF}$
T.2	grootste aansluiting (vulgraad 100%)	$5,0 \cdot 10^{-7} \times \text{AF}$
<i>Overslag</i>		
L.1	slangbreuk d.s.b. sluit	$0,88 \times 0,1^{*}) \times 35 \times 0,5 \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.2	slangbreuk d.s.b. sluit niet	$0,12 \times 0,1 \times 35 \times 0,5 \times 4,0 \cdot 10^{-6}$
L.3	slanglekkage	$35 \times 0,5 \times 4,0 \cdot 10^{-5}$
<i>Pomp</i>		
P.1	breuk pomp d.s.b. sluit	$0,94 \times 35 \times 0,5/8766 \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
P.2	breuk pomp d.s.b. sluit niet	$0,06 \times 35 \times 0,5/8766 \times 1,0 \cdot 10^{-4}$
P.3	lekkage pomp	$35 \times 0,5/8766 \times 4,4 \cdot 10^{-3}$

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

- *) = 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 1.000 m^3 per jaar vinden er max. 70 verladingen plaats. Op basis hiervan is het aantal losuren en de aanwezigheidsfractie AF:

Doorzet (m^3/jaar)	Losuren/jaar	Aanwezigheidsfractie
1.000	35	0,00399

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^{-1})
B.1 Blevetankauto 100% vulgraad	$5,8 \cdot 10^{-10}$	35 uur	$2,03 \cdot 10^{-8}$

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 benzineafleverzuil, 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, $2,0 \cdot 10^{-7} \text{ jr}^{-1}$ 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 2 in onderstaande tabel:

Brand onder auto en omgevingsbrand		
B.2	BLEVE tankauto 100% vulgraad	$0,33 \times 0,19 \times 70/100 \times 1,00 \cdot 10^{-6}$
B.3	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 0,46 \times 70/100 \times 1,00 \cdot 10^{-6}$
B.4	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 0,73 \times 70/100 \times 1,00 \cdot 10^{-6}$

BLEVE LPG-tankauto ten gevolg van externe beschadiging

Voor de aanrijding worden drie mogelijkheden beschouwd. De frequenties hebben betrekking op 100 verladingen 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. In alle varianten is gerekend met aanrijdingscategorie 2, omdat de opstelplaats geïsoleerd op eigen terrein ligt en aanrijding van de vrachtwagen met aanzienlijke snelheid niet aannemelijk is.

Brand onder auto door externe beschadiging		
B.5	BLEVE tankauto 100% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 2,50 \cdot 10^{-9}$
B.6	BLEVE tankauto 67% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 2,50 \cdot 10^{-9}$
B.7	BLEVE tankauto 33% vulgraad	$0,33 \times 70/100 \times 2,50 \cdot 10^{-9}$

Bijlage 2: Berekening van de gebruikte faalfrequenties

Stationskenmerken en faalfrequenties LPG tankstations

1 Scenario aanduiding	Scenario 1 en 2: Revi 2007		
2 Naam tankstation	LPG tankstation Vika te Wezep		
3 Adres tankstation	Stationsweg 38		
4 Vergunde doorzet LPG per jaar in m ³	1.000		
5 Berekende verladingsfactor	0,70		
6 Duur van een verlading	0,50 uur (standaard 0,5 uur)		
7 Afstand tussen opslagvat en LPG vulpunt	27 meter (standaard 10 meter)		
8 Afstand tussen opslagvat en LPG afleverpunt	35 meter (standaard 75 meter)		
9 Inhoud opslagvat	20 m ³ (standaard is 20 m ³)		9.200
10 Inhoud tankauto	51,76 m ³ (standaard is 51,76 m ³)		26.700
11 Afstand LPG afleverzuil - LPG vulpunt is kleiner dan 17,5 meter	Afleverzuil <input type="radio"/> Afstand groter dan 17,5 meter <input checked="" type="radio"/> Afstand kleiner dan 17,5 meter		
12 Afstand Benzine afleverzuil - LPG vulpunt is kleiner dan 5 meter	Benzine afleverplaats <input checked="" type="radio"/> Afstand groter dan 5 meter <input type="radio"/> Afstand kleiner dan 5 meter		
13 Afstand benzine tankauto - LPG vulpunt is kleiner dan 25 meter	Benzine tankauto <input checked="" type="radio"/> Afstand groter dan 25 meter <input type="radio"/> Afstand kleiner dan 25 meter		
14 Wat is de gebouw hoogte	Gebouw hoogte <input type="radio"/> Gebouwhoogte tot 5 meter <input checked="" type="radio"/> Gebouwhoogte tussen 5 en 10 meter <input type="radio"/> Gebouwhoogte meer dan 10 meter		
15 Is het een gebouw zonder brandbescherming (30 minuten brandwerend) of met brandwerende voorzieningen (en maximaal 50% gevelopeningen)	Brandbescherming van het gebouw <input checked="" type="radio"/> Geen brandbescherming of meer dan 50% gevelopeningen <input type="radio"/> Wel brandbescherming en maximaal 50% gevelopeningen		
16 Is de afstand tussen LPG vulpunt en gebouw kleiner dan	15 m	Afstand tussen gebouw en LPG vulpunt <input type="radio"/> Afstand is groter <input checked="" type="radio"/> Afstand is kleiner	
17 Geselecteerde frequentie brand nabij een LPG tankauto (100 verladingen)	2,00E-06		
18 Frequentie langdurige brand als gevolg van lekkage tijdens verlading	5,80E-08		
20 Kies de uitspraak die hier van toepassing is	Opstelplaats tankauto <input type="radio"/> Geïsoleerde opstelplaats, aanrijding van optzij tegen leiding kast is niet aannemelijk <input checked="" type="radio"/> Opstelplaats op een (wegrij)strook, toegestane snelheid 70 km/h of minder <input type="radio"/> Overige situaties		
21 Berekende aanrijdingskans	4,80E-08		
22 Verlaagde BLEVE kansen als gevolg van verbeterde coating gebruiken ?	Verlaagde Bleve kansen <input type="radio"/> Verlaagde frequenties niet gebruiken <input checked="" type="radio"/> Verlaagde frequenties wel gebruiken		
23 Verlaagde kansen als gevolg van verbeterde vulslang gebruiken ?	Verlaagde vulslang kansen <input type="radio"/> Verlaagde frequenties niet gebruiken <input checked="" type="radio"/> Verlaagde frequenties wel gebruiken		
24 Coördinaten van het opslagvat	X,Y	-	-
25 Coördinaten van het vulpunt	X,Y	-	-
26 Coördinaten van de Safeti.NL ondergrond			

Frequenties en andere grootheden tbv Safeti-NL berekening

LPG station: LPG tankstation Vika te Wezep

Scenario 1 en 2: Revi 2007

Scenario's	Ondergronds voorraadvat	basis frequentie	Totale frequentie		X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
O.1	Opslagvat-Instantaan falen	5,00E-07	5,00E-07		0	0	Yes	9.200
O.2	Opslagvat -10 minuten	5,00E-07	5,00E-07		0	0	Yes	9.200
O.3	Opslagvat - 10 mm gat	1,00E-05	1,00E-05		0	0	Yes	9.200
O.4	Vloeistofleiding (vulleiding) Breuk	5,00E-07 /m	1,35E-05	27 m	0	0	No	9.200
O.5	Vloeistofleiding (vulleiding) Lek	1,50E-06 /m	4,05E-05	27 m	0	0	No	9.200
O.6	Afleverleiding-Breuk	5,00E-07 /m	1,75E-05	35 m	0	0	No	9.200
O.7	Afleverleiding-Lek	1,50E-06 /m	5,25E-05	35 m	0	0	No	9.200

Scenario's	Intrinsiek falen tankauto	basis frequentie	Totale frequentie		X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
T.1	Tankauto-Instantaan falen, vulgraag 100% (incl warme bleve)	5,00E-07	2,0E-09		0	0	No	26.700
T.2	Grootste aansluiting vulgraad 100% Incl. warme bleve)	5,00E-07	2,0E-09		0	0	No	26.700

BLEVE scenario's	tankauto	basis frequentie	Totale frequentie		X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
B.1	Bleve Tankauto (brand tijdens verlading) vulgraad 100%	5,80E-10 /uur	1,02E-09	Verlaagd!	0	0	No	26.700
B.2	Bleve tankauto (omgevingsbrand) vulgraad 100%	2,00E-06	4,39E-09	Verlaagd!	0	0	No	26.700
B.3	Bleve tankauto (omgevingsbrand) vulgraad 67%	2,00E-06	1,06E-08	Verlaagd!	0	0	No	17.889
B.4	Bleve tankauto (omgevingsbrand) vulgraad 33%	2,00E-06	1,69E-08	Verlaagd!	0	0	No	8.811

Scenario's	tankauto ten gevolge van externe beschadiging	Basis frequentie	Totale frequentie		X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
B.5	Bleve tankauto - vulgraad 100%	4,80E-08	1,11E-08		0	0	No	26.700
B.6	Bleve tankauto - vulgraad 67%	4,80E-08	1,11E-08		0	0	No	17.889
B.7	Bleve tankauto - vulgraad 33%	4,80E-08	1,11E-08		0	0	No	8.811

Scenario's	falen pomp (pomp op tankwagen)	Basis frequentie	Totale frequentie		X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
P.1	Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1,00E-04 /jaar	3,75E-07		-	0	No	104
P.2	Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1,00E-04 /jaar	2,40E-08		-	0	No	26.700
P.3	Lek pomp	4,40E-03 /jaar	1,76E-05		-	0	No	26.700

Scenario's	falen losslang (losslang van tankwagen)	Basis frequentie	Totale frequentie		X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
L.1	Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit	4,00E-06	1,23E-05	Verlaagd!	-	0	No	65
L.2	Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit niet	4,00E-06	1,68E-06	Verlaagd!	-	0	No	26.700
L.3	Lek losslang	4,00E-05	1,40E-03		-	0	No	26.700

Stationskenmerken en faalfrequenties LPG tankstations

1 Scenario aanduiding	Scenario 3 en 4: Revi 2004		
2 Naam tankstation	LPG tankstation Vika te Wezep		
3 Adres tankstation	Stationsweg 38		
4 Vergunde doorzet LPG per jaar in m ³	1.000		
5 Berekende verladingsfactor	0,70		
6 Duur van een verlading	0,50 uur (standaard 0,5 uur)		
7 Afstand tussen opslagvat en LPG vulpunt	27 meter (standaard 10 meter)		
8 Afstand tussen opslagvat en LPG afleverpunt	35 meter (standaard 75 meter)		
9 Inhoud opslagvat	20 m ³ (standaard is 20 m ³)		9.200
10 Inhoud tankauto	51,76 m ³ (standaard is 51,76 m ³)		26.700
11 Afstand LPG afleverzuil - LPG vulpunt is kleiner dan 17,5 meter	Afleverzuil <input type="radio"/> Afstand groter dan 17,5 meter <input checked="" type="radio"/> Afstand kleiner dan 17,5 meter		
12 Afstand Benzine afleverzuil - LPG vulpunt is kleiner dan 5 meter	Benzine afleverplaats <input checked="" type="radio"/> Afstand groter dan 5 meter <input type="radio"/> Afstand kleiner dan 5 meter		
13 Afstand benzine tankauto - LPG vulpunt is kleiner dan 25 meter	Benzine tankauto <input checked="" type="radio"/> Afstand groter dan 25 meter <input type="radio"/> Afstand kleiner dan 25 meter		
14 Wat is de gebouw hoogte	Gebouw hoogte <input type="radio"/> Gebouwhoogte tot 5 meter <input checked="" type="radio"/> Gebouwhoogte tussen 5 en 10 meter <input type="radio"/> Gebouwhoogte meer dan 10 meter		
15 Is het een gebouw zonder brandbescherming (30 minuten brandwerend) of met brandwerende voorzieningen (en maximaal 50% gevelopeningen)	Brandbescherming van het gebouw <input checked="" type="radio"/> Geen brandbescherming of meer dan 50% gevelopeningen <input type="radio"/> Wel brandbescherming en maximaal 50% gevelopeningen		
16 Is de afstand tussen LPG vulpunt en gebouw kleiner dan	15 m	Afstand tussen gebouw en LPG vulpunt <input type="radio"/> Afstand is groter <input checked="" type="radio"/> Afstand is kleiner	
17 Geselecteerde frequentie brand nabij een LPG tankauto (100 verladingen)	2,00E-06		
18 Frequentie langdurige brand als gevolg van lekkage tijdens verlading	5,80E-08		
20 Kies de uitspraak die hier van toepassing is	Opstelplaats tankauto <input type="radio"/> Geïsoleerde opstelplaats, aanrijding van optzij leiding kast is niet aannemelijk <input checked="" type="radio"/> Opstelplaats op een (wegrij)strook, toegestane snelheid 70 km/h of minder <input type="radio"/> Overige situaties		
21 Berekende aanrijdingskans	4,80E-08		
22 Verlaagde BLEVE kansen als gevolg van verbeterde coating gebruiken ?	Verlaagde Bleve kansen <input checked="" type="radio"/> Verlaagde frequenties niet gebruiken <input type="radio"/> Verlaagde frequenties wel gebruiken		
23 Verlaagde kansen als gevolg van verbeterde vulslang gebruiken ?	Verlaagde vulslang kansen <input type="radio"/> Verlaagde frequenties niet gebruiken <input checked="" type="radio"/> Verlaagde frequenties wel gebruiken		
24 Coördinaten van het opslagvat	X,Y	-	-
25 Coördinaten van het vulpunt	X,Y	-	-
26 Coördinaten van de Safeti.NL ondergrond			

Frequenties en andere grootheden tbv Safeti-NL berekening

LPG station: LPG tankstation Vika te Wezep

Scenario 3 en 4: Revi 2004

Scenario's	Ondergronds voorraadvat	basis frequentie	Totale frequentie	X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
O.1	Opslagvat-Instantaan falen	5,00E-07	5,00E-07		0	0	Yes 9.200
O.2	Opslagvat -10 minuten	5,00E-07	5,00E-07		0	0	Yes 9.200
O.3	Opslagvat - 10 mm gat	1,00E-05	1,00E-05		0	0	Yes 9.200
O.4	Vloeistofleiding (vulleiding) Breuk	5,00E-07 /m	1,35E-05	27 m	0	0	No 9.200
O.5	Vloeistofleiding (vulleiding) Lek	1,50E-06 /m	4,05E-05	27 m	0	0	No 9.200
O.6	Afleverleiding-Breuk	5,00E-07 /m	1,75E-05	35 m	0	0	No 9.200
O.7	Afleverleiding-Lek	1,50E-06 /m	5,25E-05	35 m	0	0	No 9.200

Scenario's	Intrinsiek falen tankauto	basis frequentie	Totale frequentie	X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
T.1	Tankauto-Instantaan falen, vulgraag 100% (incl warme bleve)	5,00E-07	2,0E-09		0	0	No 26.700
T.2	Grootste aansluiting vulgraad 100% Incl. warme bleve)	5,00E-07	2,0E-09		0	0	No 26.700

BLEVE scenario's	tankauto	basis frequentie	Totale frequentie	X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
B.1	Bleve Tankauto (brand tijdens verlading) vulgraad 100%	5,80E-10 /uur	2,03E-08	-	0	0	No 26.700
B.2	Bleve tankauto (omgevingsbrand) vulgraad 100%	2,00E-06	8,78E-08	-	0	0	No 26.700
B.3	Bleve tankauto (omgevingsbrand) vulgraad 67%	2,00E-06	2,13E-07	-	0	0	No 17.889
B.4	Bleve tankauto (omgevingsbrand) vulgraad 33%	2,00E-06	3,37E-07	-	0	0	No 8.811

Scenario's	tankauto ten gevolge van externe beschadiging	Basis frequentie	Totale frequentie	X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
B.5	Bleve tankauto - vulgraad 100%	4,80E-08	1,11E-08		0	0	No 26.700
B.6	Bleve tankauto - vulgraad 67%	4,80E-08	1,11E-08		0	0	No 17.889
B.7	Bleve tankauto - vulgraad 33%	4,80E-08	1,11E-08		0	0	No 8.811

Scenario's	falen pomp (pomp op tankwagen)	Basis frequentie	Totale frequentie	X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
P.1	Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1,00E-04 /jaar	3,75E-07	-	0	0	No 104
P.2	Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1,00E-04 /jaar	2,40E-08	-	0	0	No 26.700
P.3	Lek pomp	4,40E-03 /jaar	1,76E-05	-	0	0	No 26.700

Scenario's	falen losslang (losslang van tankwagen)	Basis frequentie	Totale frequentie	X-coord.	Y-coord.	Ingore fireball risks	Mass [kg]
L.1	Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit	4,00E-06	1,23E-05	Verlaagd!	-	0	No 65
L.2	Breuk losslang, doorstroombegrenzer sluit niet	4,00E-06	1,68E-06	Verlaagd!	-	0	No 26.700
L.3	Lek losslang	4,00E-05	1,40E-03	-	-	0	No 26.700