

QRA etheenleiding ter
hoogte van het Fischerpad
Kwantitatieve risicoanalyse

CONCEPT

QRA

Projectum Advies

juli 2012
concept

QRA etheenleiding ter hoogte van het Fischerpad Kwantitatieve risicoanalyse

CONCEPT

QRA

dossier : BB2433-100-100

registratienummer : MD-AF20121310

versie : 1

classificatie : DHV strikt vertrouwelijk

Projectum Advies

juli 2012

concept

INHOUD

BLAD

1	INLEIDING	2
1.1	Projectgegevens	2
1.2	Aanleiding	2
1.3	Locatie en ligging	2
2	TOETSINGSKADER EXTERNE VEILIGHEID	4
3	RISICOBEREKENING INVOERPARAMETERS	6
3.1	Buisleiding	6
3.2	Bevolking	6
3.3	Mogelijke externe gevaren	6
3.4	Ontstekingsbronnen	7
3.5	Weerstation en ruwheidlengte	7
3.6	Specifieke gevaren	7
4	MODELLERING	8
4.1	Scenario's	8
4.2	Leiding breuk	8
4.3	Lekkage	8
5	RESULTATEN	10
5.1	Letaliteitgrenzen	10
5.2	Plaatsgebonden risico	10
5.3	Groepsrisico	12
6	CONCLUSIE	15
7	COLOFON	16

1 INLEIDING

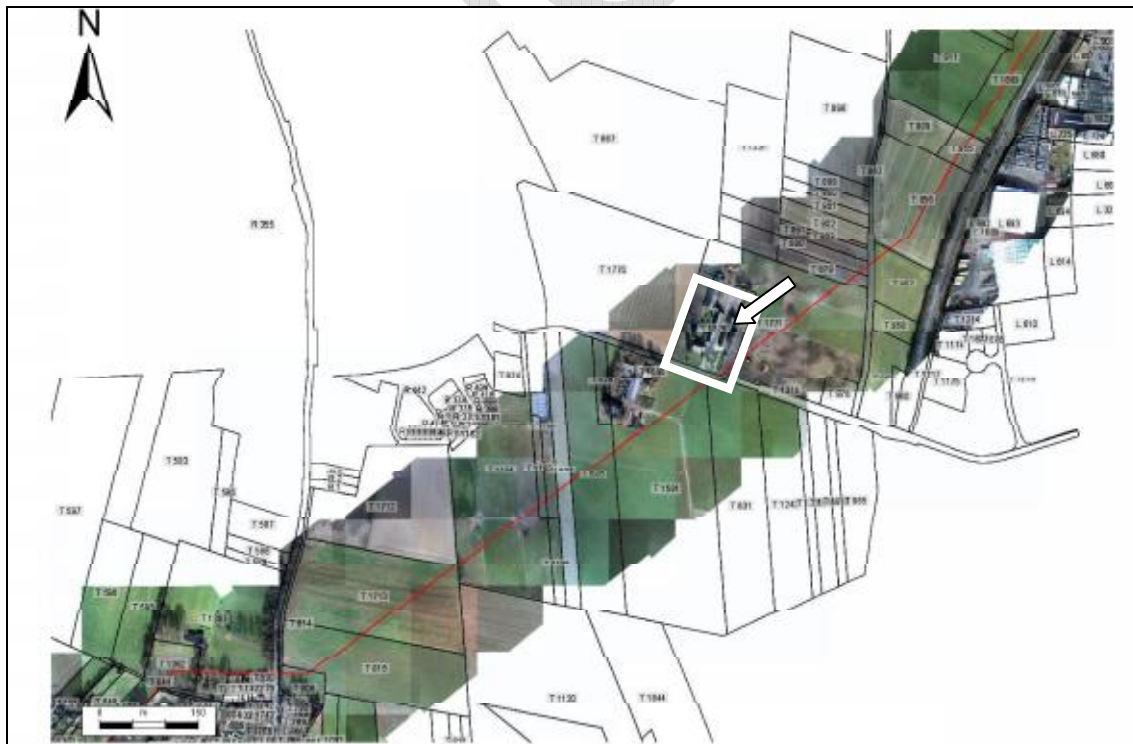
1.1 Projectgegevens

Exploitant leiding:	ARG GmbH & Co KG Philosophenweg 31-33 D – 47051 Duisburg Duitsland
Buisleiding eigenaar:	ARG pipeline
Opsteller van de QRA:	Royal HaskoningDHV B.V.

1.2 Aanleiding

De aanleiding voor het opstellen van deze QRA is de geplande ontwikkeling van een viertal woningen op het perceel van het Fisherpad 9, Herrekoul (perceel T-1325). De buisleiding welke aanwezig is in de ondergrond van het perceel wordt gebruikt om etheen (ethyleen) te transporteren. Hiermee valt de leiding onder de zogenaamde “overige leidingen”. Dit zijn leidingen welke gebruikt worden voor het transport van gevaarlijke stoffen anders dan K1, K2 en K3 vloeistoffen of aardgas. In de nieuwe versie van het Bevb en Revb worden deze leidingen opgenomen. Hierbij zal voorgeschreven worden hoe het plaatsgebonden risico (PR) bepaald dient te worden en zal bepaald worden hoe de verantwoordingsplicht voor het groepsrisico (GR) ingevuld dient te worden. Hierbij zal Safeti-NL voorgeschreven worden om de risico's van de “overige” leidingen te berekenen.

1.3 Locatie en ligging



Afbeelding 1 Ligging van de etheenleiding en plangebied

In afbeelding 1 is de ligging van de leiding weergegeven op een actuele topografische kaart. Hieronder wordt een plattegrond getoond met het nieuwbouwproject ter hoogte van het Fischerpad (De vier woningen rechtsboven).



Afbeelding 2 ligging etheenleiding t.o.v. perceel T-1325

2 TOETSINGSKADER EXTERNE VEILIGHEID

Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's voor de omgeving bij het gebruik, de productie, opslag en het vervoer van gevaarlijke stoffen. In het kader van de externe veiligheid dient, in het geval van een verandering bij de risicobron of in de omgeving daarvan een afweging te worden gemaakt over de externe veiligheid. In het Besluit externe veiligheid buisleidingen, zijn de risiconormen voor buisleidingen weergegeven.

Hieronder is een toelichting gegeven op de risicomaten plaatsgebonden risico en groepsrisico. Tevens is de zogenaamde verantwoording van het groepsrisico toegelicht.

Risiconormen inrichtingen en vervoer gevaarlijke stoffen

De overheid stelt grenzen aan de externe risico's van gevaarlijke stoffen. De grenzen zijn vertaald in normen voor het plaatsgebonden risico (PR) en een oriëntatiewaarde voor het groepsrisico (GR).

Plaatsgebonden risico

Het risico op een plaats langs een buisleiding als voor het vervoer van gevaarlijke stoffen, uitgedrukt als een kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval bij de buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Voor buisleidingen geldt dat binnen de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour geen kwetsbare objecten aanwezig mogen zijn. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour als richtwaarde.

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1500 m ²)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1500 m ²)	Hotels en restaurants (< 1500 m ²)
Winkelcentra (> 1000 m ² > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2000 m ²)	Sport-, kampeer- en recreatieterreinen (<50 personen)
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 pers.)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen	Equivalente objecten
	Objecten met hoge infrastructurele waarde

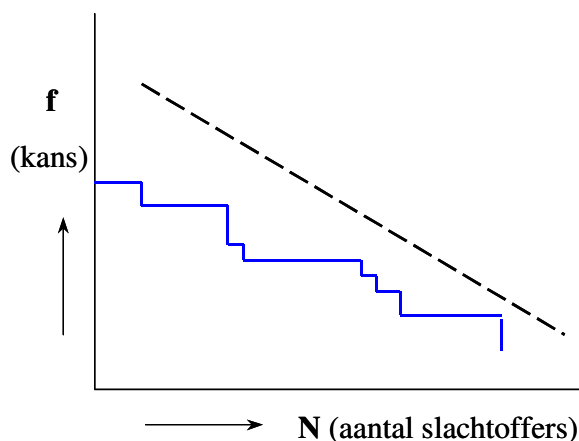
Tabel 1: Globaal overzicht van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Groepsrisico

De cumulatieve kansen per jaar dat een aantal personen overlijdt als gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongeval voorval binnen die inrichting of bij een transport as, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Voor het groepsrisico bestaat geen wettelijke norm waaraan getoetst wordt. In plaats daarvan wordt getoetst aan de oriënterende waarde van het groepsrisico. Het bevoegde gezag een beschouwing ten aanzien van deze kwantitatieve waarde is een van de elementen uit de verantwoordingsplicht van het groepsrisico (zie ook hieronder). Binnen deze verantwoording kan het bevoegde gezag van deze waarde afwijken.

In afbeelding 3 is een voorbeeld van een FN curve opgenomen.



Afbeelding 3 voorbeeld FN curve, de streepjeslijn geeft de oriëntatiewaarde aan

Verantwoordingsplicht groepsrisico

Verantwoording van het groepsrisico is een onderdeel van het externe veiligheidsbeleid. Door middel van een verantwoordingsplicht wil de rijksoverheid overheden aanzetten tot nadenken over onder andere de omvang van het groepsrisico in relatie tot de veiligheid van de risicovolle situatie, de gevolgen voor de omgeving, de hulpverlening en de zelfredzaamheid van omwonenden.

Op basis van het Bevb moeten gemeenten bij het vaststellen van een bestemmingsplan het groepsrisico verantwoorden. Hierbij maakt het Bevb een onderscheid tussen een beperkte verantwoording van het groepsrisico en een uitgebreide verantwoording. Onder de beperkte verantwoording van het groepsrisico wordt verstaan dat alleen inzicht gegeven moet worden in:

- de aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied;
- de hoogte van het groepsrisico per kilometer;
- de mogelijkheden voor het voorkomen, beperken en bestrijden van incidenten bij de buisleiding (bestrijdbaarheid);
- de mogelijkheden voor zelfredzaamheid.

Van een beperkte verantwoording is alleen sprake als:

- Het plangebied buiten de 100% letaliteitscontour ligt of
- Het groepsrisico kleiner is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde of
- Het groepsrisico niet meer dan 10% toeneemt bij een groepsrisico dat kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

Bij de uitgebreide verantwoording moet ook onderzocht worden welke maatregelen genomen kunnen worden om de risico's te beperken.

Een belangrijk onderdeel van de verantwoordingsplicht is de adviestaak van de Veiligheidsregio. De rijksoverheid heeft (wettelijk) vastgesteld dat het bevoegd gezag het bestuur van de Veiligheidsregio in de gelegenheid dient te stellen advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van een buisleiding.

3 RISICOBEREKENING INVOERPARAMETERS

Zoals beschreven in paragraaf 2.2 is het transport van etheen door de buisleiding relevant vanuit het oogpunt van externe veiligheid. Door de bouw van vier woningen nabij de buisleiding kan het groepsrisico wijzigen en wordt daarom berekend voor de nieuwe situatie. De berekening zijn uitgevoerd met behulp van Safeti-NL versie 6.5.4 en is er gebruik gemaakt van Handleiding Risicoberekeningen Bevb module overige leidingen v 0.13.

Om het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de etheenleiding te kunnen bepalen zijn er een aantal gegevens nodig waaronder gegevens met betrekking tot de eigenschappen van leiding, de aanwezigheid van kwetsbare objecten, bevolkingsgegevens, mogelijk externe gevaren, ontstekingbronnen, het weer en situatie specifieke gevaren.

3.1 Buisleiding

Om de berekeningen uit te voeren zijn een aantal basis gegevens van de buisleiding benodigd, waaronder de diameter, druk en wanddikte. In de onderstaande tabel staan de basis gegevens zoals deze gebruikt zijn voor de berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Tabel 2 gegevens buisleiding

eigenaar	ARG GmbH & Co. KG
stof	Etheen
diameter	249,4 mm (binnendiameter)
max. werkdruk	100 bar
diepte	80 cm
staalsoort	HTL
wanddikte	8,8 mm
eventuele mitigerende maatregelen	Niet bekend
ontwerpnorm incl. ontwerpfactor	Niet bekend

3.2 Bevolking

De bevolking is bepaald op basis van het nationaal populatiebestand. Hiervoor is het invloedsgebied bepaald met Safeti-NL. Dit invloedsgebied is vervolgens gebruikt om de gegevens uit het nationaal populatiebestand te selecteren. Daarnaast is de potentiële bewoning van de geprojecteerde woningen toegevoegd conform de geldende rekenregels. Het bouwproject betreft vier woonhuizen, welke zijn toegevoegd met 2,4 personen per woonhuis. Hierbij wordt aangenomen dat overdag de helft van de bewoners aanwezig zijn (1,2 personen) en 's nachts alle bewoners aanwezig zijn (2,4 personen).

3.3 Mogelijke externe gevaren

Er zijn geen directe gevaren van buiten de inrichting geïdentificeerd die een risicoverhogend effect op de buisleiding hebben.

3.4 Ontstekingsbronnen

In overeenstemming met de handleiding voor berekeningen aan overige buisleidingen, wordt etheen (een tot vloeistof verdicht gas) een directe ontstekingskans van 0,3 toegepast in het geval dat zich een breuk voordoet en een directe ontstekingskans van 0,14 in het geval van een lek. Er is geen sprake van een vertraagde ontsteking. Deze kansen worden verdisconteerd in Safeti-NL in de uiteindelijke faalfrequentie van de leiding, daarnaast is de directe ontstekingskans van de betreffende scenario's op 1 gezet.

3.5 Weerstation en ruwheidlengte

Het weerstation wat gekozen is voor de berekeningen met Safeti-NL, is het weerstation van vliegveld Beek wat gelegen is in nabij het dorp Beek in Limburg. De ruwheidlengte welke gebruikt wordt voor de modellering van de buisleiding is 100 mm.

3.6 Specifieke gevaren

In het gebied nabij de buisleiding zijn voor zover bekend geen specifieke situaties (leidingstrook, kunstwerken, leidingtunnels e.d.) aanwezig waar rekening mee gehouden dient te worden in de risicoanalyse.

4 MODELLERING

Er zijn een aantal waarschijnlijke scenario's die beschreven kunnen worden voor de buisleiding met etheen. Voor deze scenario's moeten de diverse gegevens ingevuld worden in het model om de bijbehorende risico's uit te kunnen rekenen. Daarnaast worden er ook aannames gemaakt die beschreven worden in voor de beschreven scenario's in de volgende paragrafen.

4.1 Scenario's

In de handleiding risicoberekeningen Bevb Module overige leidingen) worden twee scenario's voorgeschreven die met behulp van Safeti-NL gemodelleerd worden, namelijk:

Tabel 3 overzicht scenario's

Scenario	Faalfrequentie (km ⁻¹ jaar ⁻¹)
Leidingbreuk	$3,7 \times 10^{-5}$
Leiding lekkage, met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter (maximaal 20%)	$1,1 \times 10^{-4}$

4.2 Leiding breuk

Aangezien het medium dat vervoerd wordt (etheen) een tot vloeistof verdicht gas betreft schrijft de handleiding voor om voor de breuk van een leiding het "long pipeline" model te gebruiken om de uitstroming te modelleren. Dit houdt in dat er alleen directe ontsteking gemodelleerd wordt conform de handleiding. Hiertoe wordt de directe ontstekingskans op 1 gezet. Aangezien de directe ontsteking slechts in 30% van de gevallen voorkomt zou dit leiden tot een overschatting van de risico's. Daarom wordt de faalfrequentie voor breuk gecorrigeerd door deze met 0,3 te vermenigvuldigen.

Daarnaast wordt er voor het model "long pipeline" uitgegaan van een breuk in het midden van een 50km lange leiding. Voor dit scenario zal de druk in de leiding op 100 bar gemodelleerd worden met een temperatuur van 9°C (op basis van de handleiding risicoberekening Bevb "overige leidingen"). Hierbij is de ingepompte hoeveelheid op 0 kg/s gezet en is het uitstroomdebiet berekend door het gemiddelde debiet te nemen over de eerste 20 seconden van de uitstroom. De uitstroming zal plaatsvinden op 0 meter hoogte waarbij de uitstromingsrichting verticaal zal zijn.

4.3 Lekkage

Voor de modellering van het scenario van een lekkage wordt het model "leak" voorgeschreven. Net als bij het breuk scenario houdt dit in dat er alleen directe ontsteking gemodelleerd wordt conform de handleiding risicoberekening Bevb. Om deze situatie te modelleren wordt de directe ontstekingskans op 1 gezet. Directe ontsteking komt echter maar in 14% van de gevallen voor waardoor dit zou leiden tot een overschatting van de risico's. Om dit probleem te ondervangen wordt de faalfrequentie voor breuk gecorrigeerd door deze met 0,14 te vermenigvuldigen.

Het lek betreft een gemiddelde gatgrootte van 10% van de nominale diameter met een maximum van 20 mm. Aangezien de nominale diameter 249,4 mm is wordt de maximale gatgrootte van 20 mm gemodelleerd. De uitstroming zal plaatsvinden bij een druk van 100 bar en een temperatuur van 9°C. Deze

temperatuur wordt voorgeschreven door de handleiding risicoberekening Bevb. De uitstroming zal plaatsvinden op een hoogte van 0 m en heeft een verticale uitstroomrichting.

CONCEPT

5 RESULTATEN

5.1 Letaliteitgrenzen

In de berekeningen worden een tweetal scenario's bekeken. Hierbij wordt ook rekening gehouden met weersinvloeden. In Nederland komt vooral weerklasse D5 voor dit wordt gekenmerkt door wind met een windsnelheid van ongeveer 3 tot 5 meter per seconde (windkracht 3, Beaufort). Daarnaast kan er in het slechtste geval spraken zijn van weerklasse F1.5. Bij deze weerklasse is er spraken van stabiel weer waar relatief weinig menging/verspreiding door de lucht zal plaatsvinden. Voor beide weerklassen zijn de letaliteitgrenzen bepaald voor het breuk scenario en het lekkage scenario. Onderstaand zijn de schadeafstanden te vinden die berekend zijn op basis van Safeti-NL voor de onderzochte scenario's.

Scenario	Weerklasse F1.5		Weerklasse D5	
	1% letaliteit	100% letaliteit	1% letaliteit	100% letaliteit
Breuk	124 m	5 m	129 m	26 m
Lekkage	26 m	2 m	33 m	10 m

5.2 Plaatsgebonden risico

Doordat er geen veranderingen aan de buisleiding plaatsvinden is het plaatsgebonden risico van de buisleiding in de huidige en toekomstige situatie gelijk. In afbeelding 4 zijn de risicocontouren weergegeven bij een frequentie van $1 \cdot 10^{-6}$ (rood), $1 \cdot 10^{-7}$ (geel), $1 \cdot 10^{-8}$ (groen) en $1 \cdot 10^{-30}$ (bruin) keer per jaar.



Afbeelding 4 plaatsgebonden risico in de huidige en toekomstige situatie

In afbeelding 6 is ingezoomd op het plangebied en worden de risicocontouren weergegeven in de buurt van het plangebied. Op de afbeelding is te zien dat het grootste gedeelte van de geplande objecten zich bevinden in het gebied tussen de 10^{-6} risicocontour en de 10^{-7} risicocontour. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico niet leidt tot een belemmering voor de te realiseren woningen.

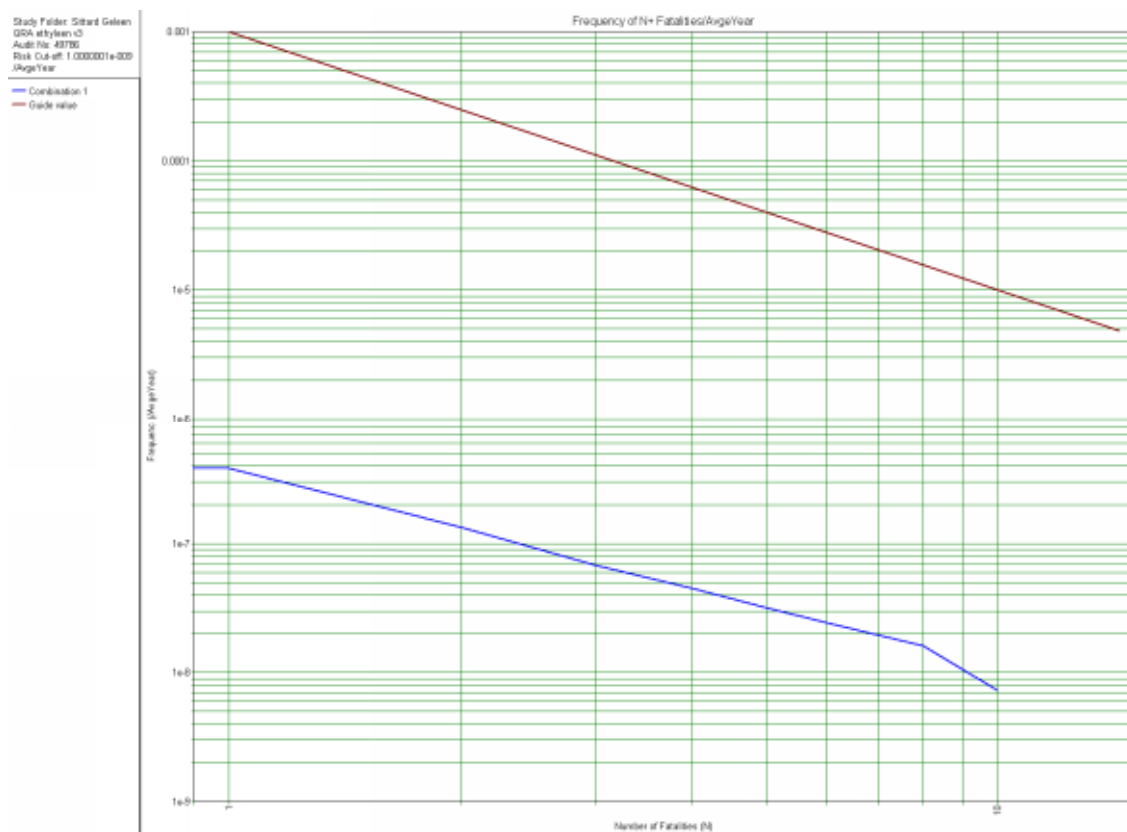


Afbeelding 5 plaatsgebonden risico toekomstige situatie (plangebied)

5.3 Groepsrisico

Huidige situatie

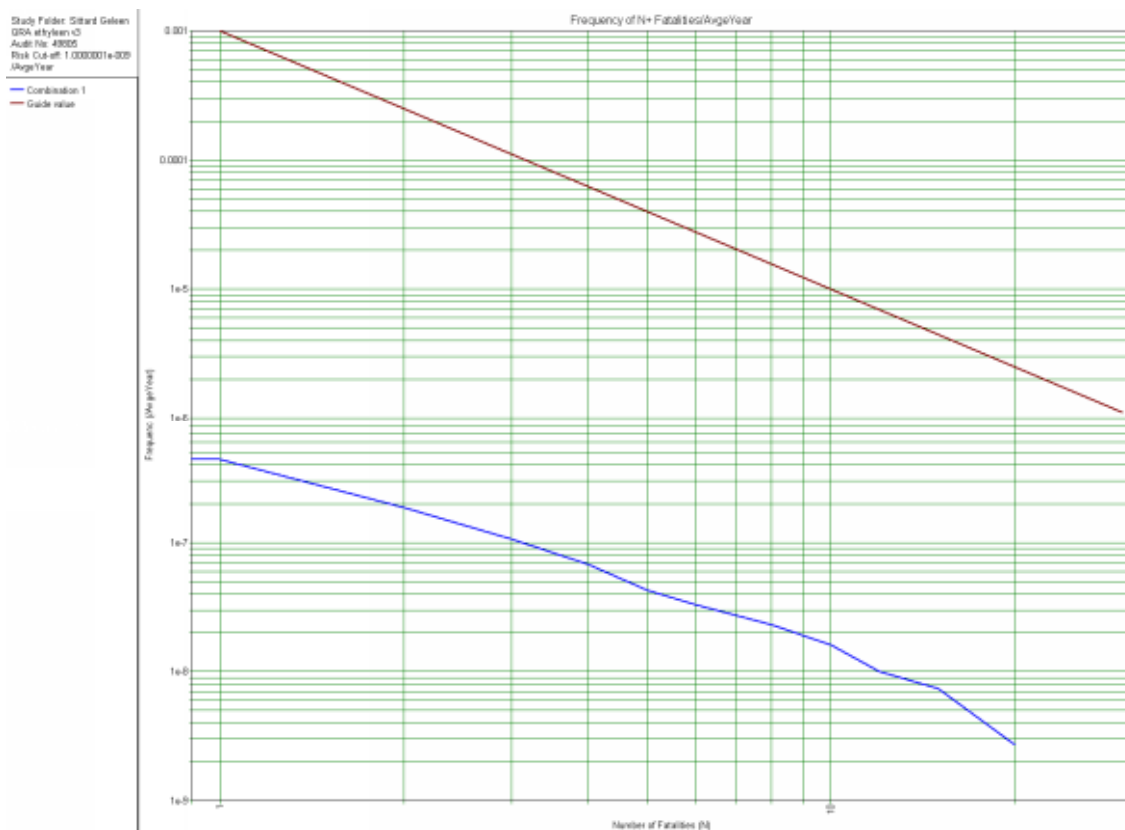
In onderstaande afbeelding is de grafiek te zien voor het groepsrisico ten opzichte van de oriënterende waarde voor de huidige situatie. Hierbij valt op dat het maximale aantal slachtoffers lager is dan 10 daardoor er geen spraken is van een groepsrisico.



Afbeelding 6 groepsrisico in de huidige situatie

Toekomstige situatie

In de onderstaande afbeelding zijn de uitkomsten te zien van het bepalen van het groepsrisico van de toekomstige situatie.



Afbeelding 7 groepsrisico in de toekomstige situatie

Uit bovenstaande afbeelding blijkt dat het groepsrisico in de toekomstige situatie ruim onder de oriënterende waarde ligt. De oriënterende waarde wordt het dichtst benaderd bij een slachtoffer aantal van $N = 15$. De bijbehorende frequentie hierbij is $f = 7,4 \times 10^{-9}$. Bij een slachtoffer aantal van 15 is de ratio van frequentie waarde en de oriënterende waarde (f/OW) $1,67 \times 10^{-3}$. Uit de vergelijking van afbeelding 8 met 7 kan worden opgemaakt dat het groepsrisico toeneemt ten opzichte van de huidige situatie. Deze toename wordt veroorzaakt door de realisatie van de woningen.

Iteratief is de kilometer met het hoogste groepsrisico bepaald¹. Het blijkt de kilometer te zijn die vanaf de projectlocatie (Huizen ter hoogte van het Fischerpad) naar het zuidwesten loopt, juist boven de Theresiastraat. Op onderstaande afbeelding is de leiding lichtblauw en de gemodelleerde maatgevende kilometer rood gekleurd.



Afbeelding 8 worst case kilometer van de etheenleiding

¹ De “worst case” kilometer is bepaald door naar de bevolkingsvlakken te kijken die binnen het invloedsgebied van de leiding liggen (de PR = 10^{-30} per jaar contour). Er is getracht om zo veel mogelijk bevolkingsvlakken met een groot aantal personen binnen het invloedsgebied van de leiding te laten vallen. De kilometer moet tenminste dezelfde bevolkingshoeveelheden bevatten als het projectplan.

6 CONCLUSIE

De ontwikkeling van een viertal woningen op het perceel van het Fisherpad 9, Herrekoul (perceel T-1325) is een relevante ontwikkeling vanuit het oogpunt van externe veiligheid, omdat de ontwikkeling plaatsvindt in het invloedsgebied van een etheenleiding. Op basis van de uitgevoerde berekeningen en analyse kan het volgende geconcludeerd worden voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de etheenleiding.

Plaatsgebonden risico

De woningen liggen buiten de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico niet leidt tot een belemmering voor de te realiseren woningen. Hiermee wordt voldaan aan de eisen die het Bevb stelt aan het plaatsgebonden risico.

Groepsrisico

Het groepsrisico neemt toe door de realisatie van het plangebied. Daarnaast ligt het groepsrisico ruim onder de oriënterende waarde.

Op basis van het Bevb dient door het bevoegd gezag het groepsrisico van de etheenleiding beperkt te worden verantwoord. Het groepsrisico ligt namelijk onder de 0.1 keer de oriënterende waarde.

7 COLOFON

Opdrachtgever	: Projectum Advies
Project	: QRA etheenleiding ter hoogte van het Fischerpad
Dossier	: BB2433-100-100
Omvang rapport	: 16 pagina's
Auteur	: Peter Winkelman
Bijdrage	: Peter Walraven
Projectleider	: Peter Winkelman
Projectmanager	: Simone van Dijk
Datum	: 18 juli 2012
Naam/Paraaf	:

CONCEPT

DHV B.V.

Environment and Sustainability

Laan 1914 nr. 35

3818 EX Amersfoort

Postbus 1132

3800 BC Amersfoort

T (088) 348 20 00

F (088) 348 28 01

E info@dhv.com

www.dhv.nl

CONCEPT