

Risicoberekening hogedruk aardgasleidingen

Harfsensesteeg nabij 20b te Harfsen



Bezoekadres	Postadres
Elderinkweg 2 7255 KA Hengelo (gld.)	Postbus 200 7255 ZJ Hengelo (gld.) www.odachterhoek.nl info@odachterhoek.nl

Colofon:

Rapportnummer:

Plaats en datum: Hengelo, 3 juni 2021

Versie: 0.1

Opdrachtgever

Gemeente Lochem

Contactpersoon

Joost Bennink

Uitgevoerd door:

Omgevingsdienst Achterhoek

Elderinkweg 2

7255 KA Hengelo (gld.)

Auteur

Naam : OK10HB/KT Bianca van Kooij

Tel : 06-83184975

e-mail : externeveiligheid@odachterhoek.nl

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	3
1 INLEIDING	4
2 WETTELIJK KADER	5
3 BESCHRIJVING PLANGEBIED	7
4 QRA HOGEDRUK AARDGASLEIDINGEN	9
5 QRA DPO BRANDSTOFLEIDING	14
6 CONCLUSIES	19

1 Inleiding

Een initiatiefnemer is voornemens om de huidige bestemming van het perceel, gelegen aan de Harfsensesteeg nabij 20b, aan te passen. De huidige bestemming is 'agrarisch' en deze wordt aangepast naar 'Wonen'. De huidige bebouwing zal gesloopt worden, waardoor er ruimte wordt vrijgemaakt voor één woning.

De ontwikkeling ligt binnen het invloedsgebied van drie hogedruk aardgasleidingen van de Gasunie en in het invloedsgebied van een *Defensie Pijpleiding Organisatie*.

Ten behoeve van de mogelijk te voeren ruimtelijke procedure wil de gemeente Lochem inzicht verkrijgen in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico dat optreedt als gevolg van het transport van gevaarlijke stoffen via deze buisleidingen. De ODA heeft berekeningen uitgevoerd om de risico's met betrekking tot de leidingen in beeld te brengen.

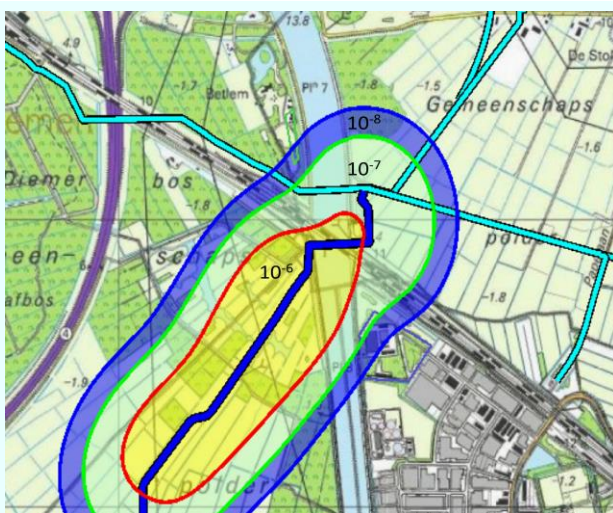
2 Wettelijk kader

Het externe veiligheidsbeleid voor hogedruk aardgasleidingen is omschreven in het besluit externe veiligheid buisleiding (Bevb) en de bijbehorende ministeriele regeling (Revb). Het externe veiligheidsbeleid voor buisleidingen is in lijn gebracht met het beleid voor inrichtingen en voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor. In het Bevb wordt onderscheid gemaakt tussen plaatsgebonden risico en groepsrisico.

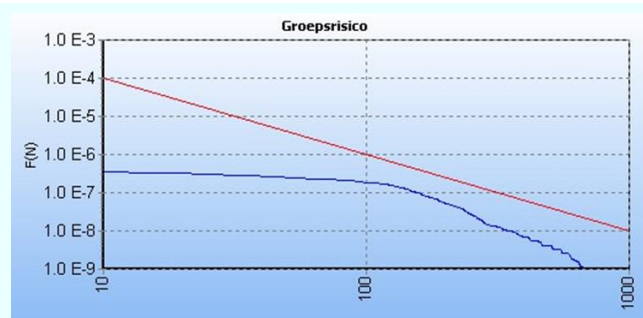
2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft het risico op een plaats buiten een inrichting, of transportroute, 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, of op de transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Voor het plaatsgebonden risico bestaan harde afstandseisen tussen de risicobron en (beperkt) kwetsbaar object. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven in de vorm van contouren rond een risicobron. Een voorbeeld van plaatsgebonden risicocontouren is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: plaatsgebonden risicocontouren



Figuur 2: Fn-curve

Binnen de plaatsgebonden risicocontouren bestaat een bepaald risico tot overlijden als gevolg van een calamiteit. Binnen de PR 10^{-6} contour gelden harde bouwrestricties.

Naast de aanwezige plaatsgebonden risicocontour voor hogedruk aardgasleidingen geldt tevens een belemmeringenstrook van 4 of 5 meter aan weerszijde van de leiding die vrij moet blijven van bebouwing in verband met onderhoud aan de gasleidingen. De zogenaamde belemmeringstrook.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) betreft cumulatieve kansen per jaar dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting, een ongewoon voorval binnen die inrichting, binnen het invloedsgebied van een transportstroom waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Het groepsrisico is een maat die aangeeft hoe groot de kans is op een ongeval met gevaarlijke stoffen met een bepaalde groep slachtoffers. Hoe hoger het groepsrisico, hoe groter deze kans. Het groepsrisico wordt weergegeven in een grafiek: de Fn-curve. Deze curve geeft aan hoe groot de kans is op een ongeval met een bepaald aantal slachtoffers. Een voorbeeld van een Fn-curve wordt weergegeven in Figuur 2.

Bij veel ruimtelijke besluiten moet de hoogte van dit groepsrisico verantwoord worden. In een aantal gevallen kan volstaan worden met een 'beperkte' verantwoording van het groepsrisico.

Met een beperkte verantwoording van het groepsrisico kan worden volstaan als: als het een bestemmingsplan zich geheel buiten de 100% letaliteitgrens van de leiding bevindt of voor een toxische stof waarbij het bestemmingsplan zich geheel buiten de plaatsgebonden risico 10^{-8} bevindt of;

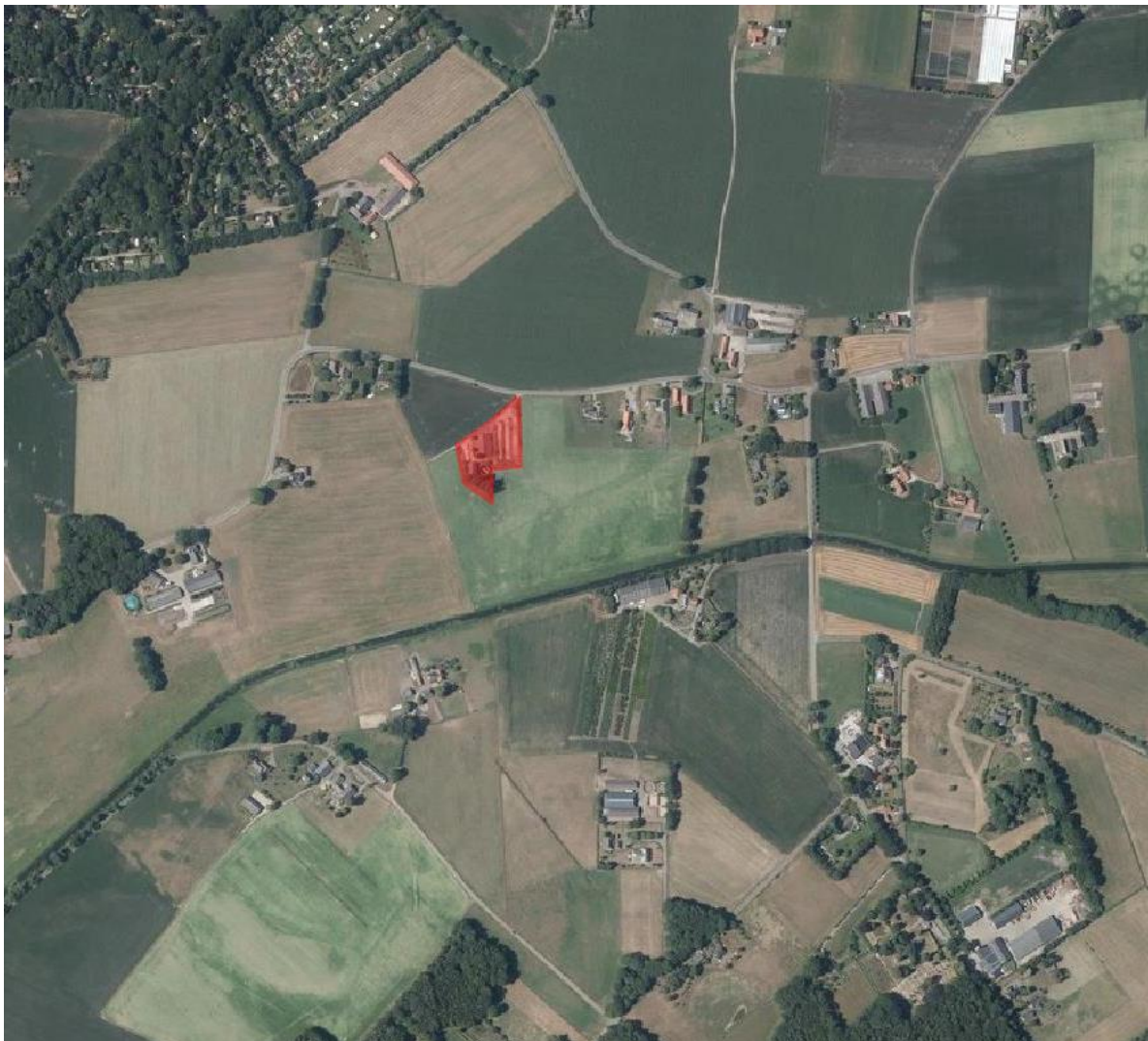
het groepsrisico niet hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde;

- de toename van het groepsrisico minder is dan 10% voor zover de oriëntatiewaarde van het groepsrisico niet wordt overschreden.

3 Beschrijving plangebied

3.1 Ligging en voorgenomen ontwikkelingen

Het plangebieden betreft het perceel nabij de Harfsensesteeg 20b te Harfsen. Figuur 3 geeft de ligging van het perceel aan (rode omlijning). Het voornemen is om hier één woning te realiseren.



Figuur 3: Ligging plangebied

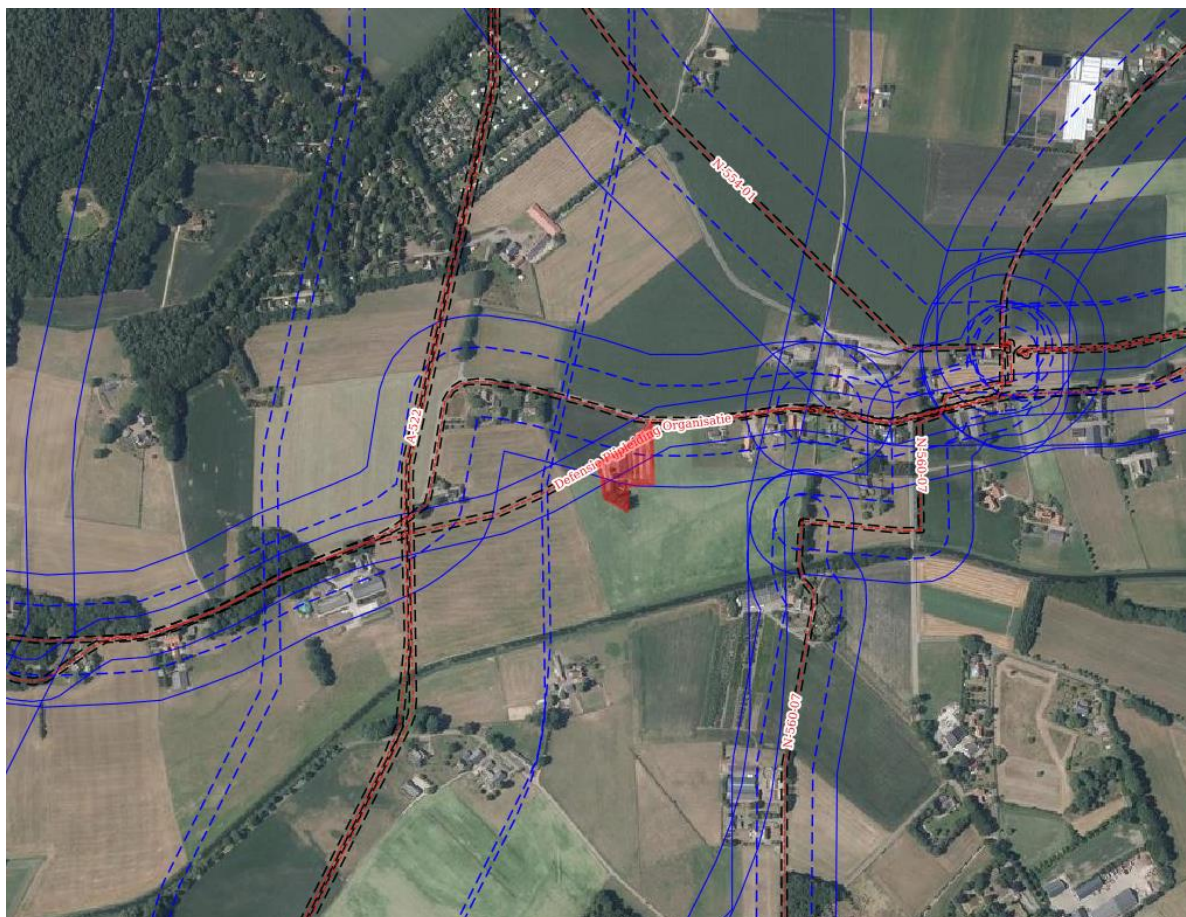
3.2 Buisleiding

Uit de externe veiligheid quickscan is gebleken dat er drie hogedruk aardgasleidingen langs het plangebied liggen. Het bevoegd gezag heeft verzocht de risico's van deze leiding, in relatie tot de plangebieden, te onderzoeken.

Figuur 4 is een uitsnede van de ev-signaleringskaart waarbij de betreffende buisleidingen (A-511, A-522, N-558-40 & DPO) inzichtelijk zijn gemaakt, zie rode stippellijnen. In Figuur 4 is ook de 100% letaliteitsafstand (blauwe stippellijn) zichtbaar. Voor buisleiding A-511 is deze afstand 190 meter, voor buisleiding A-522 is deze afstand 205 meter, voor buisleiding N-558-40 is deze 50 meter.

Ook de 1% letaliteitsafstand is zichtbaar gemaakt, zie blauwe lijn. Deze afstand is voor buisleiding A-511 485 meter. Voor buisleiding A-522 is deze afstand 545 meter en voor buisleiding N558-40 is deze afstand 95 meter. Voor de defensieleiding is deze afstand 30 meter.

De grens van het invloedsgebied is gelijk aan de 1% letaliteitsafstand. Voor ontwikkelingen binnen dit invloedsgebied dient het externe veiligheidsrisico beoordeeld te worden.



Figuur 4: Buisleidingen A-511, A-522, N-558-40 en DPO ten opzichte van plangebied

4 QRA hogedruk aardgasleidingen

4.1 Uitgangspunten berekening

4.1.1 Gehanteerde rekenmethodiek

Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de hogedruk aardgasleidingen worden berekend met het computerprogramma Carola versie 1.0.0.52 met parameterbestand 1.3 overeenkomstig de Handleiding Risicoberekeningen Bevb, versie 3.2, uitgave 1 januari 2021.

4.1.2 Gegevens risicobron

Het door de Nederlandse Gasunie aangeleverde leidingdatabestand bevat alle eigenschappen van de leidingen A A-511, A-522 en N-558-40 die noodzakelijk zijn voor de berekening. Het databestand is alleen te gebruiken in het programma Carola en is door de gebruiker zelf niet te wijzigen. De lengte van de leiding die relevant is voor de berekening is 1 kilometer plus de afstand van het invloedsgebied aan weerszijden van het interessegebied. Het invloedsgebied (1% letaliteitszone) van de leidingen zijn gegeven in paragraaf 3.2.

4.1.3 Bebouwing

Huidige situatie

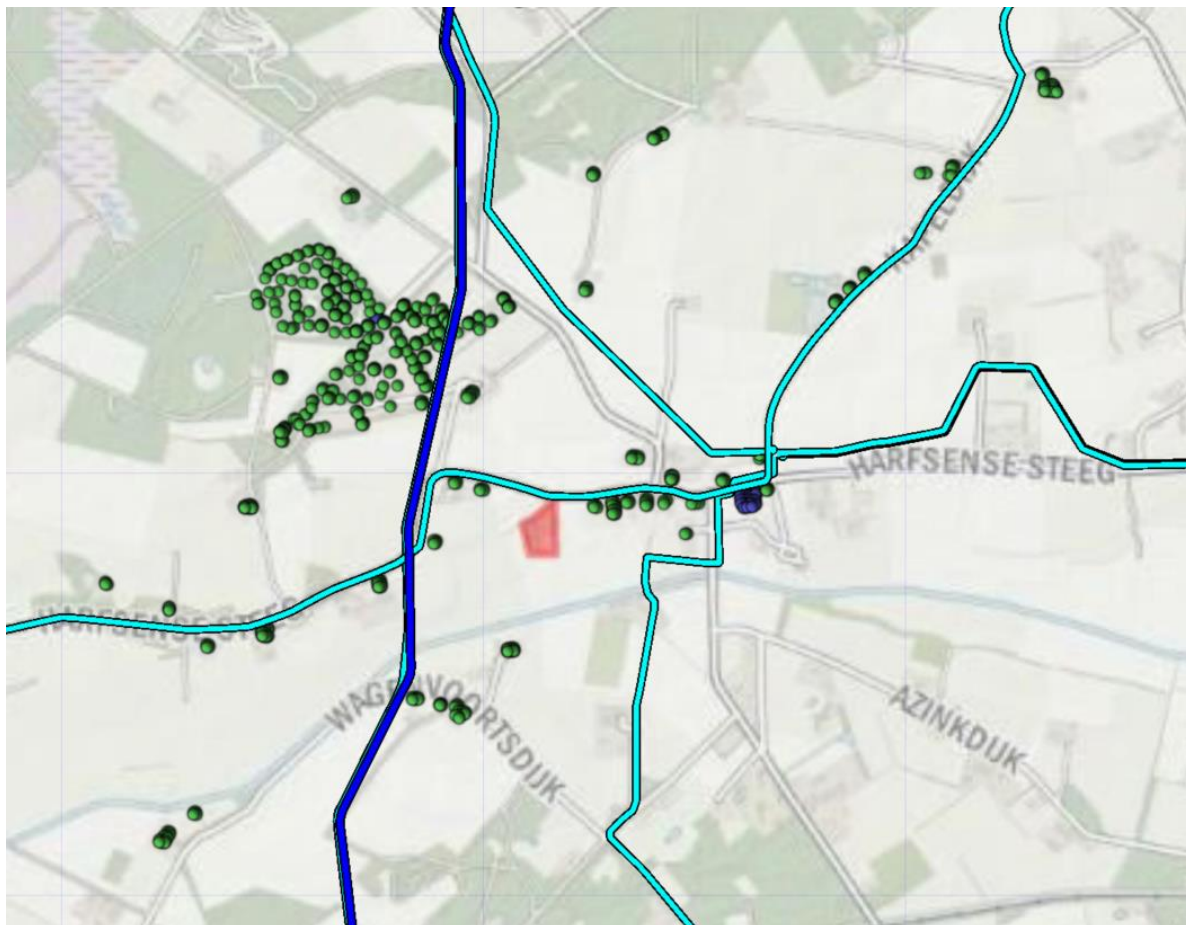
Voor de berekening van het groepsrisico voor de huidige situatie zijn binnen het gehele invloedsgebied van het te modelleren deel van de buisleiding, de bebouwing met het aantal personen geïnventariseerd in de dag- en nachtperiode. De inventarisatie en modellering van de populatie is uitgevoerd met behulp van de BAG populatieservice, deze is geraadpleegd op 11 mei 2021.

Toekomstige situatie

Om de populatie van de toekomstige situatie te bepalen is de HART (Handleiding risicoberekeningen transportroutes) geraadpleegd en om de dag- en nachtverdeling te bepalen is gebruik gemaakt van tabel 8 uit de Handleiding risicoberekeningen Bevb.

In paragraaf 4.2.4 *Gebruik van kentallen* geeft de HART een gemiddelde van 2,4 personen per woning. Gezien er 1 woning op het perceel worden gerealiseerd is in Carola een populatiepolygoon toegevoegd op de planlocatie waarin 2,4 personen (afgerond 3) extra worden gemodelleerd in de nacht-situatie en 1,2 (afgerond 2) personen voor de dag-situatie. De verdeling van populatie voor dag- en nachtsituatie is gebaseerd op tabel 8 uit de Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Deze tabel geeft aan dat in de nachtsituatie 100% van bewoners aanwezig is en gedurende de dagsituatie is 50% van de bewoners aanwezig.

Figuur 5 geeft de gemodelleerde buisleiding en de huidige populatie weer.



Figuur 5: Gemodelleerde omgeving ten opzichte van buisleidingen A-511, A-522 en N-558-40

4.1.4 Beschouwde situaties

Voor de buisleidingen zijn de volgende situaties zijn beschouwd:

- Huidige situatie
- Toekomstige situatie

4.2 Resultaten hogedruk aardgasleidingen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de resultaten van de berekeningen met het programma Carola.

4.2.1 Plaatsgebonden risico

Bij alle vier de buisleidingen is geen sprake van een plaatsgebonden risicocontour (1×10^{-6} /jaar) ter hoogte van de planlocatie. Dit betekent dat wordt voldaan aan de gestelde grens- en richtwaarde uit het Bevb voor het plaatsgebonden risico. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

4.2.2 Groepsrisico

4.2.2.1 Hogedruk aardgasleiding A-511

De fN-curve van de voor het groepsrisico meest relevante kilometer van leiding A-511 voor de huidige situatie is weergegeven in Figuur 6. De fN-curve van de voor het groepsrisico meest relevante kilometer voor de toekomstige situatie inclusief het beoogde plan is weergegeven in Figuur 7.

Huidige situatie A-511



Figuur 6: fN-curve hogedruk aardgasleiding A-511 huidige situatie

Toekomstige situatie A-511



Figuur 7: fN-curve hogedruk aardgasleiding A-511 toekomstige situatie

Het beoogde plan aan de Harfsensesteeg heeft geen impact op de hoogte van het groepsrisico.

Conclusie

In de toekomstige situatie ligt het groepsrisico onder de 1% van de oriëntatiewaarde. Er is geen impact op de hoogte van het groepsrisico zichtbaar. Buisleiding A-511 vormt geen belemmering voor de beoogde plannen.

4.2.2.2 Hogedruk aardgasleiding A-522

De fN-curve van de voor het groepsrisico meest relevante kilometer van leiding A-522 voor de huidige situatie is weergegeven in Figuur 8. De fN-curve van de voor het groepsrisico meest relevante kilometer voor de toekomstige situatie inclusief het beoogde plan is weergegeven in Figuur 9.

Huidige situatie A-522



Figuur 8: fN-curve hogedruk aardgasleiding A-522 huidige situatie

Toekomstige situatie A-522



Figuur 9: fN-curve hogedruk aardgasleiding A-522 toekomstige situatie

Het beoogde plan aan de Harfsensesteeg heeft geen impact op de hoogte van het groepsrisico.

Conclusie

In de toekomstige situatie ligt het groepsrisico onder de 1% van de oriëntatiewaarde. Er is geen impact op de hoogte van het groepsrisico zichtbaar. Buisleiding A-522 vormt geen belemmering voor de beoogde plannen.

4.2.2.3 Hogedruk aardgasleiding N-558-40

De fN-curve van de voor het groepsrisico meest relevante kilometer van leiding N-558-40 voor de huidige situatie is weergegeven in Figuur 10. De fN-curve van de voor het groepsrisico meest relevante kilometer voor de toekomstige situatie inclusief het beoogde plan is weergegeven in Figuur 11.

Huidige situatie N-558-40



Figuur 10: fN-curve hogedruk aardgasleiding N-558-40 huidige situatie

Toekomstige situatie N-558-40



Figuur 11: fN-curve hogedruk aardgasleiding N-558-40 toekomstige situatie

Het beoogde plan aan de Harfsensesteeg heeft geen impact op de hoogte van het groepsrisico.

Conclusie

In de toekomstige situatie ligt het groepsrisico onder de 1% van de oriëntatiewaarde. Er is geen impact op de hoogte van het groepsrisico zichtbaar. Buisleiding N-558-40 vormt geen belemmering voor de beoogde plannen.

5 QRA DPO Brandstofleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de resultaten van de berekeningen met het programma SAFETI-NL.

5.1 Uitgangspunten berekening

5.1.1 Gehanteerde rekenmethodiek

Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de DPO Brandstofleiding worden berekend met het computerprogramma SAFETI-NL, versie 8.3. Dit model is in de Regeling externe veiligheid buisleidingen voorgeschreven voor het in beeld brengen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van buisleidingen met aardolieproducten. De risicoberekeningen voor brandstofleidingen dienen uitgevoerd te worden overeenkomstig Module C van de Handleiding Risicoberekening Bevb (hierna HRBebv) (versie 3.2, uitgave 1 januari 2021).

5.1.2 Algemene gegevens en ligging

De ondergrondse leiding wordt gebruikt voor het transport van kerosine. Conform de beschrijving in de HRBebv valt kerosine onder categorie II stoffen, namelijk 'aardolieproducten waarbij de brandbare vloeistof een vlampunt heeft gelijk aan of boven 294 K (21 °C) en ten hoogste 328 K (55 °C)'. Hiervoor dient de voorbeeldstof n-nonaan gehanteerd te worden bij berekeningen.

Het trajectdeel dat in deze studie in beschouwing is genomen, loopt parallel aan de Harfsense Steeg en ligt direct langs het plangebied alwaar het voornemen is 1 woning te realiseren. Figuur 4 toont het beschouwde leidingdeel en de directe omgeving.

5.1.3 Leidinggegevens

De onderstaande Tabel 1 staan de belangrijkste leidinggegevens weergegeven afkomstig van Defensie Pijpleiding Organisatie (DPO) en gegevens van de signaleringskaart.

Tabel 1: leidingdata DPO-brandstofleiding

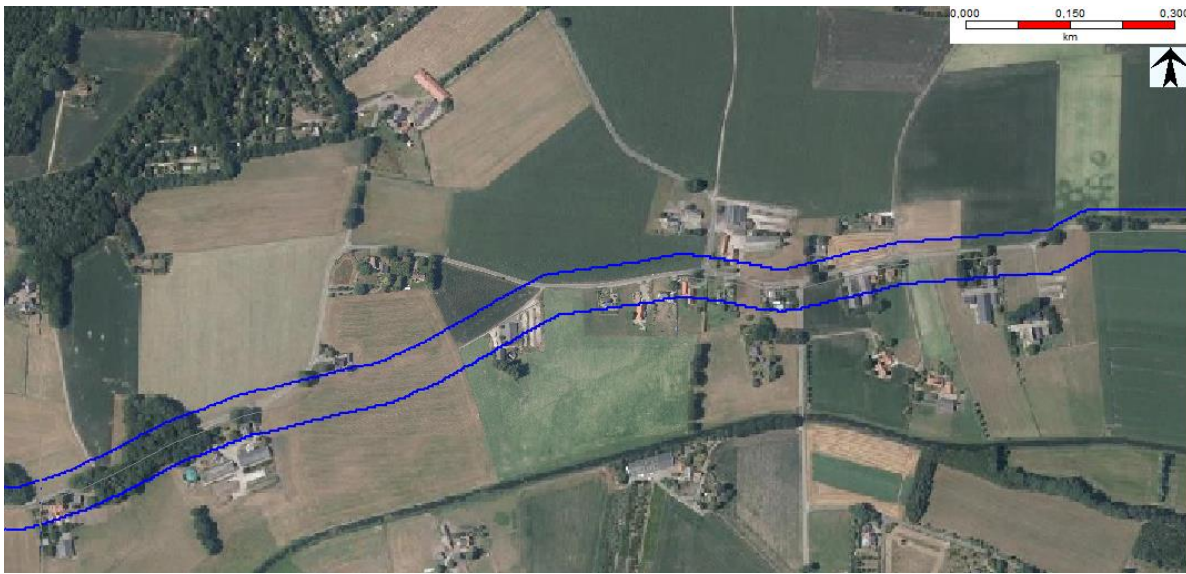
Onderdeel	Scenario
Type	Defensieleiding
Externe id	P20_3
Lengte transportdeel	2,54 kilometer gemodelleerd
Stofnaam	Kerosine (petroleum)
Cas-nummer	8008-20-6
Plaatsgebonden risico 10^{-6}	0 meter
Effectafstand dodelijk	30 meter
Maatgevend scenario	Plasbrand
Beheerder en gebruiker	DPO
Uitwendige diameter	203 mm
Inwendige diameter	189 mm
Wanddikte buisleiding	7,1 mm
Maximale werkdruk	80 bar
Ligging bovenkant buisleidingdeel	Beneden maaiveld, gemiddeld 80 cm
Staalsoort	STAAL API-5L Grade B
Maximaal pompdebiet	160 m ³ /uur
Grootste lengte tussen veiligheidskleppen	23.1 kilometer
Snelheid ingrijpen na breuk (stopzetten verpomping)	60 seconden
Tijd in gebruik (fractie per jaar)	100 %

5.1.4 Populatiegegevens

Huidige situatie

Voor de berekening van het groepsrisico voor de huidige situatie zijn binnen het gehele invloedsgebied van het te modelleren deel van de buisleiding, de bebouwing met het aantal personen geïnventariseerd in de dag- en nachtperiode. De inventarisatie en modellering van de populatie is uitgevoerd met behulp van de BAG populatieservice, deze is geraadpleegd op 3 juni 2021.

Figuur 12 geeft het invloedsgebied van de DPO-leiding weer (blauwe lijnen, 30 meter aan beide zijden van de buis). Binnen dit invloedsgebied is de populatie geïnventariseerd.



Figuur 12: Invloedsgebied DPO-leiding

Toekomstige situatie

Om de populatie van de toekomstige situatie te bepalen is de HART (Handleiding risicoberekeningen transportroutes) geraadpleegd. In paragraaf 4.2.4 *Gebruik van kentallen* geeft de HART een gemiddelde van 2,4 personen per woning. Gezien er 1 woning op het perceel worden gerealiseerd is in Safeti-NL een populatiepolygoon ingetekend op de planlocatie waarin 2,4 personen extra worden gemodelleerd.

5.1.5 Meteorologische gegevens en oppervlakteruwheid

Voor het uitvoeren van de verspreidingsberekeningen moeten meteorologische gegevens en oppervlakteruwheid worden ingevoerd. Als uitgangspunt zijn de weergegevens van het dichtst nabijgelegen weerstation (Deelen) gekozen.

De ruwheidslengte is een (kunstmatige) lengtemaat die de invloed van de omgeving op de windsnelheid aangeeft. Voor de oppervlakteruwheid is, conform HRBevb module c tabel 4, een ruwheidslengte van 0,1 m (Lage gewassen; hier en daar grote obstakels) toegepast als representatieve waarde voor het plangebied.

5.2 Beschouwde situaties en scenario's in modellering

De kans op breuk van deze ondergrondse leiding bedraagt generiek $1,5 \times 10^{-4}$ per km per jaar volgens de Harb. Het gevolg van een lek wordt verondersteld zodanig klein te zijn dat deze geen substantiële risicobijdrage levert. De hoeveelheid brandbare vloeistof die uitstroomt uit een breuk wordt bepaald door de vloeistof die vrijkomt binnen de sluittijd van de pomp en door de uitstroming ten gevolge van de expansie van de samengedrukte vloeistof. Met deze totale uitstroom van de brandbare vloeistof wordt vervolgens de grootte van de plas berekend die hierdoor ontstaat.

Voor de sluitertijd van de pomp is conform de aangeleverde informatie van DPO uitgegaan van 60 seconden. De uitgestroomde hoeveelheid bij een pompdebiet van 160 m³ per uur bedraagt in dat geval 2,67m³. De uitstroming ten gevolge van de expansie van de vloeistof wordt berekend met een compressibiliteit van $0,88 \times 10^{-9}$ m²/N (conform HRBevb) en een leidinglengte van 23,1 kilometer. Bij een inwendige diameter van 189 mm wordt een volumetoename van berekend van 4,56 m³. Deze wordt berekend met de volgende module uit de HRBevb:

$$V_2 = \pi/4 \times D_2 \times L \times P \times C_e$$

waarbij:

V₂ = volumetoename van het product [m³]

D = inwendige diameter van de buisleiding [m]

L = totale buisleidinglengte [m]

P = werkdruk ter plaatse van het lek [Pa]

C_e = compressibiliteit van de vloeistof [m²/N]

De diameter van de uitgestroomde brandbare vloeistof wordt standaard berekend met een plashoogte van 0,05 m (conform HRBevb). Uitgaande van het totale uitstroomvolume van circa 7,2 m³ brandbare vloeistof, wordt een plasgrootte berekend met een diameter van 13,56 meter.

Reductiefactor

De kans op een directe en indirect ontsteking is respectievelijk 0,01 en 0 (tabel 3, module C HRBevb). Om deze kansen goed in Safeti-NL te verwerken is het nodig de kans op een breuk van de leiding te vermenigvuldigen met de kans op direct ontsteking en vervolgens de verkregen kans toe te kennen aan het scenario plasbrand. In de risicoberekening wordt dus alleen het scenario plasbrand meegenomen met een kans van $(1,5 \times 10^{-4} \times 0,01 =) 1,5 \times 10^{-6}$ per km per jaar. De ontstekingskans van 0,01 is gemodelleerd in het plasbrandmodel en de kans op breuk in het routemodel. Voor de ruimte tussen de ongevalsscenario's wordt 5 meter aangehouden.

5.3 Resultaten Risicoberekening

5.3.1 Plaatsgebonden risico

Voor de DPO-leiding wordt geen PR10⁻⁶ berekend ter hoogte van het plangebied. Wel wordt een PR10⁻⁸ contour berekend, deze is weergegeven in Figuur 13.

Er wordt dus voldaan aan de gestelde normwaarde voor het plaatsgebonden risico. Het plaatsgebonden risico vormt dan ook geen belemmering voor het beoogde plan.

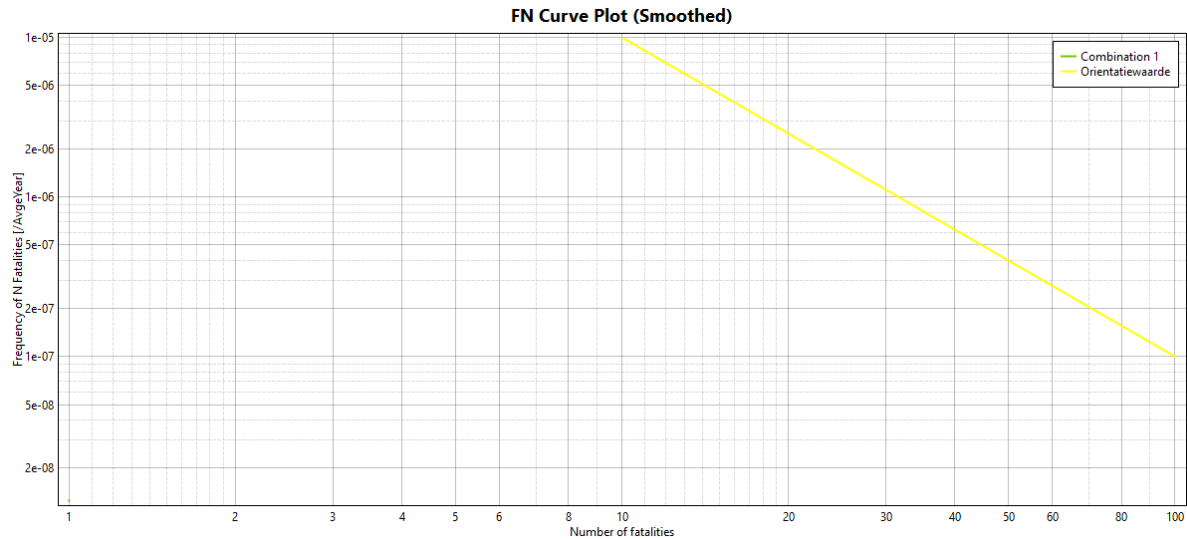


Figuur 13: 10-8 contour DPO-leiding

5.3.2 Groepsrisico

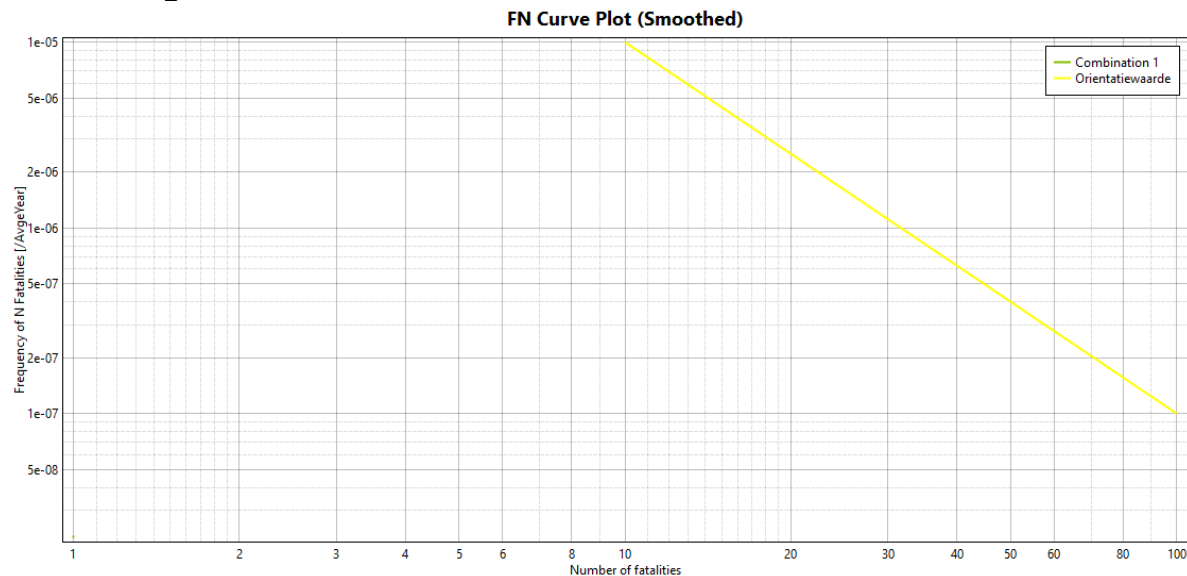
De fN-curve van de voor het groepsrisico meest relevante kilometer van de DPO-brandstofleiding voor de huidige situatie is weergegeven in Figuur 14. De fN-curve van de voor het groepsrisico meest relevante kilometer voor de toekomstige situatie inclusief het beoogde plan is weergegeven in Figuur 15.

Huidige situatie



Figuur 14: fN-curve huidige situatie

Toekomstige situatie



Figuur 15: fN-curve toekomstige situatie

Zowel in de huidige situatie, als in de toekomstige situatie, wordt geen groepsrisico berekend. Het groepsrisico vormt eveneens geen belemmering voor het beoogde plan.

5.3.3 Belemmeringenstrook

De belemmeringenstrook heeft niets te maken met risicobeperkingen of afwegingen, maar is ten behoeve van het onderhoud aan de leiding. Voor deze leiding geldt een belemmeringenstrook van vijf meter aan beide zijden van de buis. Deze strook dient vrijgehouden te worden van bebouwing.

6 Conclusies

6.1 Plaatsgebonden risico

Als gevolg van de nabij het plangebied gelegen hogedruk aardgastransportleidingen A-511, A-522, N-558-40 en de DPO-brandstofleiding is geen sprake van een plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar ter hoogte van het plangebied. Dit betekent dat wordt voldaan aan de gestelde normwaarde uit het Bevb voor het plaatsgebonden risico. Het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

6.2 Groepsrisico

De voorgenomen ontwikkeling levert geen verhoging van het groepsrisico op. De hoogte van het groepsrisico ter hoogte van het plangebied blijft onder 1% van de oriëntatiewaarde.

In de verantwoording van het groepsrisico hoeft (conform artikel 12, lid 3 onder b Bevb) alleen aandacht besteed te worden aan de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en de zelfredzaamheid van de aanwezige personen. Deze verantwoording is in een los ander opgenomen.

Artikel 12, lid 2 van het Bevb geeft aan dat de regionale brandweer (Veiligheidsregio) in de gelegenheid gesteld moet worden om advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en over de zelfredzaamheid van de aanwezige personen. Het advies van de Veiligheidsregio is meegenomen in de verantwoording.

6.3 Belemmeringenstrook

Op basis van onderhavige QRA kan worden geconcludeerd dat er ten aanzien van het aspect externe veiligheid van de buisleiding geen belemmering is voor het beoogde plan. Wel dient hierbij rekening gehouden te worden met de belemmeringenstrook van vijf meter, welke vrijgehouden dient te blijven van bebouwing.