



Tracé wijziging ø10" kerosine leiding Ammerzoden - Vlijmen

Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

Opdrachtgever: Defensie Pijpleiding Organisatie

Organisatie
Lievense Infra B.V.

Telefoon
+31 (0)88 910 20 00

Projectnummer
DPRO-60

Adres
Tramsingel 2
4814 AB Breda

Datum
2 oktober 2020

Documentnummer
DPRO-60-R-1-5, versie 5

Colofon

Rapporthistorie

0	02-10-2019	Eerste uitgave
1	14-02-2020	'Stand der techniek' faalfrequentie toegepast en opmerkingen Bevoegd Gezag verwerkt
2	29-04-2020	Opmerkingen Bevoegd Gezag verwerkt
3	31-08-2020	Opmerkingen Bevoegd Gezag verwerkt, opname hoofdstuk m.b.t. verantwoording groepsrisico
4	30-09-2020	QRA berekeningen herzien op basis van de nieuwe SAFETI-NL versie
5	02-10-2020	Twee kleine tekstuele wijzigingen n.a.v. advies Veiligheidsregio d.d. 17 september 2020

Verantwoording

Betreft een QRA op basis van het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen

Contactgegevens

Autorisatie

Projectnummer	Documentnummer	Versie	Status
DPRO-60	DPRO-60-R-1-4	5	Definitief

Opgesteld door	Functie	Datum	Paraaf
	Projectingenieur	2 oktober 2020	

Geverifieerd door	Functie	Datum	Paraaf
	Senior Adviseur	2 oktober 2020	

Akkoord projectleider	Functie	Datum	Paraaf
	Senior Projectleider	2 oktober 2020	

Inhoudsopgave

1	Algemeen	6
1.1	Inleiding	6
1.2	Aanleiding	7
1.3	Opdracht	7
1.4	Huidige situatie versus nieuwe situatie	8
1.5	In- en uitvoer QRA berekening	8
1.6	Revisie	8
2	Kwantitatieve risicoanalyse	9
2.1	Algemeen	9
2.2	Externe veiligheid	9
2.3	Toegepaste software	9
3	Richtlijn externe veiligheid	10
3.1	Begrippen	10
3.2	Grenswaarde Plaatsgebonden Risico en richtwaarde Groepsrisico	10
3.3	Verantwoording groepsrisico	12
4	Projectgegevens	14
4.1	Algemeen	14
4.2	Buisleiding	14
4.3	Leiding- en procesgegevens	14
4.4	Voorbeeldstof	15
4.5	Stofeigenschappen (brandbaarheid)	16
4.6	Inventarisatie risico verhogende objecten: windturbines	17
4.7	Inventarisatie risico verhogende objecten: hoogspanningsmasten	17
4.8	Inventarisatie van kwetsbare objecten	18
5	Toegepaste faalfrequentie	20
5.1	Algemeen	20
5.2	Gebeurtenissenboom vrijkomend product	21
5.3	Faalfrequenties	21
6	Modellering	26
6.1	Omgevingsomstandigheden	26
6.2	Stofeigenschappen	35
6.3	Faalfrequentie transportleiding	36
6.4	Modellering scenario's	36

7	Resultaten	37
7.1	Algemeen	37
7.2	Plaatsgebonden risico (PR)	37
7.3	Groepsrisico (GR)	38
8	(Beperkte) verantwoording groepsrisico	40
8.1	Elementen beperkte verantwoording Groepsrisico	40
8.2	Overwegingen ten behoeve van verantwoordingplicht groepsrisico	40
8.3	Risico's	40
8.4	Mogelijkheden tot zelfredzaamheid	41
8.5	Mogelijkheden van de hulpverlening	42
8.6	Restrisico	43
9	Conclusies	44
9.1	Grootte Plaatsgebonden Risico en Groepsrisico	44
9.2	Beperkte verantwoording groepsrisico	44

Referenties

- [Ref. 1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb, RIVM, versie 3.1, 1 april 2020
- [Ref. 2] Handleiding Risicoberekeningen Bevi, RIVM, versie 4.2, 1 april 2020
- [Ref. 3] Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb),
<http://wetten.overheid.nl> document met identificatienummer BWBR0028265
- [Ref. 4] SAFETI-NL, RIVM, versie 8.30, juli 2020
- [Ref. 5] QRA-selectiemethodiek "toxisch en/of ontvlambaar", RIVM, 24 mei 2016
- [Ref. 6] Handboek Risicozonering Windturbines, Agentschap NL – Ministerie van Economische Zaken, herziene versie 3.1, september 2014
- [Ref. 7] Kaart met windparken, Windenergie Nieuws, ~februari 2016
- [Ref. 8] Kaart met hoogspanningsmasten, hoogspanningsnet.com, ~februari 2020
- [Ref. 9] Risicokaart, risicokaart.nl, ~februari 2020
- [Ref. 10] Bevolkingsdata van Populator, Relevant, ~september 2019
- [Ref. 11] Risicoanalyse voor buisleidingen met brandbare vloeistoffen, Rapport 620120001, RIVM, 2006
- [Ref. 12] Top50raster, Kadaster, juli 2019
- [Ref. 13] Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen, Deel 6: Aanwezigheidsgegevens, december 2003

Afkorting

AF	Andere Faaloorzaken
AMvB	Algemene Maatregel van Bestuur
BAG	Basisadministratie adressen en gebouwen
BEVB	Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen
BEVI	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
BRZO	Besluit Risico's Zware Ongevallen 1999
CAROLA	Computer Applicatie voor Risicoberekeningen aan Ondergrondse Leidingen met Aardgas
CAS	Chemical Abstracts Service
CEV	Centrum Externe Veiligheid
CF	Clusterfactor
CLP	Classification, Labelling & Packaging
DN	Diameter Nominal
DNV	Det Norske Veritas
GR	Groepsrisico
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport (onderdeel van MIM)
KLIC	Kabels- en Leidingen Informatie Centrum
LC ₅₀	Lethal Concentration for 50 % of subjects (animals, typically mice or rats)
LOC	Loss Of Containment
MIM	Ministerie van Infrastructuur & Milieu
MSDS	Material Safety Data Sheet
NNI	Nederlands Normalisatie-instituut
ORW	Oriëntatiewaarde (oriënterende waarde)
PR	Plaatsgebonden Risico
QRA	Quantitative Risk Assessment (kwantitatieve risicoanalyse)
RD	Rijksdriehoeksnet
REVB	Regeling externe veiligheid buisleidingen
REVI	Regeling externe veiligheid inrichtingen
RION	Regeling informatie-uitwisseling ondergrondse netten
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RRZO	Regeling risico's zware ongevallen 1999
RRGS	Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen
SAFETI	Software for the Assessment of Flammable, Explosive and Toxic Impact
TPI	Third Party Interference
UDS	User Defined Source
WION	Wet informatie-uitwisseling ondergrondse netten
Wm	Wet milieubeheer
Wro	Wet ruimtelijke ordening
WT	Windturbine

1 Algemeen

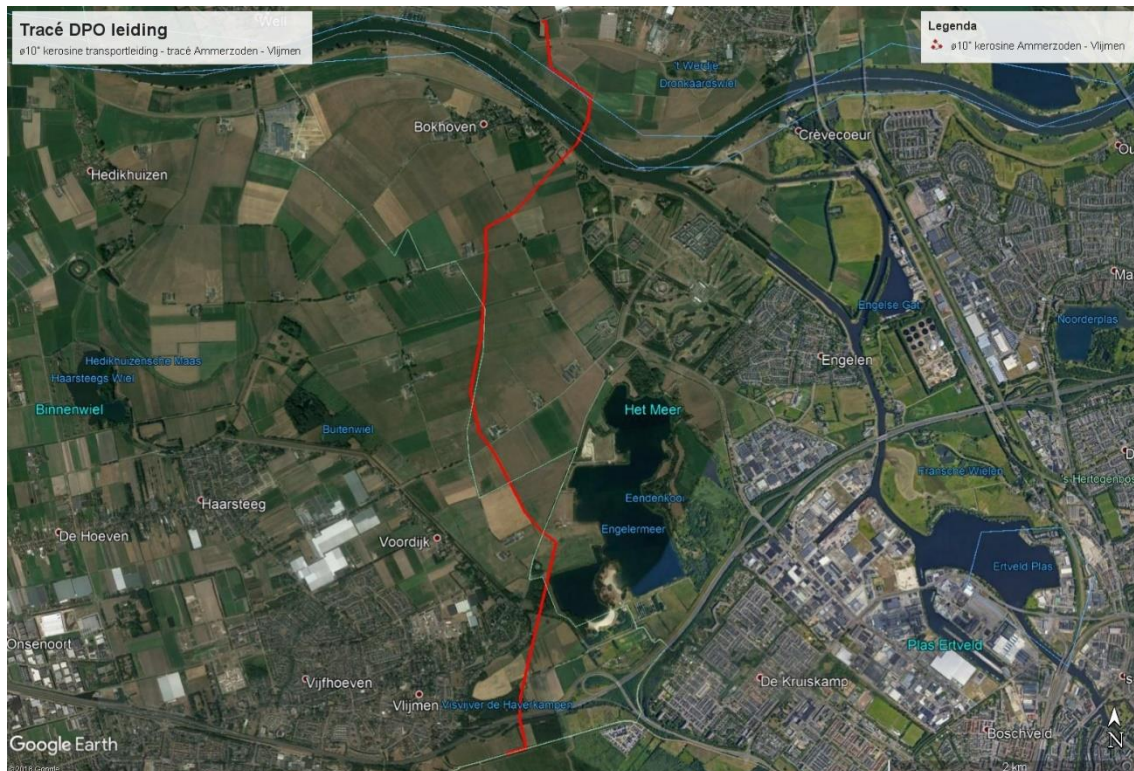
1.1 Inleiding

Defensie Pijpleiding Organisatie (DPO) heeft Lievense Infra B.V. (Lievense | WSP) opdracht gegeven voor het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) op basis van het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb) van de nieuwe ondergrondse stalen $\varnothing 10''$ kerosine transportleiding in het tracé Ammerzoden - Vlijmen.

Het netwerk van DPO omvat onder andere de $\varnothing 6''$ P11 transportleiding, ook bekend als KB6, tussen de depots 5KLD (Klaphek) en 5BED (Best). Een deel van het tracé loopt door een gebied, dat in de toekomst een bergboezemfunctie krijgt (HoWabo-project). De bestaande leiding, inclusief een afsluiters, in dit gebied diende uit dit gebied verwijderd te worden. Deze door Bevoegd Gezag opgedragen verlegging is gecombineerd met een aanpassing van de kruising met de Maas (Noordzijde van het interessegebied) waarmee tevens de woonkern Bokhoven vermeden wordt. De na de verlegging te vervallen en buiten dienst gestelde leiding wordt waar redelijkerwijs mogelijk uit de grond verwijderd of opgevuld met dämmer.

Het toepassingsgebied van het Bevb betreft transportleidingen buiten een inrichting (bedrijf danwel bedrijfsterrein). Deze QRA behelst derhalve de kwantitatieve risicoanalyse van deze leiding in het openbare gebied.

In het openbare gebied ligt deze leiding ondergronds met een minimale gronddekking van 1,20 m. Het tracé van de leiding is in figuur 1 weergegeven. De lengte van de te verleggen leidingdeel bedraagt in totaal circa 6,7 km.



Figuur 1: Leidingtracé te verleggen leidingdeel DPO

Door deze leiding wordt de brandbare vloeibare stof kerosine getransporteerd met een jaarlijkse bezettingsgraad van 100 %. Het transporteren van brandbare producten brengt risico's met zich mee voor de omgeving. Leidingexploitanten zijn verplicht in het kader van externe veiligheid deze risico's te inventariseren en te evalueren conform de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevb' (Handleiding Bevb) [ref. 1]. De leiding dient hierbij te voldoen aan de eisen van het 'Besluit externe veiligheid buisleidingen' (Bebv) [ref. 3]. Indien een leiding niet aan het besluit voldoet is er sprake van een knelpunt ten aanzien van de vigerende wet- en regelgeving.

1.2 Aanleiding

DPO heeft Lievense opdracht gegeven deze leiding te toetsen in verband met externe veiligheid. Hierbij moet aan de eisen van het Bevb worden voldaan. In de Handleiding Bevb [ref. 1] zijn richtlijnen beschreven met betrekking tot de 'risicogevaarlijke buisleidingen'. Verder worden er inzichten beschreven en toegelicht welke de leidingexploitant de mogelijkheid biedt om de 'Stand der Techniek' eigenschappen van de leiding en mitigerende maatregelen mee te nemen in de risico inventarisatie.

1.3 Opdracht

In opdracht van DPO voert Lievense een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uit volgens het Bevb voor het te verleggen gedeelte van een (in een nieuw tracé) stalen $\varnothing 10''$ kerosine transportleiding betreffende het openbare gedeelte van het leidingtracé. De QRA is uitgevoerd op basis van de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevb' Versie 3.1 [ref. 1] en SAFETI-NL versie 8.30.

De volgende contactgegevens zijn relevant:**Opdrachtgever:**

Defensie Pijpleiding Organisatie
Postbus 90822
2509 LV Den Haag, Nederland
Dhr. R.J. Nieuwenhuis

Opdrachtnemer:

Lievense Infra B.V.
Tramsingel 2
4814 AB Breda
Dhr. R.R. van der Meer
Tel.: +31 (0)88 91 020 00

1.4 Huidige situatie versus nieuwe situatie

De huidige transportleiding van Defensie Pijpleiding Organisatie bevindt zich in een gebied dat ten gevolge van het Hoogwaterbeschermingsplan HoWabo een andere bestemming krijgt. Op last van het Bevoegd Gezag dient de leiding uit het betreffende gebied verwijderd te worden. De nieuwe leiding dient daarmee een tracé te volgen dat ook voldoet aan de richtlijnen van het Bevb.

De leiding in het vervallen tracé wordt uiteraard buiten gebruik gesteld en wordt in het kader van de zorgplicht van de exploitant zoveel als redelijkerwijs mogelijk verwijderd uit de percelen. Een externe risico vergelijking tussen het bestaande tracé en het nieuwe tracé heeft daarmee geen zin en wordt derhalve niet uitgevoerd.

1.5 In- en uitvoer QRA berekening

De invoer en de resultaten van deze QRA berekeningen zijn tevens digitaal en in de vorm van PSU bestanden aan het Bevoegd Gezag ter beschikking gesteld.

1.6 Revisie

Dit betreft versie 4 van het QRA rapport. Het oorspronkelijk rapport (versie 0) was gebaseerd op gegevens uit het voorontwerp.

In de versies 1 en 2 zijn meer details van het definitief ontwerp verwerkt, waarbij 'Stand der techniek' maatregelen meegenomen, de sluitijd van afsluiters in rekening gebracht, en zijn opmerkingen van het Bevoegd Gezag verwerkt.

In versie 3, is naast tekstuele verbeteringen een nieuw hoofdstuk (hoofdstuk 8) toegevoegd ter ondersteuning van de verantwoordingsplicht voor het groepsrisico door het bevoegd gezag.

In deze versie, versie 4, is de QRA berekening herzien op basis van de nieuwe SAFETI-NL versie en zijn de referenties aangepast.

2 Kwantitatieve risicoanalyse

2.1 Algemeen

Teneinde te bepalen of leidingen voldoen aan de externe veiligheidseisen, vastgesteld in het Bevb, dient de leidingexploitant, een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uit te voeren. De QRA wordt gebruikt om beslissingen te nemen over de aanvaardbaarheid van risico's in relatie tot onder andere het leidingtracégebied van de transportleiding.

2.2 Externe veiligheid

Externe veiligheid beschrijft de grootte van het overlijdensrisico als gevolg van activiteiten met gevaarlijke stoffen. De mate van externe veiligheid wordt bepaald door de grootte van het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico worden als volgt omschreven:

Plaatsgebonden risico: *Risico op een plaats buiten een inrichting (in dit geval een buisleiding), 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 of gevaarlijke afvalstof betrokken is.*

Groepsrisico: *Cumulatieve kansen per jaar per kilometer buisleiding dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding en een ongewoon voorval met die buisleiding.*

De resultaten van de kwantitatieve risicoanalyse zijn getoetst aan de vastgestelde grenswaarde voor het plaatsgebonden risico en een oriëntatiewaarde (OW) voor het groepsrisico.

2.3 Toegepaste software

Gerekend wordt met het door de overheid voorgeschreven en ontwikkelde software pakket SAFETI-NL [ref. 4], hetwelk is gebaseerd op het rekenpakket Phast van DNV in Londen. Beheerder van het programma SAFETI-NL is RIVM.

Programma versie: 8.30

3 Richtlijn externe veiligheid

3.1 Begrippen

De externe veiligheid wordt gekarakteriseerd door twee begrippen, te weten (zie ook paragraaf 2.2):

- Plaatsgebonden Risico (PR);
- Groepsrisico (GR).

In deze paragraaf worden de grens- en richtwaarden waaraan de beschouwde leiding dient te voldoen van beide begrippen beschreven en toegelicht.

3.2 Grenswaarde Plaatsgebonden Risico en richtwaarde Groepsrisico

Het plaatsgebonden risico is het risico op een plaats buiten een inrichting (in dit geval een locatie langs de transportleiding), uitgedrukt in de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongevoerd voorval binnen die inrichting (in dit geval buisleiding), waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijk afvalstof betrokken is (Bevb, artikel 1).

Het vaststellen van de aanvaardbaarheid van risico's is onderhevig aan het afwegen van verschillende belangen. De grenswaarde voor het plaatsgebonden risico is door de overheid in het Bevb [ref. 3] vastgesteld op 1×10^{-6} per jaar voor kwetsbare objecten¹, welke begrensd wordt door de zakelijk rechtzone van 5 m aan weerszijden van een buisleiding. Dit houdt in dat binnen deze iso-risicocontour (PR 10^{-6}) geen kwetsbare objecten aanwezig mogen zijn.

Voor kwetsbare objecten geldt de kans van 1×10^{-6} per jaar als grenswaarde. Voor beperkt kwetsbare objecten² is deze waarde een richtwaarde. De grenswaarde moet bij de uitoefening van een aangewezen wettelijke bevoegdheid in acht worden genomen, terwijl met een richtwaarde zoveel mogelijk rekening moet worden gehouden (Bevb, artikel 6). Afwijking van een richtwaarde kan bij alle beperkt kwetsbare objecten mogelijk zijn vanwege zwaarwegende belangen op het gebied van vervoer, ruimtelijke ordening en economie. Afwijking is primair een verantwoordelijkheid van het ter zake van een besluit aangewezen bevoegde gezag. Bij afwijking dient voorafgaand overleg met alle betrokken bestuursorganen plaats te vinden. In de motivering van het betrokken besluit moet worden aangegeven waarom wordt afgeweken van de norm.

¹ Kwetsbare objecten zijn objecten bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, waarbij grotere hoeveelheid mensen bijeen kunnen komen of zijn, bijvoorbeeld zieken- of verzorgingshuizen, een groot kantoor, winkel of een school. Voor de volledige opsomming van kwetsbare objecten wordt verwezen naar artikel 1 onderdeel I van de Bevi.

² Een beperkt kwetsbaar object is bijvoorbeeld een sporthal, een sportterrein of een kampeerterrein. Voor de volledige opsomming van beperkt kwetsbare objecten wordt verwezen naar artikel 1 onderdeel b van de Bevi.

Vooruitlopend op de bevindingen uit deze QRA rapportage wordt vermeld dat geen afwijking van de richtwaarde voor het groepsrisico noodzakelijk is.

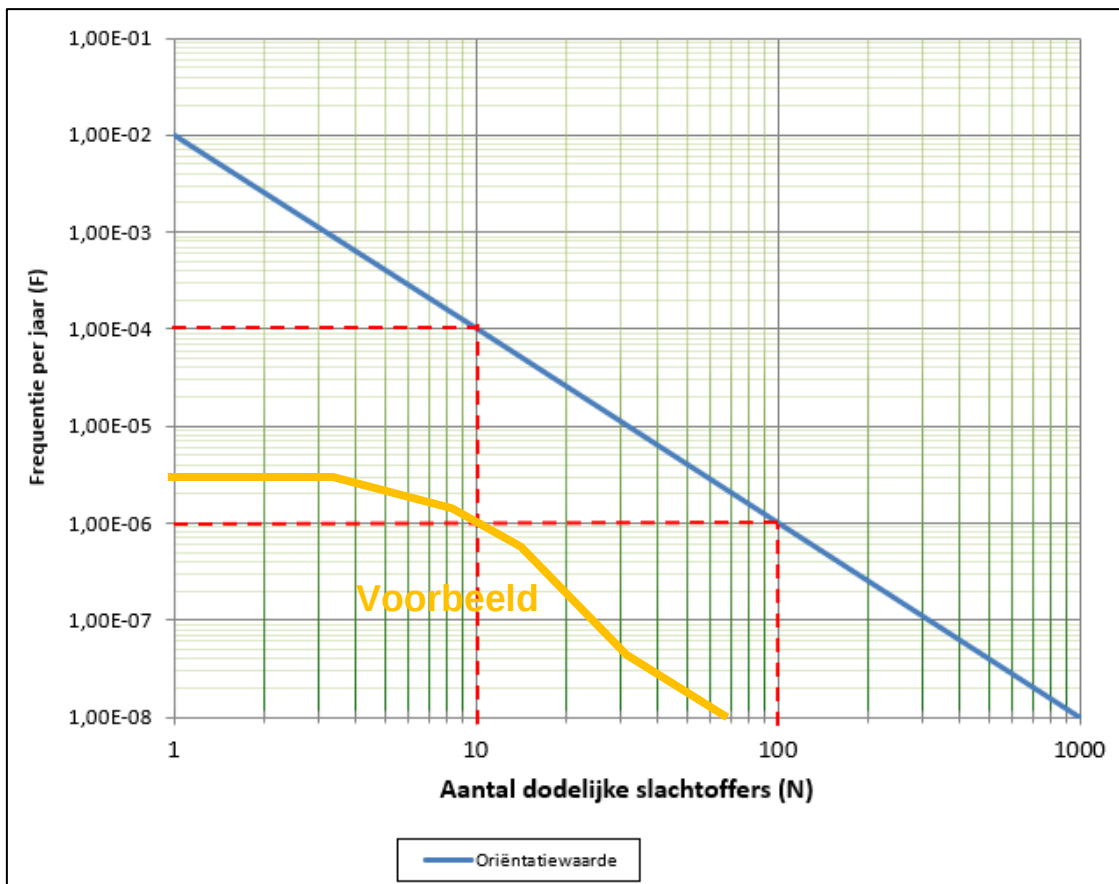
Voor het groepsrisico wordt uitgegaan van de door de overheid als richtlijn vastgestelde aanvaardbare waarden *per kilometer leiding* conform het Bevb [ref. 3] en is de cumulatieve kans per jaar dat een groep van ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijdt als rechtstreeks gevolg van aanwezigheid in het invloedsgebied van de buisleiding en een ongewoon voorval waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is (Bebv, artikel 1) en is in het Bevb, artikel 12. als volgt in oriëntatiewaarden gekwantificeerd:

- 10^{-4} per jaar voor 10 dodelijke slachtoffers
- 10^{-6} per jaar voor 100 dodelijke slachtoffers
- 10^{-8} per jaar voor 1000 dodelijke slachtoffers

Het groepsrisico geeft aandachtspunten langs het leidingtracé aan waar zich mogelijk een calamiteit met veel slachtoffers kan voordoen en houdt daarbij rekening met de aard en dichtheid van de bebouwing in de nabijheid van de buisleiding.

In figuur 2 zijn de hiervoor vermelde oriëntatiewaarden uitgezet in een grafiek (F-N curve). Op de horizontale as is het aantal dodelijke slachtoffers weergegeven; op de verticale as de bijbehorende kans.

In dit voorbeeld is de in het Bevb aangeduide oriëntatiewaarde (OW) aangeduid door een dikke blauwe lijn. Het door de programma's berekende groepsrisico is in het figuur aangeduid met een oranje lijn. Zolang de oranje lijn in de resultaatsgrafieken van de rekenprogramma's zich onder de blauwe lijn (OW) bevindt, is het berekende groepsrisico lager dan de door het Bevb aangeduide oriëntatiewaarde van het groepsrisico.



Figuur 2: Oriënterende waarde F-N diagram (groepswaarde) conform het Bevb (Bron: RIVM)

Wanneer het berekende groepsrisico de oriëntatiewaarde (OW) niet overschrijdt, is het kleiner dan de door de overheid vastgestelde aanvaardbare waarde en wordt het dus acceptabel geacht. Als het GR wel wordt overschreden, blijkt een knelpunt aanwezig te zijn op basis van het wettelijk kader van het Bevb [ref. 3]. In overleg met betrokken partijen, waaronder het Bevoegd Gezag, dienen deze knelpunten gesaneerd te worden.

3.3 Verantwoording groepsrisico

Met het invullen van de verantwoordingsplicht wordt een invulling gegeven in hoeverre externe veiligheidsrisico's in het plangebied worden geaccepteerd en welke maatregelen getroffen zijn om het risico zoveel mogelijk te beperken. Het invullen van de verantwoordingsplicht is een taak van het bevoegd gezag. Door de verantwoordingsplicht wordt het bevoegd gezag gedwongen het externe veiligheidsaspect mee te laten wegen bij het maken van ruimtelijke keuzes. Deze verantwoording is kwalitatief en bevat verschillende onderdelen die aan bod kunnen of moeten komen. Ook bestaat er een adviesplicht voor de Veiligheidsregio (voorheen regionale brandweer).

De verantwoordingsplicht behelst onder meer de volgende aspecten:

1. de mogelijkheden van zelfredzaamheid;
2. de mogelijkheden van de bestrijdbaarheid;
3. aanwezigheidsdichtheid binnen het invloedsgebied;
4. nut en noodzaak van de ontwikkeling;
5. mogelijke maatregelen;
6. restrisico.

De omvang van de verantwoordingsplicht is afhankelijk van de resultaten uit de externe veiligheidsanalyse. Voor buisleidingen geldt dat volgens artikel 12 van het Bevb bij elk plan binnen het invloedsgebied in elk geval een beperkte verantwoording moet worden uitgevoerd. Wanneer het plan binnen de 100% letaliteitsgrens ligt (voor brandbare stoffen) of binnen de PR 10-8 contour (voor toxische stoffen) ligt, moet een uitgebreide verantwoording worden uitgevoerd, tenzij het groepsrisico lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde of wanneer het groepsrisico ligt tussen de 0,1 en 1 maal de oriëntatiewaarde en de toename van het groepsrisico minder is dan 10% (Bebv, artikel 12). Bij een beperkte verantwoording hoeven alleen de punten 1 en 2 behandeld te worden.

4 Projectgegevens

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de door DPO aangeleverde leiding- en procesgegevens weergegeven die benodigd zijn voor het uitvoeren van een risicoberekening en bijbehorende analyse.

4.2 Buisleiding

Deze QRA betreft de kwantitatieve veiligheidsberekeningen van de buisleiding KB6 van DPO. Een buisleiding is conform het Bevb artikel 1 lid b gedefinieerd als leiding bestemd of gebruikt voor het vervoer van gevaarlijke stoffen, met de daarbij behorende voorzieningen. In het nieuwe tracé komen in de bij de leiding behorende belemmeringenstrook een tweetal afsluiterputten met blokafsluiters voor. Deze automatische afsluiters worden op afstand bestuurd en reageren op extreme drukvariaties zoals voorkomend bij een eventuele breuk in de leiding. De afsluiters zijn derhalve te beschouwen als bijbehorende voorziening, conform het Bevb.

4.3 Leiding- en procesgegevens

De leiding- en procesgegevens voor deze leiding zien er als volgt uit:

Tabel 1.a: Overzicht leidinggegevens

Leidinggegevens	Eenheid	10 inch - kerosine
Jaar ingebruikname	[-]	n.t.b. (2020 / 2021)
Leidingmateriaal	[-]	Staal
Materiaalkwaliteit	[mm]	API-5L Grade B (veld) / API-5L X52 (HDD boringen)
Elasticiteitsmodulus	[MPa]	207000
SMYS (= rekgrens)	[N/mm ²]	241 / 358
Uitwendige diameter	[mm]	273,1
	[inch]	10
Nominale wanddikte rechte delen / bochten	[mm]	9,27
Lengte nieuw tracédeel	[km]	±6,7
Diepteligging (lees: gronddekking) ¹	[m]	≥1,20
¹⁾ In het verlegde gedeelte is een groot gedeelte als horizontaal gestuurde boring uitgevoerd, waarbij de leiding veel dieper ligt dan de minimale gronddekking van 1,20 m.		

Tabel 2.b: Overzicht proces- en productgegevens

Procesgegevens		
Medium	[-]	Kerosine
Fase medium	[-]	Vloeistof
Type medium	[-]	Aardolieproduct, samenstelling van meerdere aardolieproducten
Maximale debiet in de leiding	[m ³ /uur]	100
Maximale bedrijfsdruk	[bar]	96
Ontwerptemperatuur	[°C]	-20 / +50
Vlampunt medium	[°C]	Toepassing van voorbeeldstof, zie 2.3.4 van [ref. 1]
Kookpunt medium	[°C]	
Toxiciteit medium	[-]	Niet toxisch
Bedrijfsfrequentie (benuttingsgraad)	[%]	100
Sluittijd ²	[sec]	55
²⁾ Met de "sluittijd" wordt bedoeld: de tijdperiode tussen falen van de buisleiding en het afsluiten van de buisleiding inclusief de tijd die de afsluiter nodig heeft om tot volledige afsluiting te komen in verband met terugslag. Hierbij geldt conform het Bevb een maximum van 1800 s. Volgens opgave van DPO is het systeem zodanig beveiligd dat middels automatisch, op afstand, werkzame afsluiters, de leiding in 55 sec ingeblokt wordt.		

4.4 Voorbeeldstof

Kerosine is een samenstelling van meerdere aardolieproducten. Conform paragraaf 2.3.4. van het Bevb (Handleiding Risicoberekeningen Bevb, versie 3.1 – Module C)

In tabel 2 zijn de stofeigenschappen van n-nonaan (voorbeeldstof voor kerosine) weergegeven zoals aanwezig in het softwareprogramma SAFETI-NL.

Tabel 2: Fysische, chemische en toxische eigenschappen gehanteerde voorbeeldstof

Fysische, chemische en toxische eigenschappen gehanteerde voorbeeldstof		
CAS-nummer	[-]	111-84-2
Chemische samenstelling	[-]	n-nonaan: C ₉ H ₂₀
Vlampunt	[°C]	31
Kookpunt (begin kookpunt van traject)	[°C]	151
Classificatie aardolieproduct	[-]	K2
Reactiviteit ontvlambaarheid	[-]	H226, Ontvlambare vloeistof en damp
LC ₅₀ -waarden [ref. 5] (acute toxiciteit bij ademhaling) ³	[-]	Geen H330- of H331-zin
³⁾ QRA selectiemethodiek 'toxisch en/of ontvlambaar' [ref. 5]		

4.5 Stofeigenschappen (brandbaarheid)

Kerosine in een mengsel van koolwaterstoffen komt als zodanig niet voor in het stoffen database bestand van het voorgeschreven programma SAFETI-NL [ref. 4]. Voor het uitvoeren van een QRA-berekening worden verschillende rekenmethodieken gehanteerd die afhankelijk zijn van de classificatie van de stoffen. In navolgend tabel 3 zijn de classificaties van risicogevaarlijke stoffen weergegeven conform de handleidingen voor risicoberekeningen uit [ref. 1] en [ref. 2].

Tabel 3: Classificatie risicogevaarlijke stoffen conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb / Bevi

Classificatie	Reactiviteit ontvlambaarheid/toxiciteit bij inhalatie ²	Definities conform 'Handleiding Risicoberekeningen Bevi / Bevb'	Rekenmethodiek
Chemicaliën-leidingen (Toxisch, Inert en overig)	Toxisch	Stoffen, waarvan een probitrelatie afgeleid is in de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevi'	Module D 'Handleiding Risicoberekeningen Bevb'
	Inert en overig	Stoffen kunnen in combinatie met andere stoffen brandvertragend of -verhogend zijn	
Chemicaliën-leidingen Klasse 0 (K0)	Zeer licht ontvlambaar	Buisleidingen met aardolieproducten met een kookpunt van ten hoogste 308 K (35 °C) en een vlampunt lager dan 273 K (0 °C)	Module D 'Handleiding Risicoberekeningen Bevb'
Aardgas-leidingen (Aardgas)	Zeer brandbaar	Drooggasleidingen, Natgasleidingen, Hoogcalorisch gas, Zuurgasleidingen	Module B 'Handleiding Risicoberekeningen Bevb'
Klasse 1 (K1)	Licht ontvlambaar	Buisleidingen met vloeibare aardolieproducten, waarbij de brandbare vloeistof (klasse 1) een vlampunt heeft tot 296 K (23 °C) en niet valt onder klasse 0	Module C 'Handleiding Risicoberekeningen Bevb'
Klasse 2 (K2)	Ontvlambaar	Buisleidingen met vloeibare aardolieproducten, waarbij de brandbare vloeistof (klasse 2) een vlampunt heeft gelijk aan of boven 296 K (23 °C) en ten hoogste 328 K (55 °C)	
Klasse 3 (K3)	Matig ontvlambaar	Buisleidingen met vloeibare aardolieproducten, waarbij de brandbare vloeistof (klasse 3) een vlampunt heeft boven 328 K (55 °C) en ten hoogste 373 K (100 °C)	
Klasse 4 (K4)	Moeilijk ontvlambaar	Buisleidingen met vloeibare aardolieproducten, waarbij de brandbare vloeistof (klasse 4) een vlampunt heeft boven 373 K (100 °C)	Geen QRA benodigd wanneer de proces-temperatuur lager is dan de vlamtemperatuur conform 'Handleiding Risicoberekeningen Bevi'
⁴⁾ Stoffen kunnen zowel brandbaar als toxisch tegelijk zijn.			

Op basis van het gemiddelde vlampunt en kookpunt van kerosine (en de voorbeeldstof n-nonaan) is deze stof ingedeeld als een K2 product.

4.6 Inventarisatie risico verhogende objecten: windturbines

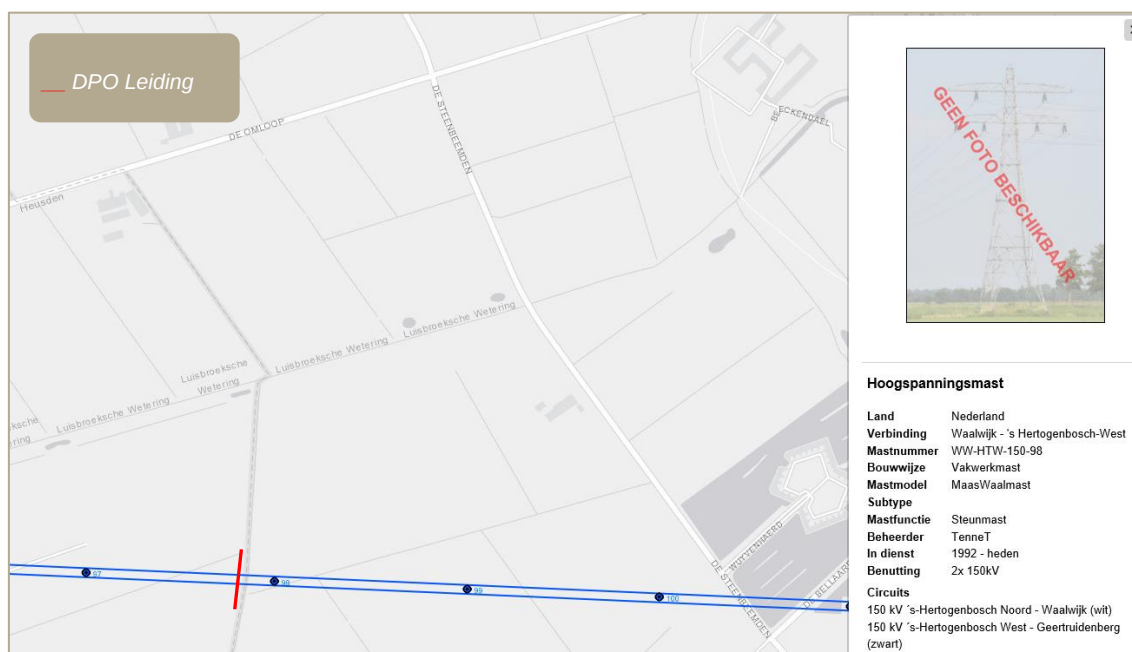
Voor de inventarisatie van mogelijk nabije windturbines is gebruik gemaakt van databasegegevens van 'Kaart met windparken', zie figuur 3 voor de eerst nabijgelegen windturbines langs het tracé. De effectafstanden van de windturbines overlappen de leiding niet en is derhalve geen 'domino-effect' ten gevolge van windturbines aanwezig.



Figuur 3: Bestaande windturbines nabij de leiding

4.7 Inventarisatie risico verhogende objecten: hoogspanningsmasten

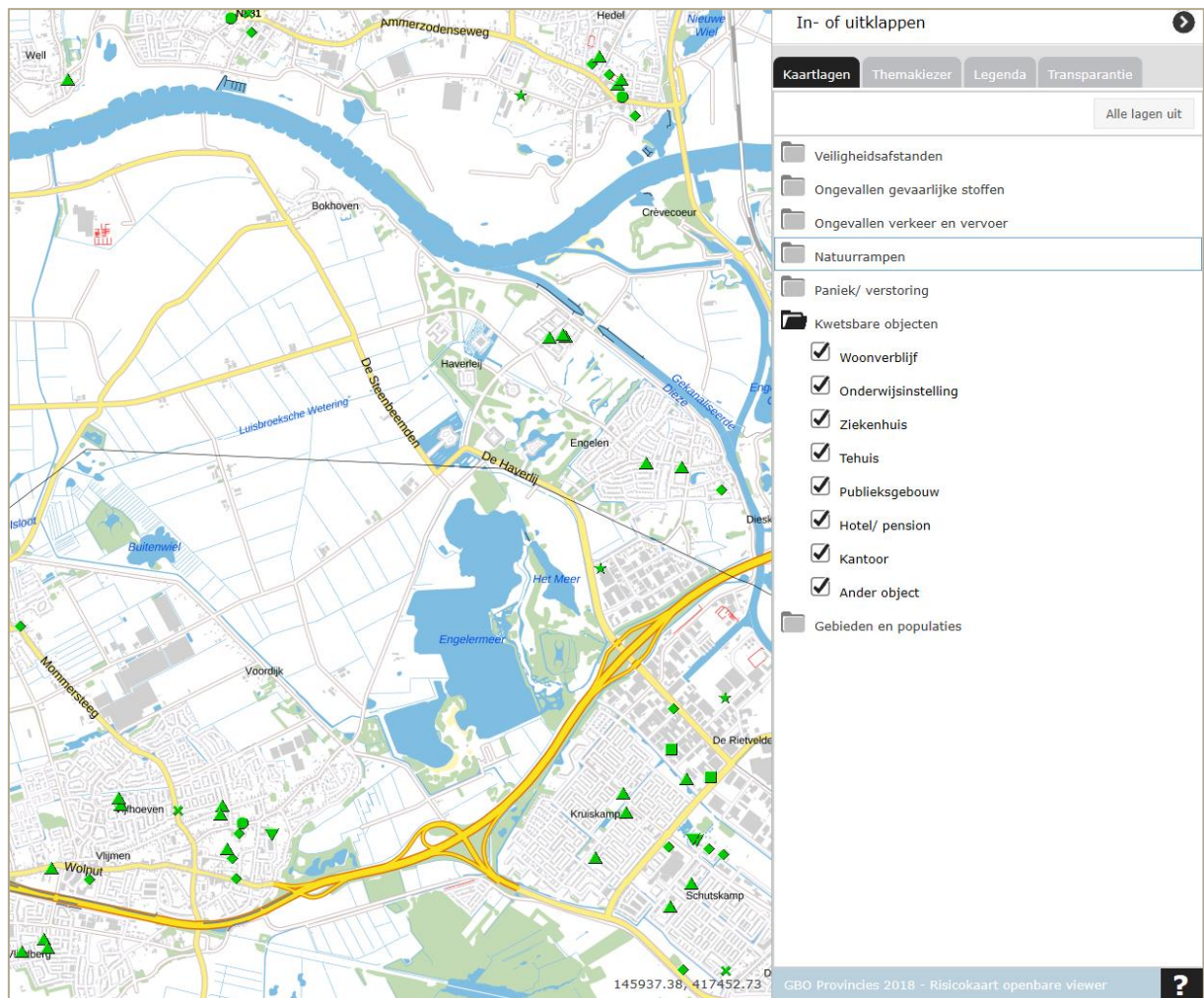
Voor de inventarisatie van mogelijk nabije hoogspanningsmasten is gebruik gemaakt van hoogspanningskaart. De leiding ligt op minimaal circa 70 m van de hoogspanningsmast en ligt derhalve niet binnen het valbereik (vakwerken tot circa 60 m) van de masten, zie figuur 4.



Figuur 4: Hoogspanningsmasten (Bron: <https://webkaart.hoogspanningsnet.com>)

4.8 Inventarisatie van kwetsbare objecten

De inventarisatie met betrekking tot (beperkt) kwetsbare objecten is uitgevoerd op basis van de risicokaart van Nederland risicokaart,nl, zie figuur 5.



Figuur 5: Risicokaart

Op basis van de risicokaart wordt gesteld dat nabij het tracé van deze leiding geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig zijn.

Aanvullend op bovengenoemde risicokaart blijkt uit overleg met perceeleigenaren en/of inventarisatie van de bestemmingsplannen dat de nieuwe leiding één perceel doorkruist met dubbelbestemming camping (bij het Engelermeer) en één perceel (ten zuiden van waterkering Maas) waarbij de eigenaar mogelijk in de toekomst een (mini)camping wil gaan realiseren. De invloed van dit (toekomstig) perceelgebruik op het externe risico is in dit rapport nader onderzocht.

5 Toegepaste faalfrequentie

5.1 Algemeen

In de Handleiding Bevb [ref. 1] wordt er onderscheid gemaakt tussen 'Algemene' leidingen en leidingen die voldoen aan de 'Stand der Techniek' voorwaarden. Voor de leidingen die voldoen aan de 'Stand der Techniek' voorwaarden mag een lagere faalfrequentie gehanteerd worden dan de 'Algemene' leidingen.

In de Handleiding Bevb [ref. 1] worden een zestal faaloorzaken vermeld. Voor elk van deze faaloorzaken is in de Handleiding Bevb [ref. 1] een set risico mitigerende maatregelen gedefinieerd die door de wetgever als 'Stand der Techniek' voorwaarden worden gezien. Als een leidingexploitant met betrekking tot een bepaalde faaloorzaak aan deze voorwaarden voldoet, mag een lagere faalfrequentie voor die betreffende faaloorzaak toegepast worden. Daar staat uiteraard een aantooningsplicht van de leidingexploitant tegenover.

Naast bovengenoemde 'Stand der Techniek' voorwaarden kunnen er overige mitigerende maatregelen tijdens het ontwerp, aanleg, exploitatie of beheer van de leiding door de leidingexploitant genomen zijn, waardoor het risico verlaagd wordt. Deze extra inspanningen van de leidingexploitant, in de Handleiding aangeduid als 'Maatregelen', kunnen leiden tot een verlaging van de faalfrequentie behorende bij een faaloorzaak. Een 'Maatregel' is alleen van toepassing op één faaloorzaak en indien meerdere 'Maatregelen' bij één faaloorzaak getroffen zijn, mag slechts één 'Maatregel' in rekening worden gebracht.

De verlaging van de faalfrequentie door het toepassen van een 'Maatregel' wordt in het algemeen uitgedrukt in een zogenaamde 'Clusterfactor', bijvoorbeeld de waarde 2, 5 of 10. Met de reciproke waarde van deze 'Clusterfactor', mag de faalfrequentie van de desbetreffende faaloorzaak vermenigvuldigd worden; dit leidt tot een lagere faalfrequentie.

Daarnaast zijn er ook mitigerende 'Maatregelen' mogelijk die niet als vaste 'Clusterfactor' in rekening worden gebracht, maar als een verlopende 'Reductiefactor'. Voorbeeld van een dergelijke maatregel is de boven de leiding aangebrachte gronddekking. Hoe meer gronddekking (meer dan 84 cm), hoe groter de reductie. Deze reductie is in een dergelijk geval dus geen vaste factor, zoals bij de 'Clusterfactoren' het geval is, maar is afhankelijk van de gronddekking. Indien deze gegevens niet voorhanden zijn wordt de minimale gegarandeerde dekking meegenomen in de berekening.

Tevens is de bedrijfsfrequentie van de leiding van invloed op de hoogte van de faalfrequentie. Indien een leiding slechts een deel van de tijd gebruikt wordt voor verpompingen heeft dit invloed op de kans op een bepaald effect bij een calamiteit. Dit komt tot uitdrukking in een aanpassing van de faalfrequentie. Tenslotte is er in bepaalde gevallen sprake van een additioneel risico als gevolg van de aanwezigheid van risicoverhogende objecten nabij de leiding, zoals windturbines en hoogspanningsmasten. In dergelijke gevallen dient de faalfrequentie van het leidingsegment binnen het invloedsgebied verhoogd te worden.

5.2 Gebeurtenissenboom vrijkomend product

Bij het onverhoopt vrijkomen van product uit een leiding kunnen afhankelijk van de stof verschillende gebeurtenissen optreden.

5.2.1 Faalscenario (gebeurtenis) en ontstekingskansen

Conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb dient voor een aardolieproduct of een brandbare vloeistof als faalscenario het Pool fire (Brandbare plas) scenario te worden gehanteerd.

De waarschijnlijkheid (ontstekingskans) waarmee een dergelijke gebeurtenis optreedt is per stofcategorie gestandaardiseerd in de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevb' [ref. 1] en de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevi' [ref. 2].

De Handleiding Risicoberekeningen Bevb geeft voor een Categorie 2 product als kerosine in Tabel 3 van de Handleiding alleen een kans voor directe ontsteking ($P_{\text{direkt}}=0.01$). De kans voor vertraagde ontsteking is in de Handleiding op nul gesteld ($P_{\text{vertraagd}}=0,00$).

Als schadelijk effect wordt door het programma SAFETI-NL [ref. 4] de warmtestralingsdosis op een hoogte van 1 meter boven maaiveld berekend.

5.3 Faalfrequenties

De in paragraaf 5.2 genoemde ontstekingskansen dienen meegenomen worden als vermenigvuldigingsfactor op de faalfrequentie voor het faalscenario Pool fire. De te hanteren faalfrequentie voor deze leiding is opgebouwd uit een aantal elementen, die in de volgende paragrafen nader worden toegelicht.

5.3.1 Opbouw van de faalfrequenties

De voor de leiding gehanteerde faalfrequenties zijn als volgt opgebouwd:

- De basis faalfrequenties, zie paragraaf 5.3.2;
- Eventuele gereduceerde faalfrequentie op basis van 'Stand der Techniek' voorwaarden, zie paragraaf 5.3.3;
- Eventuele reductie van de faalfrequentie op basis van getroffen 'Algemene Overige mitigerende maatregelen', zie paragraaf 5.3.4;
- Eventuele reductie van de faalfrequentie op basis van een correctie voor een diepere ligging van de leiding, zie paragraaf 5.3.5;
- De gehanteerde faalfrequentie is in paragraaf 5.3.6 weergegeven.

5.3.2 Basis faalfrequenties

In de Handleiding Bevb [ref. 1] wordt de faalfrequentie per kilometer leiding opgedeeld in een aantal faaloorzaken. Per faaloorzaak wordt een basis faalfrequentie weergegeven. Deze basis faalfrequenties zijn in tabel 4 weergegeven.

Tabel 4: Algemene basis faalfrequentie

ALGEMENE BASIS FAALFREQUENTIE Voor niet nader onderzochte buisleidingen (Bebv / Revb)								
Faaloorzaak	Faaloorzaak	Loss of Containment door		Faalfrequentie [$\text{km}^{-1}\text{a}^{-1}$]				
		Lek	Breuk	Lek	%	Breuk	%	Lek+breuk
Beschadiging door derden	Beschadiging door Derden	22%	48%	9,86E-05	22	7,19E-05	48	1,71E-04
Mechanisch	Andere faaloorzaken	78%	52%	1,45E-04	32	3,23E-05	22	1,77E-04
Inwendige corrosie				4,40E-05	10	5,71E-06	4	4,97E-05
Uitwendige corrosie				1,32E-04	29	1,72E-05	11	1,49E-04
Natuurlijke oorzaken				1,35E-05	3	9,15E-06	6	2,27E-05
Operationeel en overige oorzaken				1,71E-05	4	1,38E-05	9	3,09E-05
Totaal		100%	100%	4,50E-04	100	1,50E-04	100	6,00E-04

5.3.3 Faalfrequenties 'Stand der Techniek' voorwaarden

Bij toepassing van de 'Stand der Techniek' voorwaarden, biedt de Handleiding Bevb [ref. 1] de mogelijkheid om een gereduceerde faalfrequentie voor de desbetreffend faaloorzaak toe te passen. Indien de leiding voldoet aan deze 'Stand der Techniek' voorwaarden mogen de volgende faalfrequenties toegepast worden, zie tabel 5.

Tabel 5: 'Stand der techniek' faalfrequenties

'STAND DER TECHNIEK' FAALFREQUENTIE Voor buisleidingen die voldoen aan 'stand der techniek'-voorwaarden (Bebv / Revb)								
Faaloorzaak	Faaloorzaak	Loss of Containment door		Faalfrequentie [$\text{km}^{-1}\text{a}^{-1}$]				
		Lek	Breuk	Lek	%	Breuk	%	Lek+breuk
Beschadiging door derden	Beschadiging door Derden	22%	48%	2,63E-05	22	1,77E-05	48	4,40E-05
Mechanisch	Andere faaloorzaken	78%	52%	3,86E-05	32	7,96E-06	22	4,66E-05
Inwendige corrosie				1,17E-05	10	1,41E-06	4	1,31E-05
Uitwendige corrosie				3,52E-05	29	4,25E-06	11	3,95E-05
Natuurlijke oorzaken				3,60E-06	3	2,26E-06	6	5,86E-06
Operationeel en overige oorzaken				4,56E-06	4	3,40E-06	9	7,96E-06
Totaal		100%	100%	1,20E-04	100	3,70E-05	100	1,57E-04

De totale faalfrequentie van 'Breuk van de leiding' is, in het geval bij elke faaloorzaak aan de 'Stand der Techniek' voorwaarden wordt voldaan gereduceerd tot 24,7% van de oorspronkelijke faalfrequentie (de basis faalfrequentie). Per faalkansoorzaak is beschouwd of de leidingen aan de 'Stand der Techniek' voorwaarden voldoen. In tabel 6 staat de samenvatting hiervan weergegeven.

Tabel 6: Van toepassing zijnde 'Stand der Techniek' voorwaarden DPO leiding

Faaloorzaak	Stand der Techniek voorwaarde, conform 'Handleiding Risicoberekeningen Bevb' [ref. 1]	Van toepassing	
		Ja	Ja
Beschadiging door derden	Duidelijk aangegeven bovengrondse markeringen van de buisleiding die vanuit elk gezichtspunt waarneembaar zijn. Van de regel kan worden afgeweken bij praktische beperkingen zoals bij bochten, bossages en obstakels.	Ja	Ja
	Periodieke communicatie met landeigenaren om deze bewust te maken en te houden van de aanwezigheid van de buisleiding.	Ja	
	Geïmplementeerd KLIC/WION systeem met actief rappel.	--	
Mechanisch	Leiding voor 1980 aangelegd: Mechanical Assessment van de leiding beschikbaar.	N.v.t.	Ja
	Leiding na 1980 aangelegd: geen, is afgedekt door sterk verbeterde kwaliteitscontrole en kwaliteitsborging (QA/QC) bij de aanleg van een buisleiding.	Ja	
Inwendige corrosie	Bepaling van product corrosiviteit.	Ja	Ja
	Toepassing van ontwerpmaatregelen gebaseerd op corrosiviteit (bijvoorbeeld corrosietoeslag op wanddikte, toepassen corrosie inhibitie, toepassen corrosiebestendige staallegering van de buiswand en eventuele inwendige coating / "liner").	Ja	
	Effectief monitoring programma (bijvoorbeeld bewaking product kwaliteit middels sampling, chemicaliën injectie, sampling op metaalafgifte).	--	
Uitwendige corrosie	Toepassing van passende coating en kathodische bescherming conform NEN 3654. Effectief monitoring programma van kathodische bescherming en van coating.	Ja	Ja
Natuurlijke oorzaken	Het constructief ontwerp in relatie tot zettingen en spanningen is bekend, gedocumenteerd en er zijn passende maatregelen getroffen.	Ja	Ja
Operationeel en Overige	Gespecificeerd werkgebied m.b.t. debiet, druk, temperatuur, trip settings.	Ja	Ja
	Geautomatiseerde procesbewaking en procesbeveiliging.	Ja	
	Monitoring van relevante DCS of Scada-data om binnen dit werkgebied te blijven opereren.	Ja	
	Verandering van werkgebied alleen toegestaan middels vastgestelde procedures, zoals bij wijzigingen (Management of Change, MoC).	Ja	

Op basis van de getroffen 'Stand der Techniek' voorwaarden en bedrijfsfrequentie (buisleiding in gebruik) worden de volgende faalfrequenties toegepast, zie tabel 7.

Tabel 7: Faalfrequenties op basis van de 'Stand der Techniek' maatregelen

GEHANTEERDE FAALFREQUENTIE (inclusief 100% benuttingsgraad) Berekening faalkans aspecten Basis-/stand der techniek'- faalfrequentie								
Faaloorzaak	Voorwaarden	Faaloorzaak	Loss of Containment door		Faalfrequentie [km ⁻¹ j ⁻¹]			
			Lek	Breuk	Lek	%	Breuk	%
Beschadiging door derden	stand der techniek	Beschadiging door Derden	22%	48%	2,63E-05	22	1,77E-05	79
Mechanisch	stand der techniek	Andere faaloorzaken	78%	52%	3,86E-05	32	7,96E-06	9
Inwendige corrosie	stand der techniek				1,17E-05	10	1,41E-06	2
Uitwendige corrosie	stand der techniek				3,52E-05	29	4,25E-06	5
Natuurlijke oorzaken	stand der techniek				3,60E-06	3	2,26E-06	2
Operationeel en overige oorzaken	stand der techniek				4,56E-06	4	3,40E-06	4
Totaal			100%	100%	1,20E-04	100	3,70E-05	100

5.3.4 Overige getroffen algemene risico mitigerende maatregelen

Naast de in de voorgaande paragrafen vermelde 'Stand der Techniek' maatregelen kunnen ook overige maatregelen getroffen zijn die risico reducerend zijn en als reducerende factor op de betreffende faalfrequentie in rekening mogen worden gebracht. Een eis hierin is wel dat de mitigerende maatregelen op in de handleiding en besluit voorgeschreven wijze zijn aangebracht en van kracht zijn.

Er is geen informatie bekend met betrekking getroffen tot overige risico mitigerende maatregelen en zijn derhalve de clusterfactoren niet toegepast van [ref. 1].

5.3.5 Correctiefactoren diepteligging

In de Handleiding Bevb [ref. 1] wordt aangegeven dat op de faalfrequentie Beschadiging door derden een correctiefactor voor de diepteligging mag worden toegepast. Deze correctiefactor wordt middels onderstaande vergelijking in rekening gebracht.

$$\text{Correctiefactor} = e^{-2,4 \cdot (Z1 - Z0)}$$

Vergelijking 1

Waarbij:

- Z0 = werkelijke diepteligging van de leiding (bovenkant buis);
- Z1 = referentiediepte van 0,84 m.

De leiding ligt in het gehele tracé op een grotere diepte dan de referentiediepte van 0,84 m. In dit nieuwe tracé wordt namelijk veelal gebruik gemaakt van horizontaal gestuurde boringen, waardoor voor het grootste deel de leiding op grote diepte het gebied doorkruist.

Op basis van de diepteligging van de leiding in relatie tot het maaiveld is voor de faaloorzaak 'Beschadiging door derden' (TPI) de faalfrequentie gecorrigeerd. Deze berekende correctiefactor kan variabel zijn per leidingsegment, omdat de diepteligging variabel kan zijn.

5.3.6 Gehanteerde faalfrequentie

Met alle door de leidingexploitant getroffen risico mitigerende maatregelen, stand der techniek voorwaarden en correctiefactor voor diepteligging wordt de volgende faalfrequentie gehanteerd, zie tabel 8.

Tabel 8: Gehanteerde faalfrequentie 10 inch kerosine leiding van DPO

GEHANTEERDE FAALFREQUENTIE Berekening faalkans aspecten Basis-/stand der techniek'- faalfrequentie								
Faaloorzaak	Voorwaarden	Faaloorzaak	Loss of Containment door		Faalfrequentie [$\text{km}^{-1}\text{a}^{-1}$]			
			Lek	Breuk	Lek	%	Breuk	%
Beschadiging door derden	stand der techniek	Beschadiging door Derden	22%	48%	2,63E-05	22	1,77E-05	79
Mechanisch	stand der techniek	Andere faaloorzaken	78%	52%	3,86E-05	32	7,96E-06	9
Inwendige corrosie	stand der techniek				1,17E-05	10	1,41E-06	2
Uitwendige corrosie	stand der techniek				3,52E-05	29	4,25E-06	5
Natuurlijke oorzaken	stand der techniek				3,60E-06	3	2,26E-06	2
Operationeel en overige oorzaken	stand der techniek				4,56E-06	4	3,40E-06	4
Totaal			100%	100%	1,20E-04	100	3,70E-05	100
Totaal (met STANDAARD diepteligging VAN 1,20 m), maximale waarde					1,05E-04	100	2,67E-05	100
N.B. De geel gemarkeerde faalfrequenties betreffen de faalfrequentie voor deze leiding bij een door de leidingeigenaar voorgeschreven minimale gronddekking van 1,20 m. Dit is de maximale faalfrequentie, waarbij het variabele deel van de faalfrequentie gevormd wordt door de correctiefactor diepteligging (zie paragraaf 5.3.5), Grote delen van het leidingtracé zijn uitgevoerd als HDD waarbij er een grotere gronddekking aanwezig is dan 1,20 m. De faalkans van dat segment wordt dan automatisch lager. In het invoerbestand is de faalfrequentie per segmentdeel ingevoerd, derhalve rekening houdend met de daadwerkelijke gronddekking in dat segmentdeel.								

6 Modelling

6.1 Omgevingsomstandigheden

6.1.1 Gebiedsfuncties en populaties

Het toepassingsgebied van het Bevb [ref. 3] is het openbare gebied buiten de inrichtingsterreinen. De QRA is gericht op het ondergrondse deel in het openbare gebied langs de leiding. Hiervoor is voor buisleidingen het zogenoemde 'No Free Field Modeling' gebruikt voor het berekenen van de plaatsgebonden risicocontouren en groepsrisico, omdat er geen sprake is van een terreingrens. De terreinen aan de uiteinden van het beschouwde leidingdeel vallen binnen het toepassingsgebied van het Bevi.

De topografie vanuit het Kadaster [ref. 12] is als ondergrond in het rekenmodel gebruikt. Hierbij zijn enkel de relevante delen van deze kaart gebruikt. Voor de populatiegegevens is gebruik gemaakt van de Populatie data in beheer van Relevant [ref. 10].

In paragraaf 4.8 is op basis van de risicokaart een inventarisatie van kwetsbare objecten uitgevoerd. Uit deze inventarisatie kwamen geen nabijgelegen kwetsbare objecten naar voren. Wel zijn op basis van bestemmingsplannen en gesprekken met perceeleigenaren twee (beperkt) kwetsbare objecten (gebiedsfuncties) geïnventariseerd. Deze objecten worden in de navolgende paragrafen toegelicht.

6.1.2 Geprojecteerd kwetsbare object: Natuurcamping Engelermeer

Nabij de Engelermeer zijn er plannen om in de toekomst een (natuur) camping te realiseren op een perceel waarin ook de nieuwe transportleiding van DPO wordt aangelegd. De beoogde ontwikkeling van het perceel als natuurcamping wordt overigens in een ander gedeelte van het perceel gerealiseerd dan waar de leiding zal worden aangelegd, zie figuur 6.A t/m figuur 6.C.

Het aantal beoogde standplaatsen op deze camping bedraagt 59. Tevens zal een huidige boerenschuur verbouwd worden tot een groepsaccommodatie van 20 personen. In de QRA berekening is conform de PGS 1 deel 6 (Ref.[12]) een populatiedichtheid van 200 personen/ha conservatief aangehouden in verband met mogelijke gezinnen (volgens de PGS 1 deel 6 (Ref.[12]) is een dichtheid van 130 personen/ha voldoende, gerekend is met de conservatievere dichtheid van 200 personen/ha behorende bij een toeristische locatie³). Met deze grootte wordt deze camping conform Artikel 1 lid I sub d van het Bevi als een (geprojecteerd) kwetsbaar object gezien.

Het zij hier opgemerkt dat volgens [PSG1, Deel 6] de aanwezigheidsgegevens van campings, etc. betrekking hebben op de zomerperiode (ca. 40% van het jaar). In de QRA berekeningen is er echter conservatief van uitgegaan dat deze bevolkingsdichtheid het gehele jaar aanwezig is.

³ De hier gehanteerde bevolkingsdichtheid van 200 personen/ha behoort bij een intensief gebruikte kampeerplaats met stacaravans, tijdens piekdagen in de zomer. Zie ook de afleiding van de bevolkingsdichtheid voor een soortgelijke camping in paragraaf 6.1.3.

Op het moment van op stellen van deze QRA is de stand van zaken met betrekking tot ontwikkeling van de natuurcamping onbekend.



Figuur 6.A: Camping nabij de Engelermeer – leidingtracé



Figuur 6.B: Camping nabij de Engelermeer – ontwerp camping



6.1.3 Geprojecteerd (beperkt) kwetsbare object: (mini)camping t.h.v. Bokhoven

Bij besprekingen met perceeleigenaren heeft de perceeleigenaar van een perceel ter hoogte van Bokhoven aangegeven in de toekomst mogelijk een (mini)camping te willen realiseren. De huidige bestemming van het perceel is een terrein voor sportdoeleinden, in onderstaand figuur is de kruising van het perceel met een rode lijn aangegeven in een aanzicht en op het huidige bestemmingsplan.



Figuur 7: Kruising perceel ten zuiden van de Maas (Huidige bestemming perceel (lichtgroen gekleurd: sportdoeleinden).

Conform de Bevi, Artikel 1, lid 1.b, sub f valt de huidige bestemming van het terrein (het object), zijnde 'sportdoeleinden', onder de definiëring van een beperkt kwetsbaar object, namelijk: 'kampeerterreinen en andere terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder d, vallen', waarbij Onderdeel I, lid d als volgt is gedefinieerd: 'kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.'

De door de eigenaar in de toekomst gewenste bestemming, zijnde een 'kampeerterrein', kan conform de Bevi derhalve wel onder 'kwetsbaar object' vallen, daar de toekomstige grootte van de (mini-)camping nog niet bekend is.

In de Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1, Deel 6: Aanwezigheidsgegevens (uitgegeven door VROM, december 2003), hierna aangehaald als referentie [PGS1, Deel 6] worden aanwezigheidsgegevens weergegeven die gehanteerd mogen worden bij diverse typen gebieden/bestemde percelen. In paragraaf 3.2 van [PGS1, Deel 6] worden de volgende aanwezigheidsgegevens aangegeven voor de Ruimtelijke Bestemming: 'Buitensport en -recreatie'

Ruimtelijke bestemming nr. 15: buitensport en -recreatie, in het weekend, 's avonds en zomers.

- extensief gebruik : 36 pers./ha
- intensief gebruik b.v. openluchtwembad : 500 personen
- zeer intensief gebruik, b.v. dierentuin, pretpark : 2500 pers./dag

Het hier betreffende terrein is te kenschetsen als een terrein voor extensief gebruik, derhalve zou voor dit terrein als populatiedata 36 personen/ha gehanteerd mogen worden. Het zij hier opgemerkt dat dat volgens deze publicatie deze populatie 'in het weekend, 's avonds en zomers' aanwezig kan zijn, niet continu. In dezelfde paragraaf van [PSG1, Deel 6] zijn ook capaciteitsgegevens van kampeerbedrijven geresumeerd en zijn door VROM de volgende aanwezigheidsgegevens afgeleid:

Ruim opgezette kampeerbedrijven	: ± 17 standplaatsen/ha en 3,5 personen/ standplaats = 60 personen/ha.
Overige kampeerbedrijven	: 37 standplaatsen/ha en 3,5 personen/ standplaats = 130 personen/ha.

De huidige eigenaar heeft de intentie om in de toekomst een mogelijk mini-camping te beginnen. De karakteristieken van een mini-camping zouden volgens bovenstaande aanwezigheidsgegevens overeen komen met een populatie van 60 personen/ha.

In oudere publicaties werden volgens [PSG1, Deel 6] de volgende aanwezigheidsgegevens gehanteerd:

Ruimtelijke bestemming nr. 14: campings, bungalows, stacaravans, volkstuinten met tuinhuisjes.

- bungalows:
25 eenh./ha en 3 tot max. 6 pers./eenh. = 125 pers./ha
- stacaravans:
40-50 eenh./ha en 3,5 tot max. 5 pers./eenh. = 200 pers./ha
- toeristische standplaats:
60 eenh./ha en 2,5 tot max. 4 pers./eenh. = 180 pers./ha

Het zij hier opgemerkt dat volgens [PSG1, Deel 6] de aanwezigheidsgegevens van campings, etc. betrekking hebben op de zomerperiode (ca. 40% van het jaar). In vakantieperioden en in de weekenden zijn daarbij pieken aanwezig. Op de topdagen kunnen er op aantrekkelijke plaatsen 75 eenheden/ha = 225 personen/ha aanwezig zijn.

In [PSG1, Deel 6] wordt uiteindelijk in onderstaande tabel geresumeerd welke bevolkingsdichtheden in veiligheidsanalyses gehanteerd kunnen worden:

type gebied	bevolkingsdichtheid (personen/ha)
- woongebieden	
: natuurgebied	0
: buitengebied	1
: incidentele woonbebouwing	5
: rustige woonwijk	25
: drukke woonwijk	70
: stadsbebouwing	120
- industriegebieden	
: personeelsdichtheid laag	5
: midden	40
: hoog	80
- recreatiegebied	
: kampeerbedrijf	130
(alleen gedurende de zomerperiode)	200
: toeristische plaats	200

In deze QRA rapportage zijn voor dit perceel als 'worst case' de maximale in [PSG 1, Deel 6] aangegeven populatiedata gehanteerd ter grootte van 200 personen/ha. met kansverdeling 12 / 88 % binnen/buiten in de dag situatie en 76 / 24 % binnen/buiten in de avond en nacht situatie⁴.

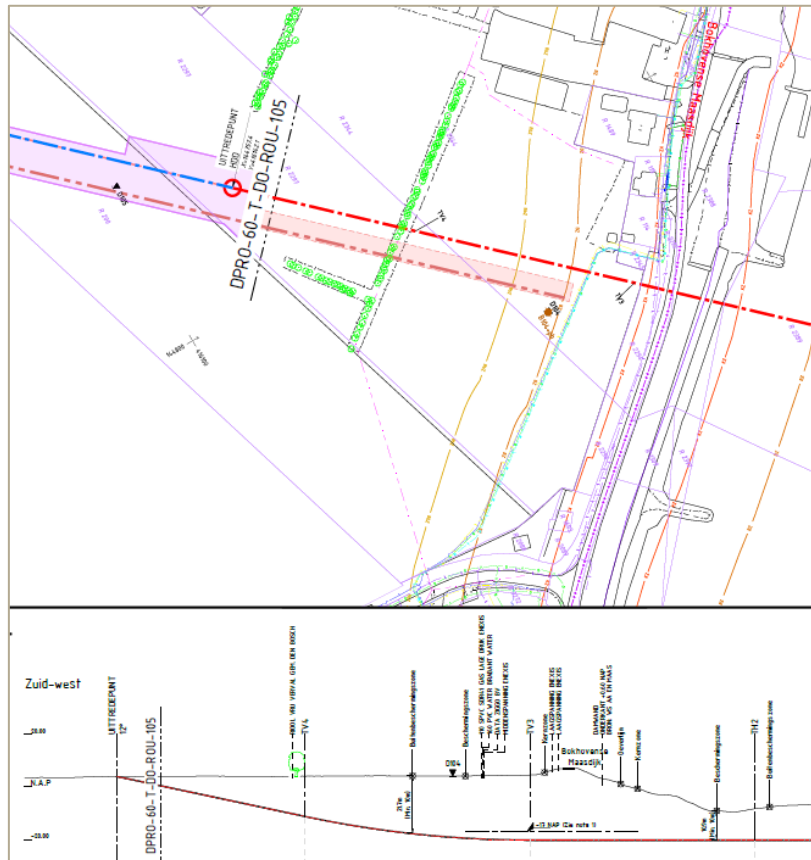
⁴ Hoewel deze bovenstaande kansverdeling binnen/buiten is in het software programma SAFETI-NL is ingevoerd negeert SAFETI-NL deze handmatig ingevoerde kansverdeling voor recreatiegebieden en hanteert voor deze bevolkingsdichtheid alsof deze in zijn geheel (100%) buiten aanwezig is, derhalve een conservatieve benadering.

Motivaties voor toepassing van deze ruime bovengrensbenadering:

1. Ruim hogere bevolkingsdichtheid dan volgens huidige bestemming 'Sportdoeleinden' (zijnde ca 36 personen/ha);
2. Ruim hogere bevolkingsdichtheid dan volgens toekomstige intentie huidige eigenaar met perceel (mini-camping): ca. 60 personen/ha);
3. Hoger bevolkingsdichtheid dan wanneer er in de toekomst sprake zou zijn van een intensief campeerbedrijf of toeristische attractie (180-200 personen/ha.);
4. Met een 'worst-case' bevolkingsdichtheid van 200 personen/ha wordt daarmee ruim tegemoet gekomen aan de mogelijke plannen van de huidige eigenaar met dit perceel en is het beoogde tracé met de bijbehorende diepteligging (horizontaal gestuurde boring) geen belemmering voor de huidige eigenaar.

Daarnaast is geen beperking gehanteerd in de aantallen over het jaar, dat wil zeggen dat in de QRA berekeningen ervan uitgegaan is dat deze bevolkingsdichtheid het gehele jaar op het terrein aanwezig is, hoewel volgens [PSG1, Deel 6] voor zowel de bestemming 'Sportdoeleinden' als de bestemming 'Camping, etc.' er van uitgegaan mag worden dat deze bevolkingsdichtheden gedurende het jaar beperkt aanwezig zijn, zie ook de voetnoot op de vorige pagina.

De leiding passeert het betreffende perceel middels een horizontaal gestuurde boring, zie figuur 8, met een gronddekking van circa 15 à 20 m. Met deze HDD, dat tevens als risico mitigerende maatregel conform het Bevb, kan worden beschouwd, wordt een toekomstig gebruik van dit perceel als (mini) camping niet belemmerd.



Figuur 8: HDD nabij (mini)camping

6.1.4 Invloedsgebied en populatiegegevens

De bepaling van het groepsrisico (GR) en het plaatsgebonden risico (PR) gebeurt aan de hand van het type populatie en de aantallen binnen het invloedsgebied (binnen 1% letaliteitsgrens) van de transportleiding. Een belangrijk onderdeel hierin zijn de aanwezigheidspercentages en of de personen zich binnen of buiten een gebouw bevinden.

In het populatiebestand is een onderverdeling in de dag- en nacht-populatie gemaakt. Ook voor de aanwezigheidspercentages zijn de standaardwaarden voor de dag (44%) en nacht (56%) van het gehanteerde rekenprogramma SAFETI-NL [ref. 4] aangehouden. De kansverdeling van de bevolking voor binnen of buiten een gebouw is conform [ref. 1]:

- gedurende de dag binnen (93%) en buiten (7%) én;
- gedurende de nacht binnen (99%) en buiten (1%).

De kansverdeling binnen en buiten uit het populatiebestand is ongewijzigd gelaten, omdat deze in de BAG gegevens zijn opgenomen. Daar waar populatiekernen zijn toegevoegd, buiten de BAG gegevens, is deze kansverdeling wel gewijzigd. Voor beide campings is de aangehouden kansverdeling (kampeerbedrijf/toeristische locatie conform PGS1 deel 6, Ref.[12]) in paragraaf 6.1.1 gegeven. SAFETI-NL rekent echter niet met deze parameters en gaat er van uit, dat de populatie zich bij deze bestemmingsdoeleinden standaard buiten bevindt, hetgeen een bovengrensbepaling is voor het groepsrisico, zie ook de voetnoot op pagina 32.

6.1.5 Topografie

Voor het bepalen van de plaatsgebonden risico's zijn de actuele topografische kaarten gekalibreerd aan het RD-stelsel in SAFETI-NL. Hierbij is eerst kwantitatief bepaald welke objecten binnen de 10^{-6} PR risicocontouren vallen, waarna kwalitatief beoordeeld is of de objecten mogelijk knelpunten vormen.

6.1.6 Ruwheidslengte

Bij het onverhoopt vrijkomen van product is de mate van verspreiding onder andere afhankelijk van de ruwheidslengte, waarin de oneffenheden in het gebied zijn verdisconteerd. In de risicoberekeningen wordt, conform [ref. 1], uitgegaan van 100 mm als standaard ruwheidslengte. Hiervan mag worden afgeweken en een hogere waarde gebruik worden gemaakt van de ruwheidskaart van het KNMI (beschikbaar op de website bij RIVM-CEV). Hiervan is in de voorliggende rapportage geen gebruik van gemaakt.

6.1.7 Weerstation

De weerroos behorende bij het weerstation Gilze-Rijen is als input voor de berekeningen gebruikt. De parameters behorende bij deze weerroos kunnen niet worden gewijzigd in het gehanteerde rekenprogramma SAFETI-NL [ref. 4].

6.2 Stofeigenschappen

Kerosine komt als zodanig niet voor in het stoffen database bestand van het voorgeschreven programma SAFETI-NL [ref. 4]. Het Bevb schrijft n-nonaan voor als representatieve voorbeeldstof voor K2 vloeibare aardolieproducten. De gebruiker kan hierin geen veranderingen aanbrengen.

6.3 Faalfrequentie transportleiding

Voor de gehanteerde faalfrequentie van deze leiding wordt verwezen naar hoofdstuk 5. Rondom deze leiding zijn geen risico verhogende objecten (zoals windturbines en hoogspanningsmasten) aanwezig, die een invloed hebben op de faalfrequentie van de leiding. Met deze risico verhogende invloed is derhalve geen rekening gehouden in de QRA berekening.

6.4 Modellerings scenario's

Conform het Bevb is het scenario gemodelleerd als een 'Pool fire'. De berekening van de plasdiameter van het uitgestroomde medium is in tabel 9 weergegeven.

Tabel 9: Berekening van de plasdiameter bij breuk van de leiding

Omschrijving	Symbool	Eenheid	10 inch DPO
Uitwendige diameter leiding	D_o	mm	273,1
Nominale wanddikte leiding	t_n	mm	9,27
Maximale debiet van de pomp ⁵	Q_{pomp}	m ³ /uur	100
Sluittijd ¹	t	sec	55
Uitstroomvolume bij de pomp ($= Q_{pomp} / 3600 * t$)	V_{pomp}	m ³	1,5
Leidinglengte tussen pompen / eventuele afsluiters	L_1	m	6706
Maximale bedrijfsdruk ⁶	p_a	bar	96
Inwendige diameter van de buisleiding	D_i	mm	254,5
Compressibiliteit van het aardolieproduct	C_e	Pa ⁻¹	8,80E-10
Uitstroomvolume expansie vloeistof, zie 2.2.2.1 van Handleiding Risicoberekeningen BevB, Module C	V_e	m ³	2,9
Leidinglengte hellende leiding	L_2	m	0
Inwendige straal van de buisleiding	R_i	mm	127,3
Uitstroomvolume leegloop	V_{leeg}	m ³	0,0
Plashoogte (standaard) ⁷	h	cm	5
Totale uitstroomvolume	V_{tot}	m ³	4,4
Plasdiameter vloeibare aardolieproduct ZONDER erosiekrater (uit $\pi \cdot d^2 = V_{tot} / h$)	d	m	10,6

⁵ Gegevens verkregen van opdrachtgever.

⁶ Als bovengrensbepaaling is hier voor de maximale bedrijfsdruk de ontwerpdruk aangehouden.

⁷ In de invoergegevens van SAFETI-NL staat bij Pool fire Elevation 0.01 m vermeld. Dit is niet gelijk aan de plashoogte bij een plasbrand. De 0,01 m is overleg met de Helpdesk van Safeti ingevoerd, zie Handleiding Risicoberekeningen, module d, paragraaf 3.2.1 versie 3.1 om aan te duiden dat de uitstroming verticaal en ondergronds is. De plashoogte van 5 cm wordt niet in Safeti ingevoerd; wel de diameter van de plasbrand (dat volgt uit de totale uitstroomvolume gedeeld door de plashoogte van 5 cm).

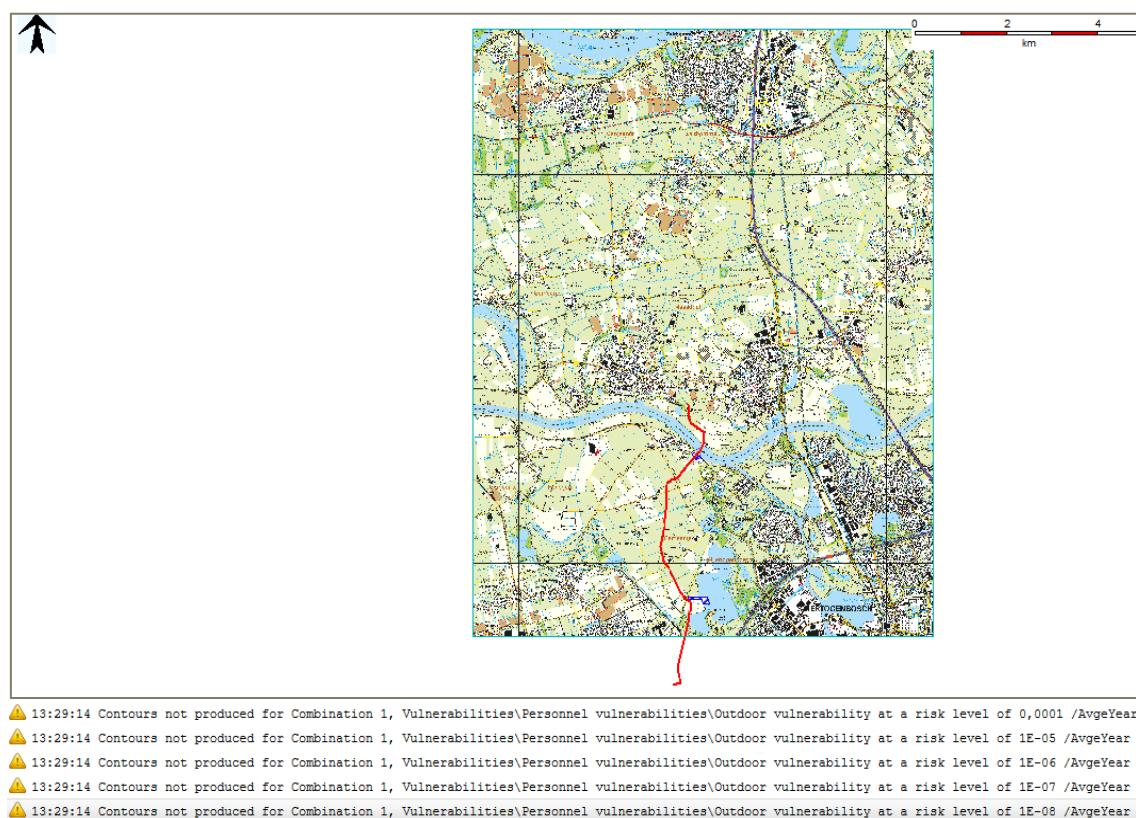
7 Resultaten

7.1 Algemeen

Op basis van de gemodelleerde scenario's treden mogelijk plaatsgebonden risicocontouren rondom de transportleidingen op ten gevolge van de warmtestraling nabij potentiële calamiteit. In paragraaf 3.2 zijn de toelaatbare grenswaarden voor het Plaatsgebonden Risico en Groepsrisico beschreven. In de navolgende paragrafen worden de resultaten weergegeven van de beschouwde transportleiding.

7.2 Plaatsgebonden risico (PR)

Figuur 9 toont het resultaat van de berekeningen; er worden geen risicocontouren rondom de beschouwde transportleiding weergegeven.



Figuur 9: Globale PR-risicocontouren van de 10 inch kerosine leiding van DPO

Het maximaal aangetroffen plaatsgebonden risico voor deze leiding kleiner is dan PR 10^{-8} per jaar, terwijl volgens het Bevb, artikel 6 de grenswaarde voor (beperkt) kwetsbare objecten PR 10^{-6} per jaar bedraagt.

Ter plaatse van beide geïnventariseerde (geprojecteerde) kwetsbare objecten (natuurcamping en (mini)camping) is daarmee automatisch het PR in deze percelen ruim lager dan 10^{-6} per jaar en wordt daarmee voldaan aan de eisen van het Bevb.

Voor dit nieuwe gehele tracé geldt derhalve, dat de PR lager is dan 10^{-6} per jaar, waarmee wordt voldaan aan artikel 6 van het Bevb.

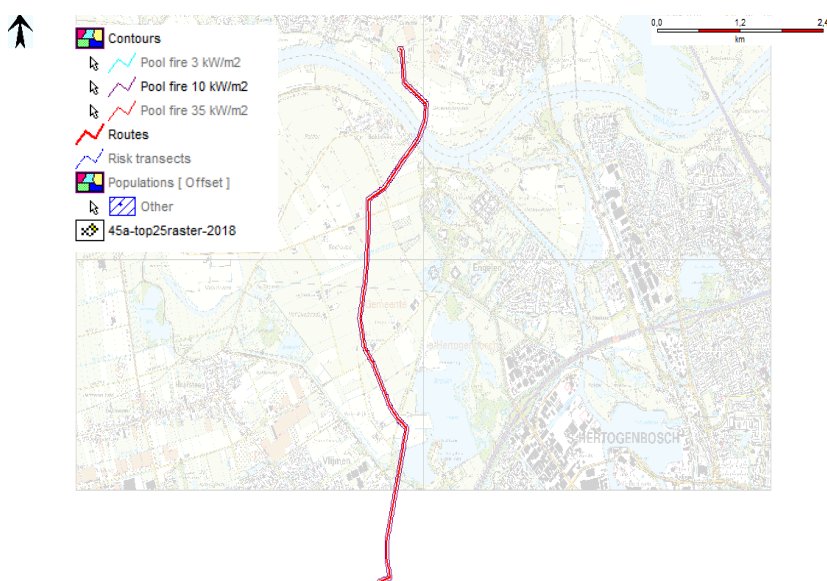
7.3 Groepsrisico (GR)

Ter bepaling van de hoogte van het GR dient de maatgevende kilometer van de leiding beschouwd te worden. Langs het tracé zijn geen locaties met concentraties van woonpopulatiekernen binnen het invloedsgebied van de leiding.

Equipment Item	Scenario Type	Substance	LocationX [m]	LocationY [m]	Event frequency [1/AvgYear]	Weather	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]
Standalones	Pool fire	N-NONANE	144357,84	411511,56	3,476E-09	B 3	22,2	SAIPO	7,9	22,0	35,2
Standalones	Pool fire	N-NONANE	144357,84	411511,56	3,476E-09	D 1.5	19,5	SAIPO	7,5	19,3	33,8
Standalones	Pool fire	N-NONANE	144357,84	411511,56	3,476E-09	D 5	23,6	SAIPO	8,2	23,5	35,9
Standalones	Pool fire	N-NONANE	144357,84	411511,56	3,476E-09	D 9	24,6	SAIPO	8,6	24,5	36,0
Standalones	Pool fire	N-NONANE	144357,84	411511,56	3,476E-09	E 5	23,4	SAIPO	8,2	23,3	35,6
Standalones	Pool fire	N-NONANE	144357,84	411511,56	3,476E-09	F 1.5	19,5	SAIPO	7,5	19,3	33,6

Figuur 10: Samenvatting maatgevende effectzones (SMEZ) uit SAFETI-NL

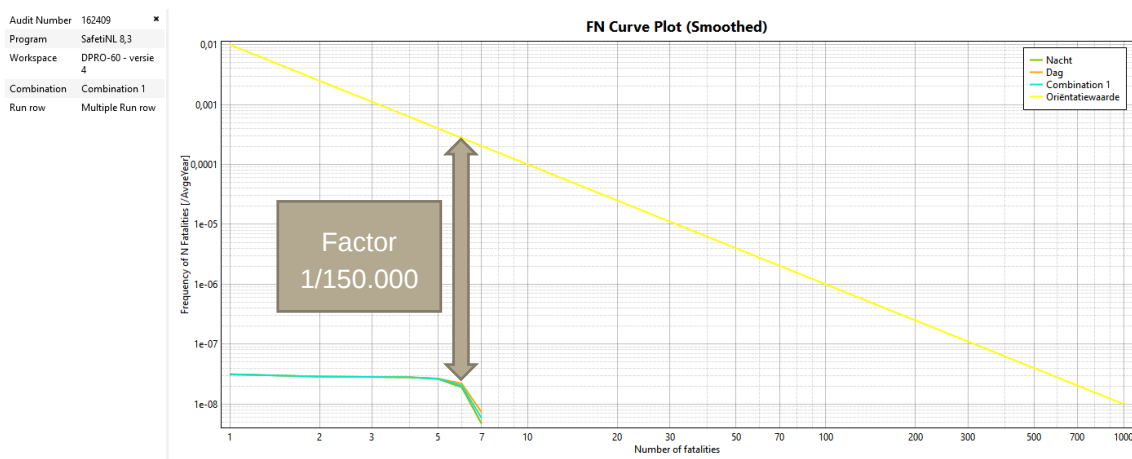
De 1% letaliteitsafstand (invloedsgebied) bedraagt voor de leiding maximaal circa 25 m (drempelwaarde berekend bij 10 kW/m² warmtestraling bij de maximale windsnelheid, zie contourgebied in figuur 11). Dit is tevens de minimale berekeningsgrens ten opzichte van de buisleiding voor de aan te houden bevolkingspopulatie.



Figuur 11: 1% letaliteitsgebied 'Pool fire', warmtestraling 10 kW/m²

In figuur 12 is het GR van de maatgevende kilometer weergegeven langs de te verleggen 6,7 km leidingdeel. Uit deze figuur blijkt dat het berekende groepsrisico lager is dan de oriëntatiewaarde. De leiding voldoet derhalve aan de eisen voor het groepsrisico conform het Bevb [ref. 3].

In de berekeningen van het groepsrisico is voor beide (geprojecteerde) kwetsbare objecten (natuurcamping en (mini)camping) het toekomstige gebruik verwerkt in de QRA berekening.



Figuur 12: Maatgevend optredend groepsrisico is ruim lager dan de oriëntatiewaarde

Het aantal fatale slachtoffers in de dag en nacht situatie is bij het groepsrisico minder dan 10.

De maximale factor bij de combinatie dag/nacht van deze kilometerleiding wordt gevonden bij 6 slachtoffers en een frequentie van circa 2×10^{-8} .

Uit figuur 12 valt daarbij op te maken dat het berekende groepsrisico van de maatgevende km ruim onder de oriëntatiewaarde van het Groepsrisico ligt, de maximale waarde van het afgeleide groepsrisico bedraagt namelijk circa 2×10^{-8} (= 1/50.000.000) ten opzichte van de oriëntatiewaarde (0,003), derhalve 150.000 maal lager dan de oriëntatiewaarde.

Het groepsrisico ligt voor het plangebied daarbij ruim onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Dat betekent dat in dit geval een beperkte verantwoording van het groepsrisico dient te worden uitgevoerd voor deze leiding (Bebv, artikel 12).

8 (Beperkte) verantwoording groepsrisico

8.1 Elementen beperkte verantwoording Groepsrisico

Uit de resultaten van de risicoberekeningen blijkt dat de maximale verhouding van het berekende groepsrisico met de oriëntatiewaarden van het groepsrisico in de orde van 1/150.000 ligt. Deze zeer lage verhouding ten opzichte van de door de overheid acceptabel geachte oriëntatiewaarde wordt veroorzaakt door intrinsieke parameters zoals het tracé van de leiding en de reeds in het ontwerp en operatie van de leiding getroffen mitigerende maatregelen, zoals bijvoorbeeld gronddekking en automatisch bediende afsluiters.

Door deze verhoudingswaarde behoeft volgens artikel 12 van het Bevb niet een volledige verantwoording van het groepsrisico te worden uitgevoerd, maar een beperkte verantwoording, waarbij in ieder geval ingegaan moet worden op:

- De mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp aan deze leiding;
- Voor zover dat plan of die vergunning betrekking heeft op nog niet aanwezige kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten: de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich in de leiding een calamiteit voordoet.

8.2 Overwegingen ten behoeve van verantwoordingplicht groepsrisico

De invullen van de verantwoordingsplicht ten aanzien van het groepsrisico is een taak van het bevoegd gezag. Uit de risicoberekeningen blijkt dat het groepsrisico gering is, desalniettemin dient het bevoegd gezag gemotiveerd haar overwegingen te kunnen maken om de externe veiligheidsrisico's ten gevolge van deze leiding in de plangebieden te accepteren en welke maatregelen getroffen zijn of moeten worden om het risico zoveel mogelijk te beperken. Door de verantwoordingsplicht wordt het bevoegd gezag gedwongen het externe veiligheidsaspect mee te laten wegen bij het maken van ruimtelijke keuzes. Deze verantwoording is kwalitatief en bevat verschillende onderdelen die aan bod kunnen of moeten komen. Ook bestaat er een adviesplicht voor de Veiligheidsregio (voorheen regionale brandweer).

Deze externe risicoanalyse kan en zal door het bevoegd gezag als basisdocument worden gebruikt om advies van de Veiligheidsregio in te winnen. In navolgende paragrafen zijn ter ondersteuning van dat advies overwegingen opgenomen om een gefundeerder oordeel van het groepsrisico te kunnen uitvoeren.

8.3 Risico's

Door het transport van brandbare vloeistoffen kan er bij een calamiteit een plasbrand optreden. Het maatgevend risico betreft een plasbrand door een breuk in de leiding als gevolg van graafwerkzaamheden. Hierdoor stroomt vloeistof uit de leiding en wordt ontstoken waardoor een plasbrand ontstaat.

Een plasbrand is zichtbaar, hoorbaar en de hittestraling is duidelijk voelbaar voor aanwezigen. De effectieve strategie voor zelfredzaamheid kan door aanwezigen juist worden ingeschat: zij moeten het gebied, afgeschermd van hittestraling, ontvluchten. Aanwezigen binnen de 35 meter van de plasbrand hebben nauwelijks mogelijkheden tot zelfredzaamheid, vanwege de grote hittestraling (Scenarioboek Externe Veiligheid).

8.4 Mogelijkheden tot zelfredzaamheid

Bij zelfredzaamheid gaat het om de mogelijkheden voor personen in het invloedsgebied van een risicobron, om zichzelf in veiligheid te brengen indien een ramp of een zwaar ongeval plaatsvindt. Belangrijk aspect hierbij is, dat zij zichzelf kunnen onttrekken aan een dreigend gevaar zonder daadwerkelijke hulp van de hulpverleningsdiensten, bijvoorbeeld door te vluchten of te schuilen. De mate van zelfredzaamheid in het rampgebied is bepalend voor de omvang van de hulpverlening tijdens een ramp of een zwaar ongeval.

8.4.1 Zelfredzaam vermogen

De plangebieden voorzien niet in de realisatie van objecten in de nabijheid van deze leiding waarbij sprake is van langdurig verblijf van groepen verminderd zelfredzame personen (zoals kleine kinderen, zieken en ouderen). De (toekomstige) gebruikers in de plangebieden vormen een gemiddelde bevolkingsgroep uit de samenleving, die als zelfredzaam worden beschouwd.

8.4.2 Ontvluchtingsmogelijkheden

In de plangebieden die deze leiding doorkruist bevinden zich diverse doorgaande regionale wegen. De plannen bieden daarmee voldoende vluchtwegen.

8.4.3 Informatie- en alarmeringsmogelijkheden

Het bevoegd gezag dient burgers, die binnen het invloedsgebied wonend of werkzaam zijn, te informeren over de mogelijkheden en onmogelijkheden om zichzelf in veiligheid te brengen bij een eventuele calamiteit.

Belangrijk is om na te gaan wat de mogelijkheden tot zelfredzaamheid zijn om slachtoffers bij de diverse scenario's te voorkomen en om na te gaan of het gebied zodanig ingericht is dat de zelfredzaamheid wordt bevorderd. Het is van belang dat duidelijk is waarheen gevlucht moet worden. Er moeten vluchtroutes zijn van de risicobronnen af.

Met NL-Alert kan de overheid mensen in het rampgebied en in de directe omgeving van een (dreigende) noodsituatie met een tekstbericht informeren via de eigen mobiele telefoon. Hierdoor is een snelle alarmering op de locatie mogelijk.

8.4.4 Constructiemaatregelen

Een goede bouwkundige constructie kan extra bescherming bieden tegen de hittestraling. Verder kan de kans op secundaire branden hiermee beperkt worden. Het nieuwe tracé van de leiding is echter zodanig gelegen dat vrijwel alle te passeren bebouwing op grote afstand (> 90m) van de leiding gelegen is. Ten oosten van de bebouwde kom Bokhoven wordt een sportveld gepasseerd. De meest nabij gelegen woning bevindt zich op 30 m afstand van het tracé. De leiding ligt aldaar in een horizontaal gestuurde boring op een diepte van 15 à 20 m. De kans op een calamiteit (plasbrand) op dit punt is nihil. Ten oosten van Vlijmen wordt de bebouwde kom eveneens gepasseerd met een horizontaal gestuurde boring, waarbij de leiding op een diepte van circa 15 à 20 m ligt. Ook in dit geval is de kans op een calamiteit aldaar nihil.

8.4.5 Verzamelplaatsen

Het inrichten van gebieden als verzamelplaats op het scenario plasbrand is in dit geval niet relevant, gezien de zeer geringe bebouwingsdichtheid.

8.5 Mogelijkheden van de hulpverlening

Bij hulpverlening gaat het zowel om de voorbereiding op de bestrijding van een ramp of een zwaar ongeval, als om het beperken van de gevolgen van een ongeval met gevaarlijke stoffen.

De hulpverlening is in staat gedurende het eerste uren van een calamiteit de bestrijding in te zetten en de gewonden af te voeren naar de twee regionale ziekenhuizen Jeroen Bosch (locatie 's-Hertogenbosch of locatie Drunen). Om de gevolgen zoveel mogelijk te beperken, is het van belang dat de hulpverleningsdiensten niet worden belemmerd in de uitvoering van hun taken.

8.5.1 Bereikbaarheid

Het leidingtracé is bereikbaar via diverse regionale doorgaande wegen. In de nabijheid van het tracé zijn twee brandweerkazernes, te weten Brandweerlocatie Brabant-Noord, Vogelstraat 45 te 's-Hertogenbosch en Brandweerlocatie Kazerne Drunen, Burgemeester Zwaansweg te Drunen. Op basis van routeplanners zal de brandweer na melding maximaal 15 minuten nodig hebben om de locatie van een calamiteit in de leiding te bereiken.

De leiding doorkruist agrarische percelen. Het kan daarom moeilijk zijn om een calamiteit direct te benaderen, omdat velden doorkruist moeten worden. dat de wegverharding niet toereikend is of afmetingen van de weg niet geschikt zijn voor brandweervoertuigen) of om een geschikte opstelplaats nabij het object te creëren (i.v.m. zetting grond, of een te slappe ondergrond).

8.5.2 Bluswatervoorzieningen

De leiding bevindt zich in het buitengebied van 's-Hertogenbosch. Gezien de aard van het gebied wordt verondersteld dat de brandweer niet snel overal in het plangebied kan beschikken over voldoende bluswater uit zowel primaire (brandkranen) of secundaire (open water) bluswatervoorzieningen om een plasbrand te blussen. Woningen zijn echter gelegen op grote afstand van de leiding, voor gebouwen en bouwwerken in het buitengebied is het daarom ons inziens niet noodzakelijk dat aparte bluswatervoorzieningen worden aangelegd.

Het tracé doorkruist twee percelen die als beperkt kwetsbaar worden aangemerkt, te weten een sportveld in de gemeente Bokhoven en een (natuur)camping aan het Engelermeer te 's-Hertogenbosch. Beide percelen liggen in de onmiddellijke nabijheid van open water (de Maas, respectievelijk het Engelermeer), waarvan bij de eventuele bestrijding mogelijk gebruik gemaakt kan worden. Er is geen opstelplaats voor de brandweer aanwezig, dus in de praktijk kan de brandweer beslissen geen gebruik te maken van dit open water. De leiding ligt op deze beide locaties diep (horizontaal gestuurde boringen), waardoor het risico op een plasbrand nihil is.

8.5.3 Bronbestrijding

De brandweer heeft geen mogelijkheden tot effectieve bronbestrijding van een plasbrand uit deze leiding. De beheerder van de buisleiding dient de toevoer af te sluiten. In de leiding zijn op diverse locaties afsluiterputten aanwezig met automatisch bedienbare afsluiters, waarbij de inbloeklengte minder dan 10 kilometer bedraagt. Bij het automatisch inbloecken (bijvoorbeeld bij constatering dat de nominale werkdruk afwijkt van de standaard, zoals dit bij een breuk in de leiding voorkomt) gebeurt het inbloecken direct.

Eventuele secundaire branden, die ontstaan zijn doordat het vuur is overgeslagen, zijn wel te bestrijden. Bebouwing rondom deze leiding staat echter op grote afstand.

8.6 Restrisico

De beschouwde risicobron (plasbrand) is een lokaal faalscenario, wat overigens overal langs de route zou kunnen optreden. De omvang van de plasbrand (de plasbrand zelf inclusief de zone rondom met een warmtestralingsniveau van 10 kW/m²) kan circa oplopen tot een diameter van circa 2 x 25 m. De genoemde maatregelen kunnen de effecten van een dergelijke calamiteit mogelijk reduceren tot een omvang die beter beheersbaar wordt geacht door de hulpverleningsdiensten.

Ondanks het geringe afgeleide (groeps-)risico en de reducties van het risico door de genoemde maatregelen is er altijd sprake van een restrisico. Het is aan het Bevoegd Gezag, om aan te geven of zij het restrisico acceptabel achten.

9 Conclusies

DPO heeft Lievense | WSP opdracht gegeven een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uit te voeren voor het te verleggen tracégedeelte (circa 6,8 km) tussen Ammerzoden en Vlijmen van de bestaande 10 inch kerosine transportleiding tracé Klaphek - Best, conform de laatste versie van de Handleiding Bevb [ref. 1].

Het toepassingsgebied van het Bevb betreft transportleidingen buiten een inrichting (bedrijf of bedrijfsterrein), derhalve zijn de kwantitatieve risicoanalyses uitgevoerd van het leidingtracé in de openbare ruimte. In de QRA berekening is rekening gehouden met de voor deze leiding genomen 'Stand der Techniek' voorwaarden, de sluittijd en is de correctiefactor voor diepteligging toegepast.

9.1 Grootte Plaatsgebonden Risico en Groepsrisico

De volgende conclusies kunnen op basis van de berekeningen getrokken worden:

- Met in achtneming van de 'Stand der techniek' maatregelen, de sluittijd en de diepteligging van deze leiding treedt in het gehele tracé geen PR 10^{-6} contour op. Het tracé voldoet daarmee aan artikel 6 van het Bevb;
- Uit inventarisatie van kwetsbare objecten op basis van de risicokaart blijkt binnen de nabije omgeving van de leiding geen kwetsbare objecten voor te komen;
- Uit inventarisatie van kwetsbare objecten op basis van bestemmingsplannen en gesprekken met perceeleigenaren blijkt de leiding twee percelen te passeren met daarin geprojecteerde kwetsbare objecten, te weten een perceel met een natuurcamping (Engelermeer) en een perceel ter hoogte van Bokhoven met een mogelijke (mini)camping. Uit de externe risicoberekeningen blijkt, dat ook in deze beide gevallen het plaatsgebonden risico ruim lager is dan 10^{-6} per jaar en het groepsrisico ruim lager is dan de oriëntatiewaarde. Het tracé voldoet daarmee aan artikel 12 van het Bevb, waarbij de uiteindelijke verantwoording van het groepsrisico door het bevoegd gezag genomen dient te worden;
- Het afgeleide groepsrisico van de maatgevende kilometer van deze leiding heeft een factor van 1/150.000 van de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico ligt in deze plangebieden daardoor duidelijk onder de 0,1 maal de oriëntatiewaarde. Dat betekent dat in dit geval een beperkte verantwoordelijkheid van het groepsrisico dient te worden uitgevoerd.

9.2 Beperkte verantwoording groepsrisico

Bij een calamiteit bij deze leiding is er een risico op een plasbrand. Een dergelijke plasbrand kan leiden tot ongevallen die onbeheersbaar kunnen blijken, echter de route van de leiding is zodanig gekozen dat bebouwing in de onmiddellijke nabijheid van de leiding niet aanwezig is of de leidingdekking zodanig diep is dat de kans op rest- of groepsrisico zeer gering is. De in dit rapport genoemde maatregelen kunnen de effecten van ongevallen mogelijk reduceren tot een omvang die voor de hulpverleningsdiensten beter beheersbaar worden geacht. Ondanks het geringe risico en de eventuele reducties blijft er altijd sprake van een restrisico. Het is aan het bevoegd gezag om aan te geven of zij het restrisico acceptabel acht.

Addendum

Project	Tracé wijziging ø10" kerosine leiding Ammerzoden - Vlijmen
Projectnummer	DPRO-60
Onderwerp	Addendum QRA, invloed aanpassing sluittijd
Referentie	DPRO-60-R-1-6-Erratum
Aan	dhr. T. Verhoeven, gemeente 's-Hertogenbosch
Auteur	Shaswin Dharampal
Datum	26 oktober 2020

1 Aanleiding

Lievense heeft een Kwalitatieve Risico Analyse (QRA) uitgevoerd op basis van het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen van de nieuwe stalen ø 10" kerosine transportleiding in het tracé Ammerzoden – Vlijmen. De bevindingen zijn gerapporteerd in rapport DPRO-60-R-1-5.

Gemeente 's-Hertogenbosch, als Bevoegd Gezag, heeft Lievense gevraagd de invloed te beschouwen wanneer de snel afsluitende afsluiter in dit tracé, die in werking komt bij een eventuele calamiteit, onverhoopt niet zal functioneren.

Dit addendum geeft de bevindingen weer wanneer het in werking treden van deze afsluiter bij een calamiteit in de QRA analyse genegeerd wordt. In plaats daarvan zal uitgegaan worden van de maximaal conform de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevb'. in rekening te brengen uitstroomtijd van 1800 seconden (een half uur), voordat door de operatiekamer van de leidingexploitant succesvol wordt opgetreden door de pomp uit te zetten of de leiding in te blokken.

Het zij gemeld dat dit een duidelijke bovengrensbepaling is, daar een calamiteit (met een grote drukgolfwijziging door het leidingsysteem als gevolg) binnen 1 minuut opgemerkt zal worden door de drukbeveiligingssystemen op het pompstation Klaphek, of al eerder door tussenliggende drukregistratiemeters.

2 Aanpassingslijst (belangrijkste wijzigingen)

Wijziging 1: sluittijd 55 seconden wijzigt naar een standaard sluittijd van 1800 seconden conform de 'Handleiding Risicoberekeningen Bevb';

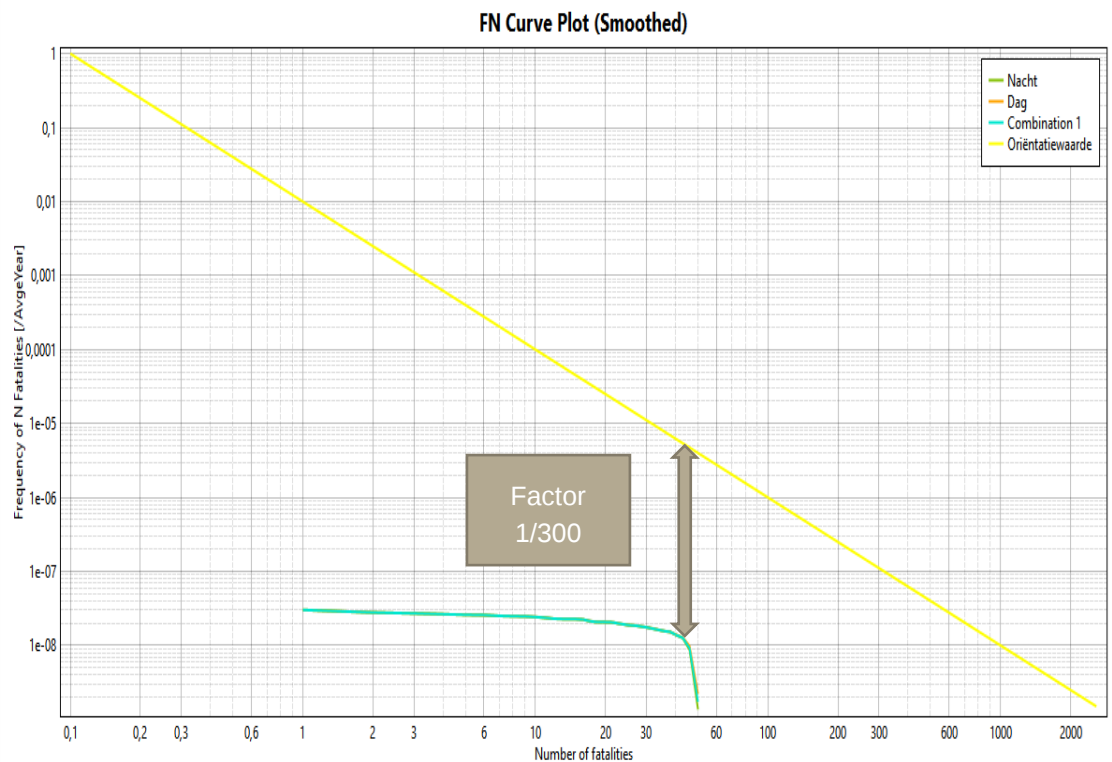
Wijziging 2: plasdiameter wijzigt (daardoor) van 10,6 m naar 36,7 m;

Wijziging 3: 1% letaliteitsafstand neemt (daardoor) toe van 25 m naar 34,4 m;

Wijziging 4: resultaat 1: het plaatsgebonden risico (PR10-6) verandert niet en is niet aanwezig.

resultaat 2: het groepsrisico neemt toe, maar blijft nog met een factor van circa 1/300 onder de oriëntatiewaarde van het groepsrisico, zie onderstaande grafiek

Audit Number	163170	x
Program	SafetiNL 8,3	
Workspace	DPRO-60 - versie 6	
Combination	Combination 1	
Run row	Multiple Run row	



3 Conclusie aanpassing sluittijd i.r.t. de externe veiligheid

Uit de figuur op voorgaande pagina valt op te maken dat bij het verwaarlozen van een succesvolle ingreep door de automatisch snel sluitende afsluiter het berekende groepsrisico van de maatgevende km onder de oriëntatiewaarde van het Groepsrisico blijft liggen. De maximale waarde van het afgeleide groepsrisico bedraagt namelijk circa $1,5 \times 10^{-8}$ ten opzichte van de oriëntatiewaarde (5×10^{-6}), circa 300 maal lager dan de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico.

Het Plaatsgebonden Risico (PR10-6) is ook in deze beschouwde situatie niet aanwezig