

Bezoekadres:
Stationsweg 2
8011 CZ Zwolle
Postadres:
Hoofdweg 76
3067 GH Rotterdam

T +31 (0)88-5152505
E info@cauberg Huygen.nl
W <http://www.cauberg Huygen.nl>

K.V.K. 58792562
IBAN NL71RABO0112075584

Nieuwbouw appartementencomplex van Limburg Stirumlaan Tilburg; beoordeling EV LPG tankstation

Datum **6 april 2022**
Referentie **06536-52857-02v2**

Referentie 06536-52857-02v2
Rapporttitel Nieuwbouw appartementencomplex van Limburg Stirumlaan Tilburg;
beoordeling EV LPG tankstation

Datum 6 april 2022

Opdrachtgever Magis Vastgoed
Postbus 56
5600 AA EINDNHOFEN
Contactpersoon Mevrouw L. van Louw

Behandeld door De heer ing. B. Wolters
De heer ing. T.H.A.M. Taris
Cauberg Huygen B.V.
Bezoekadres:
Stationsweg 2
8011 CZ Zwolle
Postadres:
Hoofdweg 76
3067 GH Rotterdam
Telefoon 088-5152505

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Gegevens risicoberekening	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Ongevalscenario's tank	5
2.3	Ongevalscenario's tankauto	5
2.4	BLEVE-frequentie tankauto	6
2.5	Parameters	8
3	Resultaten	9
3.1	Groepsrisico	9
3.2	Effectafstanden	9
3.3	Plaatsgebonden risico	10
4	Conclusie	12

BIJLAGEN

Bijlage I	Aanwezigheidsgegevens
-----------	-----------------------

1 Inleiding

Men is voornemens 247 woningen te ontwikkelen aan de Van Limburg Stirumlaan te Tilburg. Deze ontwikkeling ligt gedeeltelijk binnen het invloedsgebied van LPG-tankstation Texaco aan de Ringbaan West.

In deze studie wordt het groepsrisico berekend dat wordt veroorzaakt door dit LPG-tankstation. De berekeningen zijn uitgevoerd door AVIV. De rapportage is opgesteld door Cauberg Huygen. De gegevens voor de risicoberekening worden samengevat in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt inzicht gegeven in het groepsrisico veroorzaakt door het LPG-tankstation en worden het plaatsgebonden risico en de effectafstanden beschreven waar rekening mee gehouden dient te worden. Hoofdstuk 4 bevat de conclusie.

2 Gegevens risicoberekening

2.1 Inleiding

Informatie betreffende de ligging van het LPG-tankstation is verkregen van de opdrachtgever. De inrichting heeft een ondergronds opgestelde tank van 20 m³. De berekening van het groepsrisico wordt uitgevoerd voor een maximale doorzet tot 1000 m³/jr.

Voor een LPG-tankstation wordt het extern veiligheidsrisico bepaald door ongevalsscenario's van de tank en de tankauto aanwezig tijdens de bevoorrading. Andere ongevalsscenario's, bijvoorbeeld het falen van de vloeistofleiding tussen het vulpunt en de tank of tussen de tank en de afleverzuil, leveren een te verwaarlozen bijdrage aan het risico. De berekening van het risico wordt uitgevoerd volgens de voorschriften opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi, het stappenplan groepsrisico en een specifiek berekeningsvoorschrift. Het stappenplan en het specifieke berekeningsvoorschrift houden rekening met de invloed van de omgeving op de BLEVE-frequentie van de lossende tankauto.

2.2 Ongevalsscenario's tank

Er is een ondergrondse tank opgesteld met een volume van 20 m³ met een maximale inhoud van 9.2 ton (de maximale vullingsgraad). Tabel 2.1 toont de frequentie en bronsterkte voor de ongevalsscenario's.

Tabel 2.1: Ongevalsscenario's tank

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
O.1	Instantaan	5.0 10 ⁻⁷	9.2 ton	Maximale inhoud
O.2	Continu 10 min	5.0 10 ⁻⁷	15.5 kg/s	Maximale inhoud in 600 s
O.3	Continu 10 mm	1.0 10 ⁻⁵	1.1 kg/s	Vloeistofuitstroming met uitstroomcoëfficiënt Cd=0.60
O.4	Vloeistofleiding – breuk	5.0 10 ⁻⁶	3.0 kg/s	Lengte 10 m, diameter 1.25"
O.5	Vloeistofleiding – lekkage	1.5 10 ⁻⁵	0.1 kg/s	Lengte 10 m
O.6	Afleverleiding – breuk	3.8 10 ⁻⁵	3.0 kg/s	Lengte 75 m, diameter 1.25"
O.7	Afleverleiding – lekkage	1.1 10 ⁻⁴	0.1 kg/s	Lengte 75 m

2.3 Ongevalsscenario's tankauto

Voor een doorzet tot 1000 m³/jr zijn er standaard 70 lossingen nodig van elk 30 min. De lostijd per jaar is dan 35 uur (0.4% van de tijd). Bevoorrading vindt plaats met een tankauto van 60 m³ en een maximale inhoud van 26.7 ton. De tankauto kan bij aankomst op de inrichting voor 100%, 67% of 33% gevuld zijn.

Deze gegevens worden gebruikt om met een initiële ongevalsfrequentie de frequentie van de ongevalsscenario's voor de inrichting af te leiden. Voor de ongevalsscenario's instant aan falen en uitstroming uit de grootste aansluiting wordt de initiële ongevalsfrequentie vermenigvuldigd met de fractie gedurende het jaar dat de betreffende tankauto aanwezig is binnen de inrichting. Voor volledige breuk van de pomp is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een doorstroombegrenzer.

De kans dat de doorstroombegrenzer niet sluit is 0.06. Voor volledige breuk van de losslang is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een andere doorstroombegrenzer. De kans dat deze doorstroombegrenzer niet sluit is 0.12. Tabel 2.2 toont de ongevalsscenario's.

Tabel 2.2: Ongevalsscenario's overslag tankauto doorzet tot 1000 m³/jr

Scenario		Frequentie [1/jr]	Bron sterkte	Toelichting
T.1	Instantaan vulgraad 100%	$2.0 \cdot 10^{-9}$	26.7 ton	Maximale inhoud
T.2	Continu grootste aansluiting	$2.0 \cdot 10^{-9}$	66.1 kg/s	Vloeistof 3 inch gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
P.1	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit	$3.8 \cdot 10^{-7}$	21.1 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 5 s en leidinginhoud 105.5 kg
P.2	Breuk pomp doorstroombegrenzer sluit niet	$2.4 \cdot 10^{-8}$	21.1 kg/s	Leiding 5 m, diameter 3", duur 1800 s
P.3	Lekkage pomp	$1.8 \cdot 10^{-5}$	0.7 kg/s	Vloeistof 7.6 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$
L.1	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit	$1.2 \cdot 10^{-5}$	8.6 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 5 s en leidinginhoud 65 kg
L.2	Breuk losslang doorstroombegrenzer sluit niet	$1.7 \cdot 10^{-6}$	8.6 kg/s	Leiding 5 m, diameter 2", duur 1800 s
L.3	Lekkage losslang	$1.4 \cdot 10^{-3}$	0.3 kg/s	Vloeistof 5 mm gat, uitstroomcoëfficiënt $C_d=0.60$

2.4 BLEVE-frequentie tankauto

Voor de frequentie van een BLEVE van een tankauto tijdens bevoorrading wordt de specifieke modellering voor een LPG-tankstation gevolgd. Drie oorzaken worden onderscheiden, te weten brand van het LPG-systeem, omgevingsbrand en mechanische inslag. De belangrijkste oorzaak van een BLEVE is een omgevingsbrand.

De afspraak in het LPG-convenant om een hittewerende coating aan te brengen op de tankauto is mede ingegeven door de mogelijkheid om de gevolgen van een omgevingsbrand beter te kunnen beheersen. In het modelleringsvoorschrift is ook aangegeven dat, mits bepaalde afstanden tot objecten worden aangehouden, de frequentie op een BLEVE door een omgevingsbrand wel een factor tien kleiner kan zijn. Deze afstanden zijn voorgeschreven in paragraaf 5.3.1. van het Activiteitenbesluit en paragraaf 5.7.1 van de Activiteitenregeling (maar zijn aangepast in het stappenplan van het RIVM). Een andere belangrijke oorzaak is de mechanische inslag veroorzaakt door een voertuig dat botst met de lossende tankauto.

Voor een BLEVE veroorzaakt door een brand van het LPG-systeem wordt uitgegaan van een frequentie van $5.8 \cdot 10^{-10}$ /uur voor een onbeschermd tankauto. Door de hittewerende coating wordt de BLEVE-frequentie verlaagd met een factor twintig. Voor een doorzet tot 1000 m³/jr volgt dan een frequentie van $0.05 \times 35 \times 5.8 \cdot 10^{-10} = 1.0 \cdot 10^{-9}$ /jr op dit scenario B.1. Aangenomen wordt dat de tankauto maximaal is gevuld.

Voor een omgevingsbrand geldt dat de afstand tussen de opstelplaats van de LPG-tankauto en een aantal met name genoemde objecten groter moet zijn dan de minimaal benodigde afstand. Toetsing wordt uitgevoerd voor de benzine en LPG-afleverzuil, gebouwen en voor de opstelplaats van de benzinetankauto. In het Besluit LPG-tankstations (en daarmee in de milieuvergunning) is opgenomen dat de benzinetankauto niet tegelijkertijd met de LPG-tankauto op de inrichting aanwezig mag zijn. Deze oorzaak is daarmee uit te sluiten. Tabel 2.3 vat de beoordeling samen. De frequentie op een omgevingsbrand voor 100 verladingen is dan afgerond $2 \cdot 10^{-7}$ /jr.

Tabel 2.3: Toetsing bijdrage omgevingsbrand aan de BLEVE-frequentie (toetsingsafstand conform stappenplan RIVM)

Object omgevingsbrand	Toetsings-afstand [m]	Vulpunt binnen deze afstand?
LPG-afleverzuil personenauto's	17.5	Nee
Benzine afleverzuil personenauto's	5	Nee
Opstelplaats benzinetankauto	25	n.v.t.
Gebouwen	max. 20 m	Nee

Tabel 2.4 toont de specifieke BLEVE-frequentie voor de huidige situatie veroorzaakt door een externe brand afhankelijk van de vulgraad. De kans op een BLEVE gegeven een brand is afhankelijk van de vulgraad. Deze kans is 0.19, 0.46 of 0.73 voor een vulgraad van respectievelijk 100%, 67% en 33%.

Verder wordt ervan uitgegaan dat de tankauto is voorzien van een hittewerende coating. Er wordt aangenomen dat de BLEVE-frequentie hierdoor wordt verlaagd met een factor twintig. Deze aanname is opgenomen in de notitie QRA berekening LPG-tankstations van het RIVM.

Tabel 2.4: Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot 1000 m³/jr door externe brand

Scenario	Basis frequentie [per 100 verladingen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.2 BLEVE vulgraad 100%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.19 \times 0.05$	$4.4 \cdot 10^{-10}$
B.3 BLEVE vulgraad 67%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.46 \times 0.05$	$1.1 \cdot 10^{-9}$
B.4 BLEVE vulgraad 33%	$2 \cdot 10^{-7}$	$70/100 \times 0.333 \times 0.73 \times 0.05$	$1.7 \cdot 10^{-9}$

Tabel 2.5 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan 24.5 bar.

Tabel 2.5: Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet tot 1000 m³/jr door externe brand

Scenario	Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.2 BLEVE vulgraad 100%	$4.4 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.3 BLEVE vulgraad 67%	$1.1 \cdot 10^{-9}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.4 BLEVE vulgraad 33%	$1.7 \cdot 10^{-9}$	8.8 ton	Maximale inhoud 33%

Een BLEVE van de tankauto kan ook plaatsvinden door externe impact (aanrijdingen). De frequentie is afhankelijk van het type opstelplaats. Voor dit tankstation wordt uitgegaan van een geïsoleerde opstelplaats waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid).

Tabel 2.6 toont de specifieke BLEVE-frequentie. Tabel 2.7 toont de ongevalsscenario's. De BLEVE wordt gemodelleerd met de barstdruk gelijk aan de evenwichtsdruk bij omgevingstemperatuur.

Tabel 2.6: Specifieke BLEVE-frequentie tankauto doorzet tot 1000 m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Basis frequentie [per 100 verladingsen]	Factor	Frequentie [/jr]
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	70/100 x 0.333	$5.8 \cdot 10^{-10}$
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	70/100 x 0.333	$5.8 \cdot 10^{-10}$
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$2.5 \cdot 10^{-9}$	70/100 x 0.333	$5.8 \cdot 10^{-10}$

Tabel 2.7: Ongevalsscenario's BLEVE tankauto doorzet 1000 tot m³/jr door mechanische inslag (aanrijdingen)

Scenario		Frequentie [/jr]	Bron sterkte	Toelichting
B.5	BLEVE vulgraad 100%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	26.7 ton	Maximale inhoud 100%
B.6	BLEVE vulgraad 67%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	17.9 ton	Maximale inhoud 67%
B.7	BLEVE vulgraad 33%	$5.8 \cdot 10^{-10}$	8.8 ton	Maximale inhoud 33%

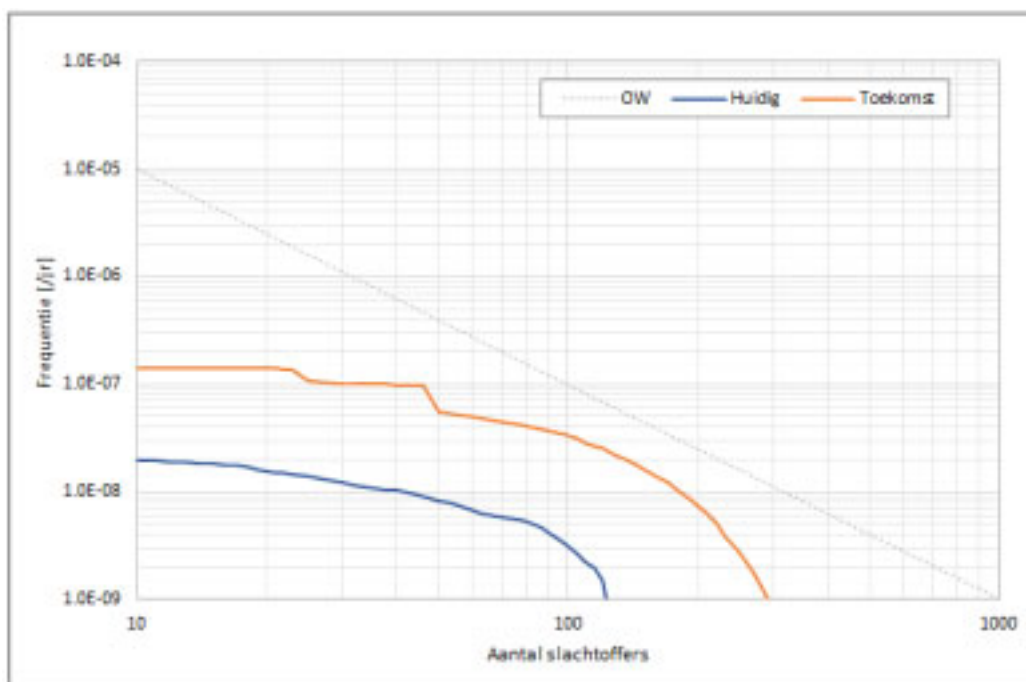
2.5 Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 8.21 zijn gebruikt voor de berekening. De gegevens voor het weerstation Gilze-Rijen worden gebruikt voor de kans op het voorkomen van een bepaalde weersklasse. De ruwheidslengte is 0.3 m.

3 Resultaten

3.1 Groepsrisico

Figuur 3.1 toont het groepsrisico. Tabel 3.1 toont de mate van overschrijding van de oriëntatiewaarde. Een factor groter dan 1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde.



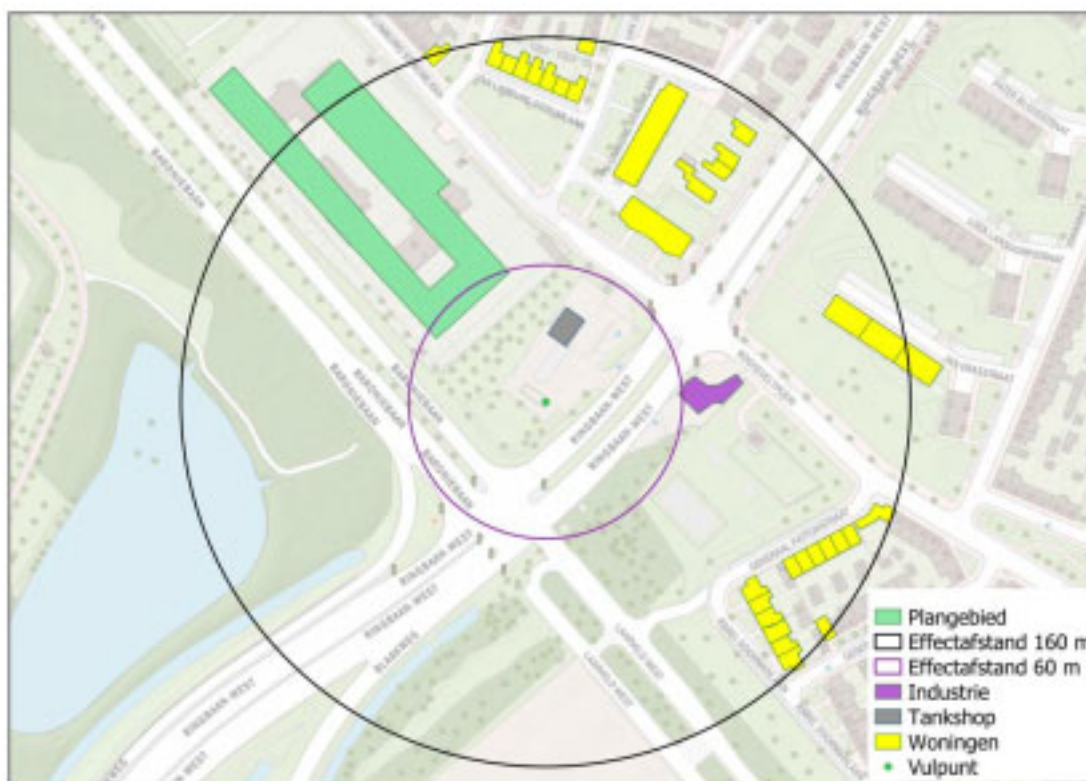
Figuur 3.1: Groepsrisico bij doorzet tot 1000 m³/jr

Tabel 3.1: Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Situatie	Factor t.o.v. oriëntatiewaarde	Bij aantal slachtoffers
Huidig	0.04	87
Toekomstig	0.37	150

3.2 Effectafstanden

Bij de verantwoording van het risico moet sinds juni 2016 ook rekening worden gehouden met de zogeheten effectbenadering. Voor (beperkt) kwetsbare objecten geldt de 60 m effectafstand en als (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze afstand komen te liggen, dan moet deze situatie gemotiveerd worden. Hetzelfde geldt voor zeer kwetsbare objecten binnen de 160 m effectafstand. Beide afstanden worden gemeten vanaf het vulpunt. De afstanden gelden alleen bij besluiten waarbij het risico toeneemt. Bij bijvoorbeeld conserverende bestemmingsplannen gelden deze afstanden niet. De effectafstanden worden getoond in figuur 3.2.



Figuur 3.2: Effectafstanden van 60 m en 160 m rond het vulpunt

Het plangebied bevindt zich gedeeltelijk binnen de 60 m effectafstand. De realisatie van de appartementen (kwetsbare objecten) binnen dit deel van het plangebied dient te worden gemotiveerd. Binnen het plangebied zijn geen zeer kwetsbare objecten gesitueerd of geprojecteerd. De 160 m effectafstand legt daarmee geen beperkingen op aan het plan.

3.3 Plaatsgebonden risico

De normstelling voor LPG tankstations is opgenomen in de Regeling externe veiligheid inrichtingen, afgekort tot Revi. Het Revi is een ministeriële regeling die valt onder het Bevi. De normstelling voor het plaatsgebonden risico gaat voor nieuwe situaties uit van een grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr voor kwetsbare objecten, dit betekent dat altijd moet worden voldaan aan deze grenswaarden. Voor beperkt kwetsbare objecten is dit een richtwaarde, dit betekent dat om gewichtige redenen daarvan mag worden afgeweken.

De grens- en richtwaarde van het plaatsgebonden risico zijn beide 10^{-6} per jaar (Bevi art. 6, 7 en 8). De afstanden tot de grens- en richtwaarde voor de zogenaamde categoriale inrichtingen (o.a. LPG-tankstations, Bevi art. 4.5) zijn vastgelegd in de Revi. Voor LPG tankstations met een ondergrondse opslagtank en een doorzet tot 1000 m^3 per jaar, geldt dat de afstand tot grens- en richtwaarde gelijk is aan:

- 35 m vanaf vulpunt;
- 25 m tot de ondergrondse opslagtank;
- 15 m tot de afleverzuilen.

De contouren wordt grafisch weergegeven in figuur 3.3. Er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten (anders dan de tankshop behorend tot de inrichting) binnen de PR 10^{-6} contouren van het LPG tankstation.



Figuur 3.3: PR 10^{-6} contouren

4 Conclusie

Plaatsgebonden risico

Binnen de vastgestelde PR 10^{-6} -contouren rond de LPG-installaties bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten.

Groepsrisico

Het groepsrisico neemt toe van 0.04 naar 0.37 maal de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico moet in alle gevallen worden verantwoord conform artikel 13 van het Bevi.

Effectafstand

De realisatie van de appartementen (kwetsbare objecten) binnen de 60 m effectafstand rond het LPG-vulpunt dient te worden gemotiveerd.

Cauberg Huygen B.V.



De heer ing. T.H.A.M. Taris
Senior adviseur

Bijlage I Aanwezigheidsgegevens

Omgeving

Voor een schatting van het aantal dodelijke slachtoffers van een BLEVE geldt dat binnen de (cirkelvormige) 35 kW/m² contour iedereen zal overlijden, ongeacht beschermende factoren zoals kleding of het verblijf in een gebouw. Buiten deze contour geldt dat alleen personen gedood kunnen worden die zich buitenshuis bevinden, waarbij tevens conform PGS 3 het beschermende effect van de kleding (een reductiefactor voor de kans op overlijden van 0.14) nog dient meegenomen te worden. De bijdrage aan het totaal aantal dodelijke slachtoffers buiten de 35 kW/m² contour is te verwaarlozen. In de Revi wordt daarom ook als invloedsgebied voor het groepsrisico een cirkelvormig gebied met een straal van 150 m voorgeschreven. Voor deze berekening is de aanwezigheid van personen geïnventariseerd tot een afstand van circa 150 m rond het vulpunt en de tank. De maximale effectafstand voor 1%-letaliteit bij onbeschermd blootstelling is weliswaar 300 m, maar personen aanwezig op grotere afstand dan 150 m hebben een te verwaarlozen bijdrage aan het groepsrisico. De gegevens over het aantal aanwezige personen in de omgeving van het plangebied zijn verkregen via de BAG-populatieservice. Figuur 1 toont de gemodelleerde gebieden.



Figuur 1: Bevolking omgeving plangebied

Plangebied

In de huidige situatie is er sprake van drie kantoorgebouwen binnen het plangebied. Deze worden in figuur 2 aangeduid met H1, H2 en H3. Gebouw H3 ligt buiten het invloedsgebied (rode contour) en wordt daarom niet meegenomen in de risicoberekening. Uitgegaan wordt van 1 persoon/30 m² met alleen aanwezigheid overdag. Het aantal personen per vlak wordt samengevat in tabel 1.



Figuur 2: Plangebied in huidige en toekomstige situatie

Tabel 1: Plangebied huidige situatie

Type	Oppervlak (b.v.o.) kantoor [m ²]	Aantal personen	
		dag	Nacht
H1	2.242	75	0
H2	1.484	49	0
Totaal		124	0

In de toekomstige situatie worden de kantoorpanden gesloopt en appartementen ontwikkeld. Er is sprake van zes typen appartementen. Het bruto vloeroppervlak van typen C en D is kleiner dan 60 m², het bruto vloeroppervlak van de overige typen is groter dan 60 m². Uitgegaan wordt van 2.4 personen per appartement met een oppervlak groter dan 60 m² en 1.2 persoon per appartement kleiner dan 60 m². Voor beide categorieën geldt een aanwezigheid van 50% gedurende de dag en 100% gedurende de nacht. Het aantal personen per vlak wordt samengevat in tabel 2.

Tabel 2: Plangebied toekomstige situatie

Type	Oppervlak (b.v.o.) [m ²]	# woningen	Aantal personen	
			dag	Nacht
C, D	< 60	149	89	179
A, AC, 2C, 2D	> 60	98	118	235
Totaal		247	207	414