

LPG tankstation aan de Kempenweg 5

Externe Veiligheid: QRA van Tankstation Gevu B.V.

Concept

In opdracht van:
Gemeente Oirschot

Grontmij Nederland B.V.
De Bilt, 15 mei 2013

Verantwoording

Titel : LPG tankstation aan de Kempenweg 5
Subtitel : Externe Veiligheid: QRA van Tankstation Gevu B.V.
Projectnummer : 324839
Referentienummer : 324839.DBIt.424.R002
Revisie : C 2.0
Datum : 15 mei 2013

Auteur(s) : bc. I.R. Vossen
E-mail adres : Iwan.Vossen@Grontmij.nl
Gecontroleerd door : ing. B.H. Berger
Paraaf gecontroleerd :
Goedgekeurd door : ing. A.P.A. van Ewijk
Paraaf goedgekeurd :
Contact : Grontmij Nederland B.V.
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 30 220 74 44
F +31 30 220 02 94
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en situatie.....	4
1.2	Leeswijzer	5
2	Begrippenkader externe veiligheid	6
2.1	Plaatsgebonden risico (PR)	6
2.2	Groepsrisico (GR)	6
3	Uitgangspunten	8
3.1	Plansituatie.....	8
3.2	Aanwezigheidsgegevens	9
3.3	Gegevens van het tankstation	9
3.4	QRA	10
3.5	Intrekking ontwerpbesluit hittewerende bekleding aan LPG tankwagens	10
3.6	Berekende scenario's	10
3.7	Overige uitgangspunten.....	10
4	Resultaten en conclusies	11
4.1	Plaatsgebonden risico.....	11
4.2	Groepsrisico	12

Bijlage 1: Invloedsgebied conform de Revi

Bijlage 2: Gehanteerde populatiegegevens

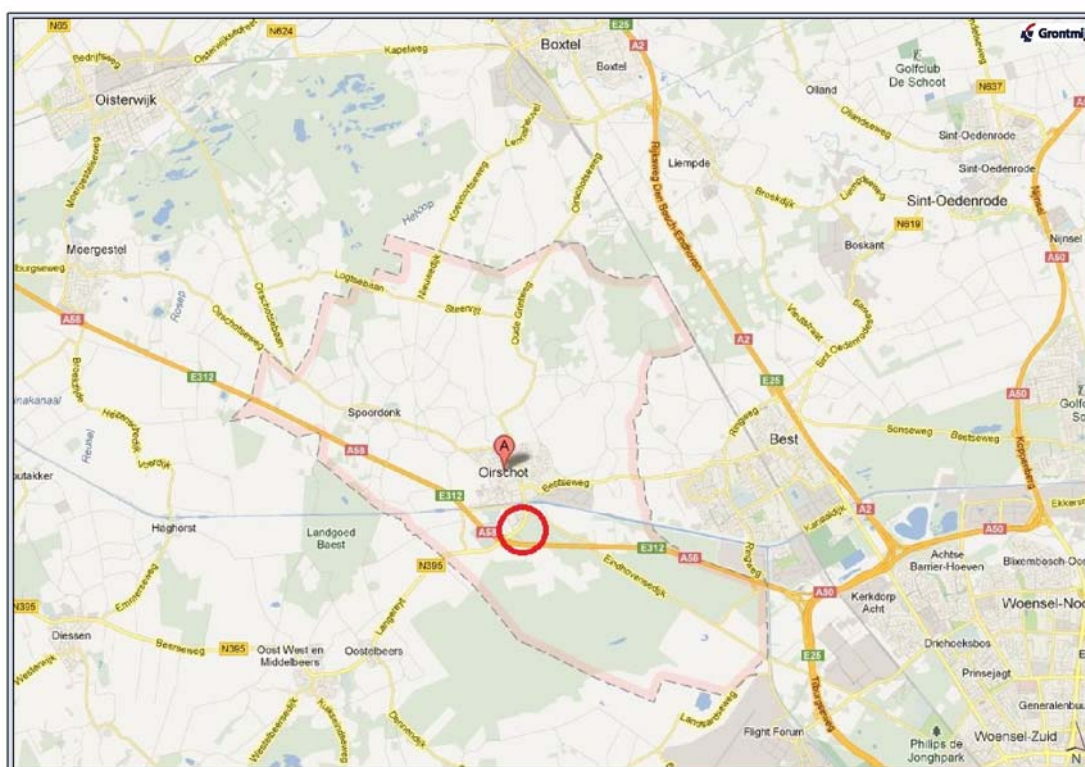
Bijlage 3: Specifieke gehanteerde parameters

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en situatie

De gemeente Oirschot is voornemens om het bestemmingsplan Moorland-Oost uit 2004 te actualiseren. Grontmij is gevraagd een QRA uit te voeren voor het LPG tankstation aan de Kempenweg 5.

Een overzicht van het LPG tankstation is weergegeven in figuur 1.1 en figuur 1.2.



Figuur 1.1 Indicatieve ligging LPG tankstation (bron: Google Maps, 2013)



Figuur 1.2 Ligging LPG tankstation (bron: Basemap ArcGIS 10.0)

Doel van het plan is te voldoen aan de actualisatieplicht uit de Wro. Daarin zijn wel nog enkele wijzigingen meegenomen, ten behoeve van de flexibiliteit en enkele percelen toegevoegd, die nog niet waren verankerd in een bestemmingsplan. Als gevolg hiervan:

- verandert het aantal woningen in het plangebied, toename van twee woningen;
- is het LPG vulpunt (in 2006) verplaatst.

Ondanks de flexibelere indeling van het plan verandert hiervan als gevolg **niet**:

- de bouwhoogtes van de woningen;
- de bezettingsgraad van diverse woningen.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk twee wordt het begrippenkader voor het externe veiligheid onderzoek gegeven. In hoofdstuk drie wordt ingegaan op de uitgangspunten voor de uitgevoerde risicoberekeningen. In hoofdstuk vier wordt verder ingegaan op de resultaten van de risicoberekeningen.

2 Begrippenkader externe veiligheid

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) is het wettelijk kader voor de relatie tussen de risico's van inrichtingen met gevaarlijke stoffen, zoals LPG tankstations, en de ruimtelijke ordening. Dit kader is conform het Bevi getoetst op twee risicomaten:

- *Plaatsgebonden risico (PR)*: risico op een plaats buiten een inrichting, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Door middel van iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijk risico worden verbonden tot een contour, worden deze risico's op een kaart inzichtelijk gemaakt. Voorheen werd het PR ook wel individueel risico (IR) genoemd;
- *Groepsrisico (GR)*: cumulatieve kansen per jaar dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Aan de hand van de feitelijke aanwezigheid van mensen kan de kans op een incident met meerdere doden inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor wordt de zogeheten f/N-curve berekend waarin de kans op een aantal dodelijke slachtoffers wordt uitgezet tegen het aantal dodelijk getroffenen.

Beide risicomaten worden hierna toegelicht.

2.1 Plaatsgebonden risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) is een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats. Het is hierbij niet van belang of er op deze plaats daadwerkelijk een persoon aanwezig is.

Bij het beoordelen van het PR wordt onderscheid gemaakt tussen zogenaamde kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Onder de kwetsbare objecten vallen in eerste instantie objecten waar mensen doorgaans dag en nacht verblijven. Daarnaast vallen groepen mensen die vanwege hun fysieke of psychische gesteldheid extra bescherming nodig hebben in de categorie kwetsbare groepen, bijvoorbeeld: kinderen, ouderen en (psychisch) zieken. Dit maakt scholen, bejaardenhuizen en ziekenhuizen dus ook tot kwetsbare objecten. Daarnaast kunnen objecten vanwege de hoge infrastructurele waarde onder het begrip kwetsbare objecten vallen. Hierbij moet gedacht worden aan telecommunicatiecentrales. In meer algemene zin is het onderscheid tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten gebaseerd op het aantal en de verblijftijd van groepen mensen en de aanwezigheid van adequate vluchtwegen. In het Bevi is een (niet-uitputtende) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten opgenomen. Voor kwetsbare objecten is de norm van 10⁻⁶ per jaar voor het plaatsgebonden risico een grenswaarde; voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde. Grenswaarden moeten bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met richtwaarden zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden.

2.2 Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico kent geen strikte normering. Er geldt wel een oriëntatiewaarde, die recht doet aan "risicoaversie" (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico). De oriëntatiewaarde is te beschouwen als een soort thermometer. Deze waarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico.

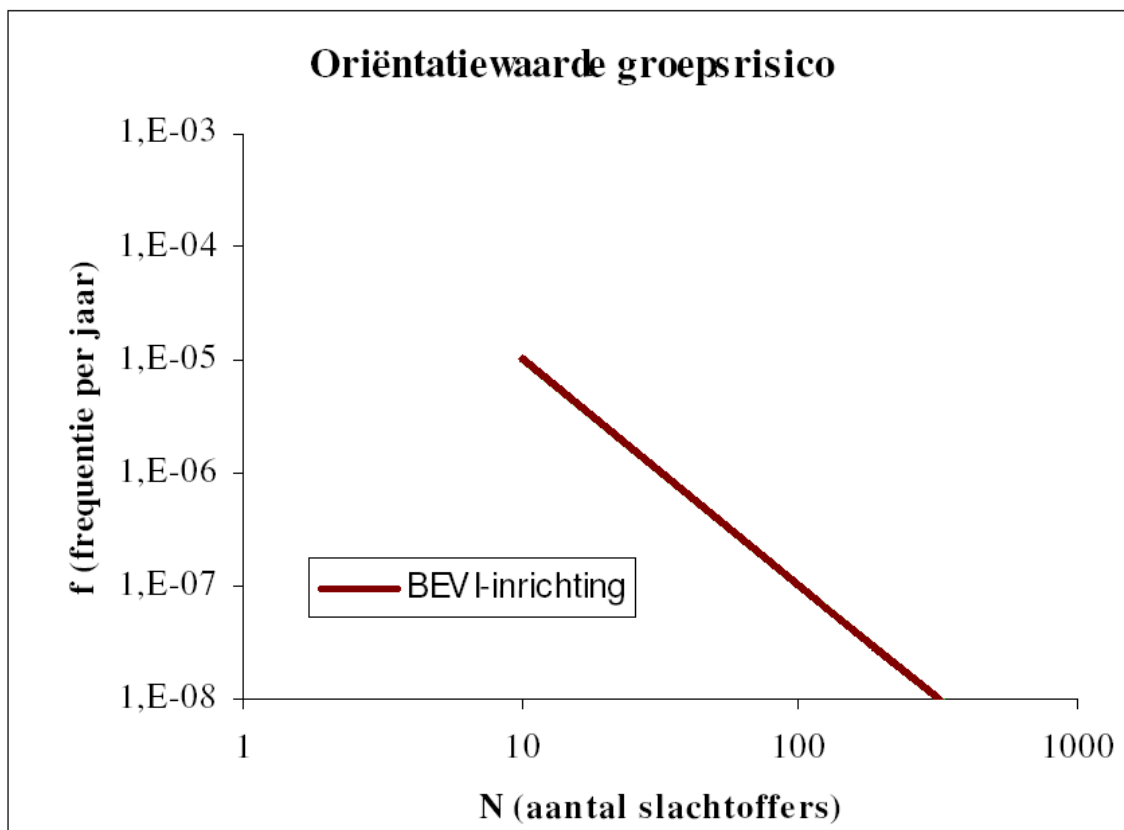
Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag naast het kwantificeren van het groepsrisico o.a. aangeven hoe:

- de bevolkingsdichtheid in het invloedsgebied van de inrichting (begrensd door 1% letaliteit) wordt beoordeeld en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- mogelijke maatregelen van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;
- rekening is gehouden met aspecten als rampenbestrijding, zelfredzaamheid van omwonenden en beheersbaarheid bij een eventuele calamiteit.

Dit is de zogenaamde verantwoordingsplicht van het groepsrisico, zoals voorgeschreven in art. 12 en 13 van het Bevi. De verantwoordingsplicht geldt voor het gebied dat begrensd wordt door het zogenaamde invloedsgebied.

Een vergunning kan dus worden verleend als de oriëntatiewaarde wordt overschreden. Wel moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht. Dit moet ook wanneer er geen overschrijding van de oriëntatiewaarde is. Voor Bevi inrichtingen geldt namelijk dat het groepsrisico altijd verantwoord moet worden.

In onderstaand figuur is een voorbeeld van een groepsrisicografiek met daarin de ligging van de oriëntatiewaarde weergegeven voor Bevi inrichtingen.



Figuur 2.1 Voorbeeld groepsrisicografiek met oriëntatiewaarde

3 Uitgangspunten

De kwantitatieve risicoanalyse (QRA) is uitgevoerd met het rekenpakket SAFETI-NL, versie 6.54. Dit pakket is voorgeschreven in de wetgeving voor de uitvoering van QRA's. Om de QRA uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig over de aanwezigheid van personen in de omgeving van het tankstation en over het tankstation zelf. De gebruikte gegevens worden in de navolgende paragrafen toegelicht.

3.1 Plansituatie



Figuur 3.1 Bevolkingsvlakken

Uitgangspunten voor vlak 1:

- Maximaal aantal woningen 34;
- Maximale bouwhoogte: 10 meter;
- Maximale goothoogte: 7 meter;
- De gevellocatie wijzigt niet ten opzichte van het reeds vastgestelde bestemmingsplan (2004).

Uitgangspunt voor vlak 2:

- Toename aantal woningen: 2
- Maximale bouwhoogte: 8 meter
- Maximale goothoogte: 5,5 meter
- Worstcase: ligging gevel op rand bouwvlak

3.2 Aanwezigheidsgegevens

De aanwezigheidsgegevens van personen in het invloedsgebied van het LPG tankstation komen uit het BAG, PGS 1 deel 6 (aanwezigheidsgegevens), Handleiding Risicoanalyse Transport en de Risicokaart. (zie bijlage 1 voor de ligging van het invloedsgebied). In onderstaand figuur zijn de bevolkingsvlakken weergegeven. In bijlage 2 is een overzicht opgenomen van de gehanteerde populatiegegevens.



Figuur 3.2 Bevolkingsvlakken

3.3 Gegevens van het tankstation

Voor de berekening van de ongevalfrequentie, die de kans op een ongeval beschrijven, is uitgegaan van de volgende gegevens:

- de berekening wordt uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof;
- dit LPG tankstation kent een vergunde doorzet van 999 m³/jaar en hierbij is het aantal verladings per jaar circa 35 en de aanwezigheidsduur is circa een half uur per verlading;
- er is één ondergronds reservoir van 40 m³;
- de vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 98,5 meter en een diameter van 1,25”;
- de afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuil heeft een lengte van 25,5 meter en een diameter van 1,25”;
- het LPG tankstation kent een geïsoleerde opstelplaats waarbij aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet mogelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid);
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de LPG afleverzuil is 60 meter;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de Benzine afleverzuil is 60 meter;
- de afstand tussen het LPG vulpunt en de opstelplaats benzine auto is 80m;
- het dichtstbijzijnde gebouw ligt op circa 13 meter. De hoogte van het gebouw is kleiner dan 5 meter;
- de coördinaten van het vulpunt zijn: 149824,934, 389665,515;
- de coördinaten van het reservoir zijn: 149889,662, 389705,752;
- de coördinaten van de opstelplaats zijn: 149824,939, 389668,452.

3.4 QRA

Voor het vaststellen van de scenario's, ongevalkansen en overige risicoparameters is aangesloten bij de methodiek beschreven in "QRA berekening LPG tankstations"¹. In deze methodiek wordt rekening gehouden met locatiespecifieke omstandigheden voor de BLEVE kans. De scenario's beschrijven wat er mis kan gaan in geval van een calamiteit.

De scenario's voor de LPG installatie hebben betrekking op de ondergrondse opslagtank, en het vulpunt voor verlading. De scenario's die het meest bepalend zijn voor de risico's, omvatten de BLEVE van het LPG tankwagen en uitstroming van LPG met een gaswolk en gaswolkbrand tot gevolg. Deze scenario's zijn ingevoerd in het risicoberekeningspakket SAFETI-NL, versie 6.54.

In de bijlage zijn de QRA specifieke invoerparameters terug te vinden.

3.5 Intrekking ontwerpbesluit hittewerende bekleding aan LPG tankwagens

Op 14 februari 2013 heeft de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, W.J. Mansveld, per brief (IENM/BSK-2013/13013, 29383-207/2012D48764) aan de voorzitter van de Tweede Kamer laten weten dat aanvullende constructie eisen (i.c. hittewerende bekleding) aan LPG tankwagens juridisch niet verankerd kan worden vanwege internationale regelgeving. Het ontwerpbesluit in de huidige vorm kan geen doorgang vinden, aangezien het voorschrift van hittewerende bekleding het belangrijkste onderdeel van het ontwerpbesluit vormt, en wordt derhalve ingetrokken.

Dit heeft tot gevolg dat de bestaande grotere afstanden van LPG tankstations tot kwetsbare objecten zoals woningen worden gehandhaafd. Er dient echter rekening te worden gehouden met het feit dat in de praktijk de Nederlandse LPG tankwagens al zijn voorzien van hittewerende bekleding.

3.6 Berekende scenario's

Als gevolg van de gewijzigde plansituatie en de intrekking van het ontwerpbesluit zijn de volgende scenario's berekend:

- bevoorrading LPG Tankstation met een tankauto die voorzien is van hittewerende bekleding
 - huidige situatie (conform het vigerende bestemmingsplan uit 2004);
 - toekomstige situatie (toename van twee woningen);
- bevoorrading LPG Tankstation met een tankauto niet voorzien van hittewerende bekleding
 - huidige situatie (conform het vigerende bestemmingsplan uit 2004);
 - toekomstige situatie (toename van twee woningen);

3.7 Overige uitgangspunten

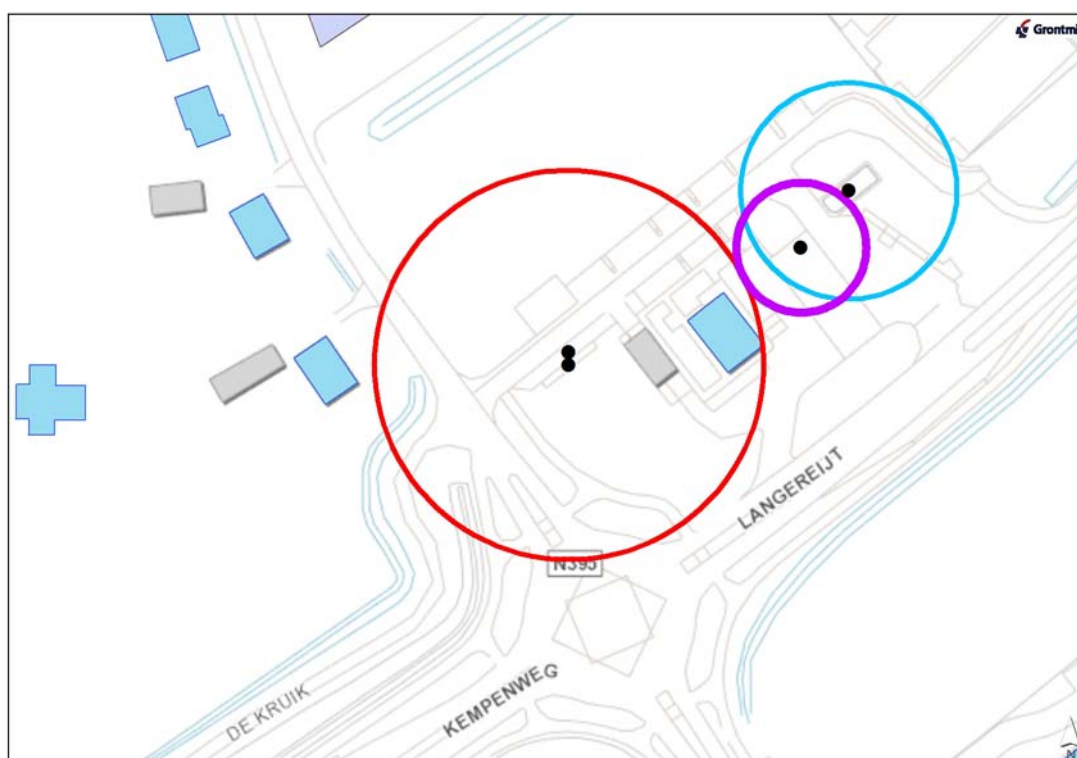
Alle uitgangspunten zijn opgenomen in de bijlagen van dit rapport.

¹ QRA berekening LPG tankstations, 29 mei 2008, versie 1.1, Centrum Externe Veiligheid, RIVM, Bilthoven

4 Resultaten en conclusies

4.1 Plaatsgebonden risico

In onderstaand figuur is de ligging van de PR 10^{-6} contouren van het LPG tankstation weergegeven, waarbij de doorzet op jaarbasis maximaal 999 m^3 bedraagt.



Figuur 4.1 PR 10^{-6} contouren LPG tankstation doorzet op jaarbasis maximaal 999 m^3

In onderstaande tabel zijn de bijhorende afstanden van de PR 10^{-6} contouren opgenomen.

Tabel 4.1 Afstand PR 10^{-6} contouren bij doorzet op jaarbasis maximaal 999 m^3 cf. de Revi²

Kleurcode	Risicobron	Afstand (m)
Rood	Vulpunt	45 m
Blauw	Reservoir	25 m
Paars	Afleverzuil	15 m

² Artikel 2, eerste lid onder a van de Revi

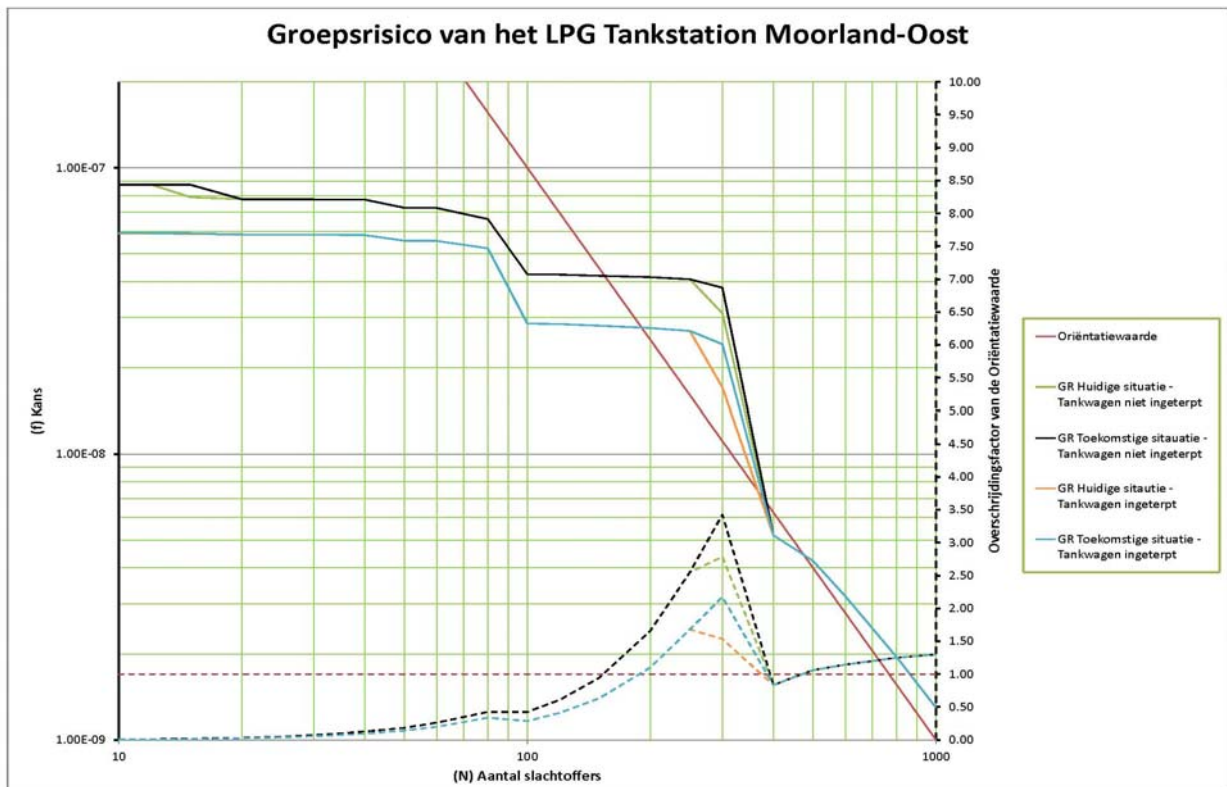
4.2 Groepsrisico

Aangezien de f/N-curve is weergegeven op een logaritmische schaal is het lastig om in één oogopslag af te leiden of de curve dicht bij de oriëntatiewaarde van het GR ligt of niet. Daarom wordt de benadering van de oriëntatiewaarde in één getal uitgedrukt. Dit getal drukt uit of de oriëntatiewaarde wel (groter dan 1) of niet (kleiner dan 1) wordt overschreden en zegt niets over de kans op dit ongeval.

De volgende tabel geeft de maximale waarden ten opzichte van de oriëntatiewaarde weer. De f/N-curves volgen daarna. Uit de tabel blijkt dat er zowel een overschrijding van de oriëntatiewaarde is wanneer er een hittewerende coating op de tankauto zit als wanneer er geen hittewerende coating op de tankauto zit.

Tabel 4.2 Maximaal groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Situatie	Maximaal groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde
<u>Zonder</u> hittewerende voorziening	
- Huidige situatie	2,79 (N=300, f=3,096 ^E -8)
- Toekomstige situatie	3,42 (N=300, f=3,804 ^E -8)
<u>Met</u> hittewerende voorziening	
- Huidige situatie	1,68 (N=250, f=2,685 ^E -8)
- Toekomstige situatie	2,17 (N=300, f=2,414 ^E -8)



Figuur 4.2 f/N-curve situaties LPG tankstation

Conclusie: Het groepsrisico overschrijdt de oriëntatiewaarde.

Vervolgstep: Het groepsrisico dient conform het Bevi verantwoord te worden door het bevoegd gezag.

Bijlage 1

Invloedsgebied conform de Revi

In onderstaand figuur is het invloedsgebieden weergegeven conform de Revi.



Figuur B.1 Invloedsgebied LPG tankstation

De Revi geeft het volgende aan over het invloedsgebied:

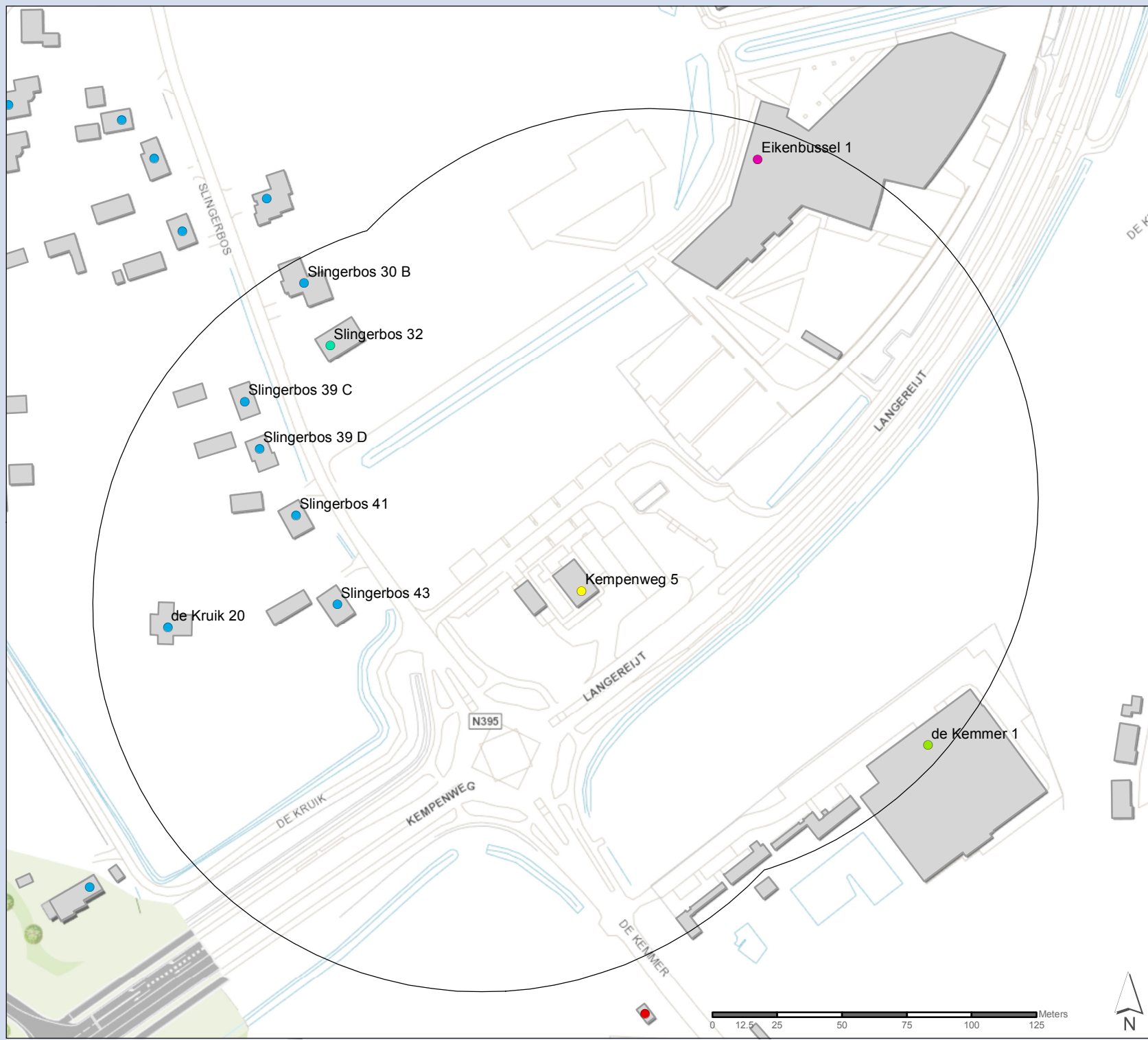
“Afstanden in meters tot de grens van het invloedsgebied in verband met de verantwoordelijkheid van het groepsrisico, bedoeld in de artikelen 12, eerste lid, aanhef en onderdeel a, en 13, eerste lid, aanhef en onderdeel a, van het besluit, met betrekking tot categoriale inrichtingen.

Voor LPG tankstations is de afstand tot grens invloedsgebied 150 meter.

De afstand tot de grens van het invloedsgebied geldt voor LPG tankstations vanaf het vulpunt voor LPG, het ondergrondse reservoir, gerekend vanaf de aansluitpunten van de leidingen alsmede het bovengrondse deel van de leidingen en de pomp bij het reservoir.

Bijlage 2

Gehanteerde populatiegegevens



Moorland Oost

Adreslocaties in BAG

Huidige situatie volgens BAG

Legenda

 Invloedsgebied

Gebruiksdoel

-  Bijeenkomst
-  Cel
-  Gezondheidszorg
-  Industrie
-  Kantoor
-  Logies
-  Onderwijs
-  Overige
-  Sport
-  Winkel
-  Woon



Projectnummer+naam

Datum: 24-4-2013

Schaal: 1:2.000

Formaat: A4

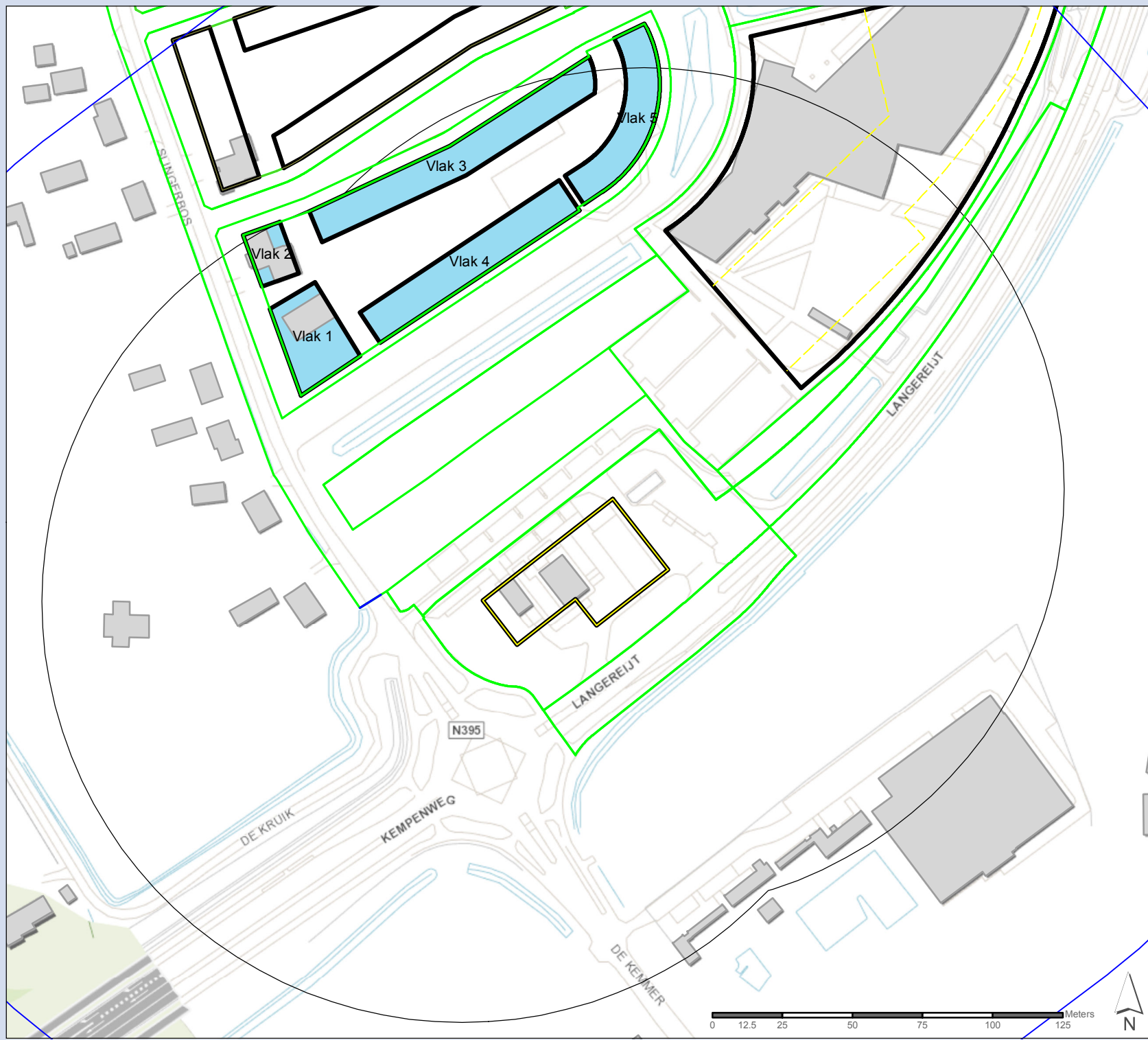


De Holle Bilt 22, 3732 HM De Bilt
 Postbus 203, 3730 AE De Bilt
 T +31 30 220 74 44
 F +31 30 220 02 94
 info.milieu@grontmij.nl
 www.grontmij.nl

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden



Fig. B1 Bagz_A4_gerand.mxd





Moorland Oost

Bevolkingsvlakken BP

Toekomstige situatie

Legenda

-  Invloedsgebied
-  Mee te nemen bevolkingsvlakken



Projectnummer+naam
 Datum: 24-4-2013
 Schaal: 1:1,850
 Formaat: A4

 **Grontmij**
 De Holle Bilt 22, 3732 HM De Bilt
 Postbus 203, 3730 AE De Bilt
 T +31 30 220 74 44
 F +31 30 220 02 94
 info.milieu@grontmij.nl
 www.grontmij.nl

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden

Fig. B13a-2-1-2013.mxd

Huidige situatie volgens BAG

Adres	Aantal personen:	Dag	Nacht
Eikenbussel 1	1320,0	0,0	1200 leerlingen, 1,1 persoon aanwezig per leerling = 1320 aanwezigen) cf. HART
Slingerbos 30 B	1,2	2,4	
Slingerbos 32	0,0	0,0	Sloopvergunning verleend
Slingerbos 39 C	1,2	2,4	
Slingerbos 39 D	1,2	2,4	
Slingerbos 41	1,2	2,4	
Slingerbos 43	1,2	2,4	
De Kruik 20	1,2	2,4	
Kempenweg 5	0,0	0,0	LPG tankstation, aanwezigen mogen niet meegenomen worden in risicoberekening
De Kemmer 1	2000	2000	Risicokaart: Sportcentrum Kroonenburg, 2000 aanwezigen 100% dag en nacht cf. HART. 50% binnen en 50% buiten overdag (deels openlucht zwembad) en 100% binnen nachtperiode

Huidige situatie volgens BP

Adres(locatie)	Aantal personen:	Dag	Nacht
Vlak 1	-	-	- Gelijk aan: Huidige situatie volgens BAG - Slingerbos 32 (sloopvergunning verleend)
Vlak 2	-	-	- Gelijk aan: Huidige situatie volgens BAG - Slingerbos 30 B (1 woning)
Vlak 3	13,2	26,4	Cf. vigerend bestemmingsplan 11 woningen
Vlak 4	16,8	33,6	Cf. vigerend bestemmingsplan 14 woningen
Vlak 5	19,2	38,4	Cf. vigerend bestemmingsplan 16 woningen

Toekomstige situatie volgens BP

Adres(locatie)	Aantal personen:	Dag	Nacht
Vlak 1	2,4	4,8	Cf. toekomstig bestemmingsplan 2 woningen
Vlak 2	-	-	- Gelijk aan: Huidige situatie volgens BAG - Slingerbos 30 B (1 woning)
Vlak 3	-	-	- Gelijk aan: Huidige situatie volgens BP - Vlak 3 (11 woningen)
Vlak 4	-	-	- Gelijk aan: Huidige situatie volgens BP - Vlak 4 (14 woningen)
Vlak 5	-	-	- Gelijk aan: Huidige situatie volgens BP - Vlak 5 (16 woningen)

Bijlage 3

Specifieke gehanteerde parameters

Notitie

Referentienummer
intern documentDatum
22 april 2013Kenmerk
324839

Betreft

Beschrijving rekenmethode voor het LPG tankstation aan de Kempenweg te Oirschot, kadastraal bekend sectie F, nummer 5691 (gedeeltelijk)

1 Inleiding

In deze notitie is de rekenmethode voor LPG tankstations beschreven. Voor LPG tankstations moeten scenario's worden meegenomen voor het opslagvat inclusief leidingwerk en de verlading inclusief de tankauto. Voor de verlading zijn de volgende scenario's van belang:

- Intrinsiek falen van de tankauto;
- BLEVE tankauto ten gevolge van brand (warme BLEVE);
- BLEVE tankauto ten gevolge van externe beschadiging (koude BLEVE);
- Falen pomp;
- Falen losslang.

De berekening moet worden uitgevoerd met propaan als karakteristieke stof. De rekenmethode is beschreven aan de hand van de milieuvergunning en bijhorende tekeningen van het LPG tankstation. Dit LPG tankstation kent een vergunde doorzet van maximaal 999 m³ per jaar.

2 Scenario's opslagvat

De scenario's voor het opslagvat zijn samengevat in tabel 1

Tabel 1 Scenario's voor opslagvat onder druk

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
O.1 opslagvat – instantaan falen	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.2 opslagvat – 10 minuten	5×10^{-7}		5×10^{-7}
O.3 opslagvat – 10 mm gat	1×10^{-5}		1×10^{-5}
O.4 vloeistofleiding – breuk leiding 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	98,5 m	$4,93 \times 10^{-5}$
O.5 vloeistofleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	98,5 m	$1,48 \times 10^{-4}$
O.6 afleverleiding – breuk 1,25"	$5 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$	25,5 m	$1,28 \times 10^{-5}$
O.7 afleverleiding – lek 0,125"	$1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$	25,5 m	$3,83 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- De ondergrondse opslagtank bevat 35,67 m³ LPG (waterinhoud 40 m³) ofwel 18.400 kg LPG;
- De vloeistofleiding van het vulpunt naar het opslagvat heeft een lengte van 40 meter en een diameter van 1,25";
- De afleverleiding van het opslagvat naar de afleverzuilen heeft een lengte van 78 meter en een diameter van 1,25".

3 Scenario's intrinsiek falen tankauto

De scenario's voor intrinsiek falen zijn gegeven in tabel 2.

Tabel 2 Scenario's voor de LPG tankauto

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
T.1 tankauto – instantaan falen (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	70 x (0,5 x 8766)	2×10^{-9}
T.2 tankauto – grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5×10^{-7}	70 x (0,5 x 8766)	2×10^{-9}

Opmerkingen:

- Bij een LPG omzet tot en met 999 m³ per jaar is het aantal verladingen gelijk aan 70 per jaar. De aanwezigheid is 0,5 uur per bezoek.
- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme BLEVE. De insteldruk van het veiligheidsventiel van de tankauto is 19,25 barg, zodat de faaldruk gelijk is aan $1,21 \times 20,25 \text{ bara} = 24,5 \text{ bara}$ (23,5 barg).

4 Scenario's tankauto ten gevolge van brand

Een BLEVE van een aanwezige tankauto kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens de verlading en brand in de omgeving.

Tijdens verlading kan een langdurige lekkage van LPG ontstaan, wat na ontsteking uiteindelijk tot een BLEVE van de tankauto kan leiden. Het scenario en de frequentie is gegeven in tabel 3.

Tabel 3 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto (met en zonder hittewerende coating) ten gevolge van brand tijdens de verlading

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.1.1 BLEVE tankauto (vulgraad 100%) of	$5,8 \times 10^{-10}$	70 x 0,5	$2,03 \times 10^{-8}$
B.1.2 BLEVE ingeterpte tankauto (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	70 x 0,5 x 0,05	$1,02 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- Bij een LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating is de faalkans voor een warme BLEVE van een tankauto gereduceerd met een factor 20 ten opzichte van de standaard faalfrequentie.

De frequentie van een brand in de nabijheid van een tankauto is afhankelijk van een aantal toetsafstanden.

Tabel 4 *Toetsingsafstand voor het vulpunt ten opzichte van een aantal objecten*

Nr	Object	Toetsingsafstand	Werkelijke afstand
1.	LPG afleverzuil	17,5 m	60 m
2.	Benzine afleverzuil	5 m	60 m
3.	Opstelplaats benzine auto	25 m	80 m
4.	<u>Gebouw zonder brandbescherming</u>		
	- hoogte < 5 m	10 m	13 m
	- 5 m < hoogte <10 m	15 m	-
	- hoogte > 10 m	20 m	-
	<u>Gebouw met brandbescherming</u> (en maximaal 50% gevelopening)		
	- hoogte < 5 m	5 m	13 m
	- 5 m < hoogte <10 m	10 m	-
	- hoogte > 10 m	15 m	-

Frequentie van een brand nabij een LPG tankauto (voor 100 verladings per jaar) is voor het LPG tankstation gelijk aan 2×10^{-7} .

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

- De kans op een brand in de omgeving van de tankauto, bepaald aan de hand van de verschillende toetsingsafstanden;
- Het aantal verladings;
- De vulgraad van de tankauto;
- De aanwezigheid van een hittewerende coating.

In tabel 5 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG tankstation aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto niet is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 5 *BLEVE scenario's van de LPG tankauto niet voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt*

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2.1 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,19$	$8,87 \times 10^{-9}$
B.3.1 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,46$	$2,15 \times 10^{-8}$
B.4.1 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	2×10^{-7}	$70/100 \times 1/3 \times 0,73$	$3,41 \times 10^{-8}$

In tabel 6 zijn de frequenties gegeven voor de situatie dat het LPG tankstation aan alle interne toetsingsafstanden voldoet en de tankauto wel is voorzien van hittewerende coating.

Tabel 6 BLEVE scenario's van de LPG tankauto wel voorzien van een hittewerende coating ten gevolge van brand voor de situatie dat het vulpunt buiten alle toetsingsafstanden ligt

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.2.2 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	1×10^{-6}	$70/100 \times 1/3 \times 0,19 \times 0,05$	$4,43 \times 10^{-10}$
B.3.2 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	1×10^{-6}	$70/100 \times 1/3 \times 0,46 \times 0,05$	$1,07 \times 10^{-9}$
B.4.2 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	1×10^{-6}	$70/100 \times 1/3 \times 0,73 \times 0,05$	$1,70 \times 10^{-9}$

Opmerkingen:

- De tankauto bezoekt 70 keer per jaar het LPG tankstation, waar de brandfrequentie is gegeven voor 100 verladingsen per jaar;
- Bij een bezoek is de vulgraad van de auto gelijk aan 100%, 67% of 33% van de maximale belading
- De BLEVE wordt gemodelleerd als een warme bleve met de faaldruk gelijk aan 24,5 bara (23,5 barg);
- Bij een LPG tankauto voorzien van een hittewerende coating mag de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto worden gereduceerd met een factor 20.

5 Scenario's tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden ten gevolge van externe impact. De BLEVE kans is afhankelijk van de opstelplaats.

Het LPG tankstation kent een opstelplaats op een (wegrij)strook, toegestane snelheid 70 km/uur of minder. De BLEVE frequentie die hier bij hoort is $4,8 \times 10^{-8}$ per jaar en per 100 verladingsen.

Tabel 7 Scenario's BLEVE van de LPG tankauto ten gevolge van externe beschadiging

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
B.5 BLEVE tankauto – vulgraad 100%	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 1/3$	$1,12 \times 10^{-8}$
B.6 BLEVE tankauto – vulgraad 67%	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 1/3$	$1,12 \times 10^{-8}$
B.7 BLEVE tankauto – vulgraad 33%	$4,8 \times 10^{-8}$	$70/100 \times 1/3$	$1,12 \times 10^{-8}$

Opmerkingen:

- De BLEVE wordt gemodelleerd als een koude BLEVE (barstdruk bij omgevingstemperatuur).

6 Scenario's falen pomp

De scenario's voor het falen van de pomp zijn gegeven in tabel 8.

Tabel 8 Scenario's voor falen van de pomp

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
P.1 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit	1×10^{-4}	$0,94 \times 70 \times 0,5/8766$	$3,75 \times 10^{-7}$
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet	1×10^{-4}	$0,06 \times 70 \times 0,5/8766$	$2,4 \times 10^{-8}$
P.3 Lek pomp	$4,4 \times 10^{-3}$	$70 \times 0,5/8766$	$1,76 \times 10^{-5}$

Opmerkingen:

- Er zijn 70 verladingsen per jaar met een verladingsduur van een half uur.
- De effecten van de doorstroombegrenzer worden meegenomen. Aangenomen is dat deze bij het breukscenario een faalkans heeft van 0,06 en niet in werking treedt bij het lekscenario.

7 Scenario's falen losslang

De scenario's voor het falen van de losslang zijn gegeven in tabel 9.

Tabel 9 Scenario's voor falen van de losslang

Scenario	Basisfrequentie (jaar ⁻¹)	Factor	Frequentie (jaar ⁻¹)
L.1 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	$0,88 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,23 \times 10^{-5}$
L.2 Breuk losslang 2", doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	$0,12 \times 0,1 \times 70 \times 0,5$	$1,68 \times 10^{-6}$
L.3 Lek losslang 0,2"	4×10^{-5}	$70 \times 0,5$	$1,40 \times 10^{-3}$

Opmerkingen:

- Er zijn 70 verladingsen per jaar met een verladingduur van een half uur
- De breukfrequentie voor losslang bij LPG tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen;
- De effecten van de doorstroombegrenzer zijn meegenomen. Aangenomen is dat deze een faalkans heeft van 0,12 bij het breukscenario en niet in werking treedt bij het lekscenario.

8 Overige uitgangspunten

De overige uitgangspunten zijn:

- Een doorzet tot en met 999 m³ LPG per jaar, 70 verladingsen per jaar verdeelt over de dag en de nacht (dus geen venstertijden);
- De bevoorrading vindt plaats met een tankauto van ca 60 m³ met of zonder hittewerende coating.
- De coördinaat van het LPG vulpunt is: 149824,934; 389665,515
- De coördinaat van de opstelplaats is: 149824,939; 389668,452
- De coördinaat van de LPG ondergrondse tank is: 149889,622; 389705,752