

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering

Naam bedrijf Koninklijke Niestern Sander B.V.
Contactpersoon [REDACTED]
Datum en plaats: 19-02-2024, Leek
Notitie: BP (adviseur); RL (co-lezer)

Inleiding

In het kader van een aanvraag revisievergunning is Koninklijke Niestern Sander B.V. (hierna KNS) voornemens om, ten behoeve van het inregelen van LNG-scheepsmotoren en het maken van testvaarten, de LNG-levering aan LNG aangedreven schepen te faciliteren aan de kade van KNS in de haven gelegen in Delfzijl; Visserijweg 10 te Delfzijl. Maximaal 12 keer per jaar ligt er een schip waaraan LNG wordt afgeleverd. Per leveringssessie worden maximaal 2 tankauto's ingezet; totaal gaat het daarmee om $12 \times 2 =$ maximaal 24 tankauto's per jaar.

De LNG wordt aangevoerd met tankauto's van waaruit de bevoorrading plaatsvindt. Maximaal zijn er twee tankauto's gelijktijdig binnen de inrichting aanwezig; één leverend en één wachtend. Binnen de inrichting is dus altijd sprake van maximaal 2 tankauto's en daarmee conservatief gezien $2 \times \text{ca. } 22 \text{ ton} = \text{ca. } 44 \text{ ton}$.

In de voorliggende notitie is een beschrijving gegeven van de risico's, inclusief indicatieve berekeningen van de risico's vanuit deze LNG-levering. Er is een berekening (QRA verkenning) uitgevoerd van de maximale effectafstanden, het plaatsgebonden- en groepsrisico. Deze notitie en indicatieve berekening zijn opgesteld met gebruikmaking van de Rekenmethodiek LNG-tankstations, versie 1.0.2 d.d. 25 april 2017 (hierna *rekenmethode*) als best beschikbare methodiek om de risico's van LNG-levering inzichtelijk te maken. De voorliggende notitie kan niet als volledige QRA worden beschouwd en/of beoordeeld, maar geeft wel een representatief beeld van de risicosituatie ¹.

Gehanteerde scenario's, faalfrequenties en overige uitgangspunten

Zoals al aangegeven is voor een inschatting van de risico's de *rekenmethode* gebruikt. In de *rekenmethode* zijn diverse scenario's uitgewerkt. Omdat in het geval van LNG-levering nabij de haven van Delfzijl vanuit de tankauto direct in de brandstoftank van het schip wordt verladen, is er geen sprake van opslag in een opslagtank of van beladen van een LNG-tanker. Ook zijn er, behalve de verlaadslang, geen vaste vulleidingen of andere vaste leidingen aanwezig.

De LNG levering vindt plaats op een tijdelijk (t.b.v. de levering) afgesloten deel van de inrichting / kade. Er wordt conform de PGS 33-2 een veiligheidszone aangeduid. In dit geval zowel ten aanzien van de lossende tankauto's als de wachtende tankauto's. Door middel van fysieke barrières (bijv. hekwerken / dranghekken) worden deze veiligheidszones afgezet. Interferentie met andere activiteiten wordt daarmee voorkomen. De wachtende tankauto zal op minimaal 25 meter van de lossende tankauto staan. In Figuur 1 zijn de locaties weergegeven van de leverende en wachtende / geparkeerde tankauto's.

¹ LNG-levering is geen activiteit welke is benoemd in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en/of de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi). Ook is de LNG-levering niet nader uitgewerkt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi.



Figuur 1: Posities leverende en wachtende tankauto ²

Afhankelijk van de beschikbare ruimte aan de kade, kan de LNG-levering langs de gehele kade plaatsvinden. De in de QRA berekening weergegeven contouren schuiven in dat geval langs de kade mee met de positie van het schip cq. leverende tankauto. De externe risico's wijzigen qua omvang dus niet, slechts de positie. In de berekening is uitgegaan van een leverende tankauto in het midden van de kade.

De LNG levering vindt plaats op een tijdelijk (t.b.v. de levering) afgesloten deel van de inrichting / kade. Er wordt conform de PGS 33-2 een veiligheidszone aangeduid. In dit geval zowel ten aanzien van de lossende tankauto als de wachtende tankauto. Door middel van hekwerken / dranghekken / barriers worden deze veiligheidszones afgezet. Interferentie met andere activiteiten wordt daarmee voorkomen. Naast de fysieke maatregelen geldt ook dat op het terrein niet harder gereden mag worden dan 15 km/u ³.

De inbedrijfstelling wordt uitgevoerd door specialisten van leverancier van de scheepsmotoren of ingehuurd door de leverancier. KNS wil voorafgaand aan de activiteit van deze specialisten veiligheidsplannen ontvangen waarin o.a. de veiligheidszones zijn opgenomen.

Er is dan ook geen sprake van een met een LNG tankstation te vergelijken situatie (geen voortdurend komen en gaan van voertuigen die komen tanken). Wanneer er een brand is, zal de LNG tankauto direct wegrijden. Bij deze LNG tankauto is ook altijd een chauffeur aanwezig en wordt de LNG tankauto zo gepositioneerd dat deze bij calamiteiten snel weg kan rijden. De kans op een BLEVE is daarmee sterk gereduceerd. Daarmee worden de hierbij behorende (extra) scenario's, zoals voortkomend uit aanrijding, dan ook in beginsel niet relevant geacht. Op verzoek van het bevoegd gezag zijn dergelijke scenario's alsnog beschouwd.

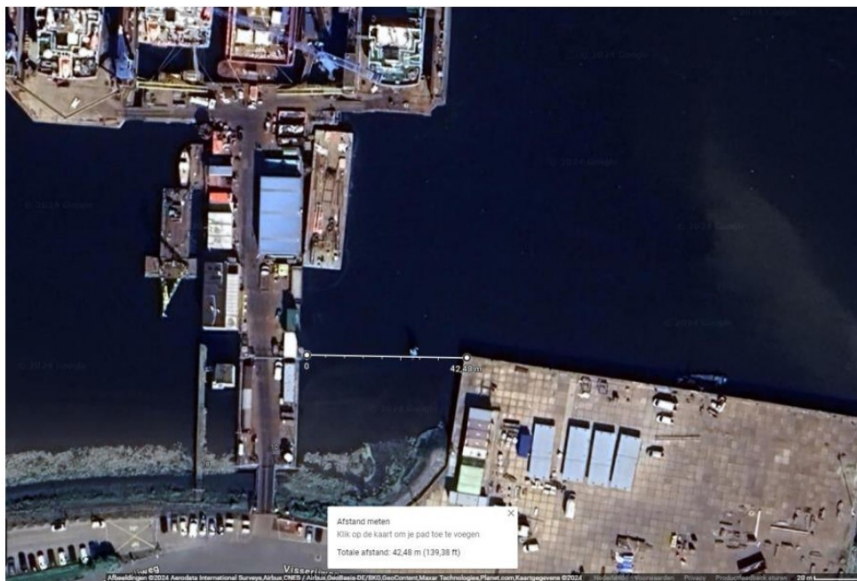
² Op de beschikbare topografische kaart zijn alle docks nog niet opgenomen / weergegeven. De inrichtingsgrens is wel gelegen rondom alle vergunde docks. Binnen de inrichting zijn namelijk 3 droogdocks aanwezig waarvan zich het derde (niet weergegeven) droogdock zicht bevindt aan de rechterzijde / oostzijde van de inrichting.

³ Op de website <https://scenarioboeken.nipv.nl/tankwagen-lng-koude-bleve-bedrijven/#kans> wordt gesproken over een opstelplaats met een toegestane snelheid van max. 70 km/u.

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering

Verder is er geen sprake van interferentie met andere activiteiten tijdens de LNG-levering. Derhalve hoeft ook feitelijk geen rekening te worden gehouden met activiteiten in de omgeving van de lossende en wachtende tankauto. In een vergelijkbare situatie zijn op verzoek van het bevoegd gezag scenario's m.b.t. brand in de omgeving en aanrijding alsnog beschouwd.

De aanwezige "gebouwen" (kantoorunits, kantine, loods) liggen niet binnen de toetsingsafstanden zoals opgenomen in tabel 3 uit de *rekenmethode*. Bij de "gebouwen" is geen sprake van op brandbescherming. De kortste afstand tussen de kade en de steiger waarop de "gebouwen" zijn gelegen bedraagt ruim 40 meter (zie Figuur 2) en daarmee ruim groter dan de toetsafstanden uit tabel 3 van de *rekenmethode*. Ook de afstand tot het 3^e droogdock (rechts niet weergegeven op de foto in Figuur 2) is ruim meer dan de toetsafstanden uit tabel 3 van de *rekenmethode* (deze is namelijk meer / groter dan de weergegeven lijn die de ruim 40 meter representeert).



Figuur 2: Afstand hoek kade tot steiger met "gebouwen" (bron: Google maps).

Voor alle tankauto's is dan ook geen extra BLEVE-scenario opgenomen als gevolg van een brand in de omgeving (brand in gebouw; gebouw is niet gelegen binnen de toetsingsafstanden).

Ten aanzien van de BLEVE-scenario's door een externe beschadiging (aanrijding) is uitgegaan van een geïsoleerde opstelplaats waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid). Alleen de scenario's die significant bijdragen aan het plaatsgebonden risico en/of groepsrisico worden meegenomen in de QRA, hetgeen betekent dat alleen scenario's in de QRA meegenomen hoeven te worden die voldoen aan de volgende twee voorwaarden:

1. de frequentie van het scenario is groter dan of gelijk is aan 1×10^{-9} per jaar;
2. letaal letsel (1% letaliteit) kan ook buiten de terreingrens optreden.

Een scenario is hierbij een combinatie van Loss of Containment en een systeemreactie, zoals het al dan niet sluiten van inblokafsluiters. De BLEVE-scenario's door een externe beschadiging (aanrijding) hebben een gecorrigeerde faalkans van $7,50 \times 10^{-12}$ (zie Tabel 2) en daarmee ruim kleiner dan 1×10^{-9} per jaar en derhalve niet relevant voor de berekening. Voor de volledigheid zijn ze wel meegenomen in de berekeningen.

In de voorliggende verkenning zijn verder de scenario's uitgewerkt ten aanzien van de aanwezige tankauto's en de feitelijke verlading en zijn weergegeven in Tabel 2. Alle overige scenario's uit de rekenmethode worden niet van toepassing geacht. De QRA berekeningen zijn uitgevoerd in Safeti-NL, versie 8.

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering

Externe beschadiging (oorzaken van buiten de inrichting)

Een Loss of Containment ten gevolge van oorzaken van buiten de inrichting moet worden meegenomen in de risicoberekening van het bedrijf. Hierbij moet gedacht worden aan een bedrijf dat gelegen is onder de aanvliegroete van een vliegveld, opslagtanks in de nabijheid van windturbines, waarbij afbrekende onderdelen een opslagtank kunnen doorboren en opslagtanks in de nabijheid van (hoge druk) aardgasleidingen.

Voor zover bekend:

- zijn er in de directe omgeving van KNS **geen** (hoge druk) aardgasleidingen gelegen (zie bijlage 1 voor een nadere toelichting met betrekking tot domino-effecten als gevolg van een aanwezige aardgasleiding);
- is de inrichting **niet** gelegen onder een of in de nabijheid van een aanvliegroete;
- is de inrichting **wel** gelegen in de nabijheid van windturbines / een windturbinepark. Hierop wordt hierna nader ingegaan.

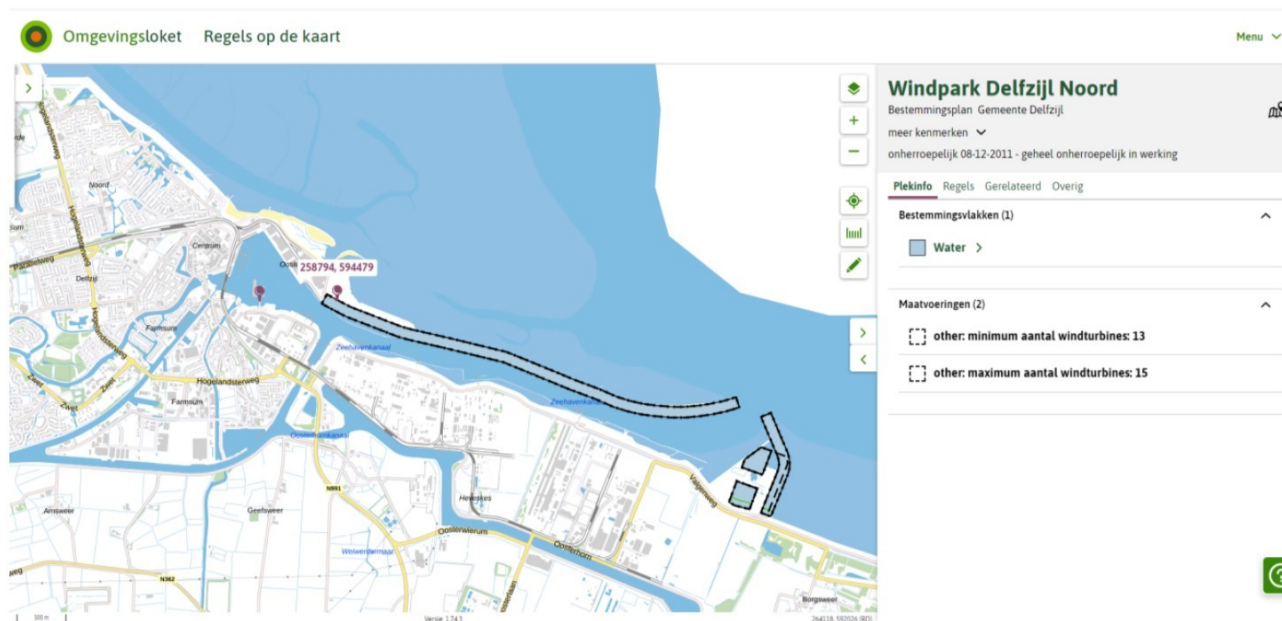
Windturbines

Gezien de positie van de windturbines binnen en nabij de inrichting van KNS kan dit relevant zijn. In Figuur 3 zijn de posities van de relevante windturbines weergegeven; de andere windturbines staan op grotere afstand van de LNG-activiteiten. De dichtstbijzijnde windturbine staat op ruim 555 meter van de kade.



Figuur 3: Positie relevante windturbines nabij KNS (bron: <https://www.atlasleefomgeving.nl>).

Op grond van het Activiteitenbesluit dienen beperkt kwetsbare objecten buiten de PR 10^{-5} te staan en kwetsbare objecten buiten de PR 10^{-6} . De LNG-tankauto's bij de leveringslocatie en bij de wachtlocatie zijn geen (beperkt) kwetsbare objecten. Wel zullen de activiteiten t.b.v. de LNG-levering plaatsvinden buiten de PR 10^{-6} -contouren. In Figuur 3 is de positie van de windturbines aangegeven en zijn tevens de PR 10^{-6} -contouren opgenomen. De activiteiten van KNS vinden op ruime afstand van de PR 10^{-6} -contouren plaats. De windturbines maken onderdeel uit van het Windpark Delfzijl Noord (zie Figuur 4).



Figuur 4: Ligging Windpark Delfzijl Noord nabij KNS (bron: <https://omgevingswet.overheid.nl/>).

Op de website <https://www.eneco.nl/over-ons/wat-we-doen/duurzame-bronnen/windpark-delfzijl-noord/> is in beperkte mate nadere informatie gevonden over de gerealiseerde windturbines. Op basis van het type is op de website https://www.thewindpower.net/turbine_en_605_nordex_n100-3300.php nadere informatie gevonden. In Tabel 1 zijn de verzamelde gegevens weergegeven.

| | | |
|----------------------------|-----------------------------|-----|
| Locatie | | |
| Windmolentype | Nordex N100/3300 | |
| Kenmerken windmolen | | |
| Vermogen | 3,3 | MW |
| Toerental | Minimum: 9 Maximum: 16,1 | RPM |
| Afmetingen | | |
| Ashoogte | 100 | m |
| Bladlengte | 49 | m |
| Rotordiameter | 99,8 | m |

Tabel 1: gegevens windturbine

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering

In een rapport van LBP SIGHT (http://windparkgoyerbrug.nl/wp-content/uploads/2019/06/Raadsbijlage-6-Windpark-Goyerbrug-aanvraagdocument-Bouwen-en-OBM_S_IS19.pdf) worden voor de volgende Nordex windturbines de volgende maximale werpafstanden bij overtoeren genoemd. Er wordt van uitgegaan dat de Nordex 100 een kleinere maximale werpafstand heeft; immers de 100 slaat op de rotordiameter⁴ en die is bij de Nordex 131 resp. Nordex 149 groter dan bij de Nordex 100. Zoals ook te zien is in de tabel, is de maximale werpafstand groter bij een grotere rotordiameter.

Tabel 3.6

Maximale werpafstanden (bij overtoeren) van de onderzochte windturbines

| Turbine | Rotordiameter | Tiphoogte | Maximale werpafstand (overtoeren) | PR10 ^a -contour (m) | PR10 ^b -contour (m) |
|-------------|---------------|-----------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Vestas 136 | 136 | 217 | 494 meter | 68 | 217 |
| Vestas 150 | 150 | 241 | 492 meter | 75 | 241 |
| Nordex 131 | 131 | 211 | 520 meter | 66 | 211 |
| Nordex 149 | 149 | 239 | 529 meter | 75 | 239 |
| Senvion 140 | 140 | 230 | 391 meter | 70 | 230 |
| Senvion 148 | 148 | 239 | 454 meter | 74 | 239 |

Op basis van de grootste werpafstand van 529 meter (behorend bij een grotere windturbine (Nordex 149) dan nabij KNS aanwezig (Nordex 100)) en de afstand tussen de windmolen en de kade (ruim 555 meter) wordt geconcludeerd dat een Loss of Containment ten gevolge van het falen van een nabijgelegen windturbine niet aan de orde is in de beschouwde situatie. Er is dus geen sprake van een risicoverhogend object in de omgeving. Op grond van bovenstaande is het falen als gevolg van externe beschadigingen (falen windturbines) ten opzichte van de intrinsieke faalkans van een LNG-tankauto, niet nader beschouwd in de berekeningen.

Ten tijde van de LNG levering is de scheepvaart gehouden aan de regels die zijn opgenomen in het Havenreglement van Groningen Seaports. Daarmee worden aanvaringen voorkomen. Ook is de ligplaats aan de kade van KNS niet direct gelegen aan een (doorgaande) vaarroute; de ligplaats ligt op ruime afstand van de vaarroute. Derhalve zijn geen scenario's opgenomen m.b.t. aanvaring van schip waaraan de LNG wordt geleverd.

In de voorliggende verkenning zijn dan ook scenario's uitgewerkt ten aanzien van de aanwezige tankauto's en de feitelijke verlading en zijn weergegeven in Tabel 2. Alle overige scenario's uit de rekenmethode worden niet van toepassing geacht. De QRA berekeningen zijn uitgevoerd in Safeti-NL, versie 8.

Voor de scenario's zijn de volgende uitgangspunten genomen:

Algemeen

- weerstation Eelde;
- de ruwheidslengte is aan de hand van de ruwheidskaart bepaald op 0.146 ofwel 146 mm. De kade waar de LNG-levering plaatsvindt en de wachtlocatie zijn gelegen in het zogenoemde "kilometerhok" 258 594. De bijbehorende ruwheidslengte bedraagt 0.146.

⁴ Het lijkt er op dat de rotordiameter en ashoogte wat door elkaar worden gebruikt; qua afmetingen zijn de waarden vergelijkbaar.

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering



Figuur 5: "Kilometerhok" t.b.v. de ruwheidslengte (bron: <https://www.verspreidingsatlas.nl/biodiversiteit/veldkaart.aspx>).

- faalfrequenties gebaseerd op tijdscorrectie en reductiefactoren;
- het leveren van LNG vindt maximaal 12x per jaar plaats;
- per levering maximaal 45 ton;
- bij de levering zijn maximaal 2 tankauto's (gemiddeld elk ca. 22 ton) gelijktijdig binnen de inrichting aanwezig, waarbij de ene tankauto wordt aangekoppeld voor levering en de 2^e wacht op de locatie.

Tankauto

- tankauto dubbelwandig welke overeenkomt met een BLEVE resistente LPG-tankauto;
- zoals ook in de *rekenmethode* wordt in de berekening conservatief uitgegaan van een bruto-inhoud van 40 m³. Bij een vulgraad van maximaal 95% komt dit overeen met een volume van 38 m³. Dit komt vervolgens overeen met een effectieve inhoud van de tankauto van 13.640 kg bij -150 °C en ca. 2,4 bar (zijnde een overdruk van 1,36 barg).

NB. In Safeti-NL wordt gerekend met methaan. Bij het invoeren van een volume van 38 m³ wordt bij 150 °C een massa berekend van 15.385 kg. Bij een volume van 33,7 m³ wordt een massa berekend van 13.644 kg. In de berekening is uitgegaan van de 13.644 kg, ofwel 33,7 m³.

In verband met het uitgangspunt van ca. 22 ton per tankauto is de effectieve inhoud van de tankauto in de berekening gesteld op 22.000 kg bij -150 °C.

Verlading

- een gemiddelde aanwezigheidsduur van de leverende tankauto van 3 uur per verlading op de leveringslocatie. Bij een aanwezigheidsduur van de tankauto van 3 uur geldt conform de interim rekenmethode een gemiddelde verlaadduur van 2 uur;
- een gemiddelde aanwezigheidsduur van de wachtende tankauto van 3 uur per verlading op de wachtlocatie. Na het wachten wordt deze tankauto een leverende tankauto en gaan de volgende 3 uur op de leveringslocatie in;
- verlaadslang: samenstelling composiet en diameter 1,5", waarmee een uitstroombiameter van de verlaadslang voor het breuk- en lekscenario van respectievelijk 1,5" (38,1 mm) en 0,15" (3,81 mm);
- lengte verlaadslang: 14,5 meter;
- uitstroombiameter van de pomp voor het breuk- en lekscenario is gesteld op respectievelijk 2" (50,8 mm) en 0,2" (5,08 mm);
- het debiet is bedraagt op basis van een levering gedurende 2 uur:

$$22 \text{ ton} / 2 \text{ uur} = 22.000 \text{ kg} / (2 * 3.600 \text{ s}) = 3,1 \text{ kg/s.}$$

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering

Safeti-NL berekent op basis van de hiervoor opgenomen invoerparameters (procescondities, diameters, inventories, e.d.), niet zijnde het debiet (hetgeen niet expliciet is in te voeren), de volgende uitstroomdebieten:

- 1,9 kg/s bij de breukscenario's m.b.t. de slang,
De waarde is lager dan de 3,1 kg/s. De *rekenmethode* gaat uit van 3,1 kg/s, zodat deze is aangehouden in de berekening.
- 13,4 kg/s bij de breukscenario's m.b.t. de pomp.
De waarde is beduidend hoger dan de 3,1 kg/s, maar wel aangehouden in de berekening.
- 22 ton LNG per levering (= max inhoud tankauto);
- terugstroming vanuit de scheepstank naar een breuk of lek is niet in de berekeningen meegenomen;
- in de berekeningen is uitgegaan van een noodafsluiter tussen de pomp en de slang;
- tussen de tank en de pomp is geen noodafsluiter aanwezig;
- de levering vinden zowel in de dag- als nachtperiode plaats.

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering

| Scenario | Omschrijving | Scenarinummer volgens Rekenmethode | Basisfrequentie | Tijdscorrectie | Reductiefactoren | Gecorrigeerde frequentie | Inventory |
|---|--|------------------------------------|-----------------|--|------------------|--------------------------|----------------------------------|
| | | | | aantal leveringen per jaar | 12 | | |
| | | | | max. aantal tankauto's per inregelsessie | 2 | | |
| | | | | max. aantal wachtende tankauto's (2 uur) per inregelsessie | 1 | | |
| | | | per jaar | (o.b.v. aanwezigheid tankauto op wachtlocatie) | 3 | uur wachtend | |
| Wachtende tankauto (vlak voorafgaand aan levering) | | | | | | | |
| | 1 Instantaan falen | T1 | 5,00E-07 | 12 tankauto's à 3 uur / 8766 uur/jaar = | 0,004 | 1 | 2,05E-09 22.000 |
| | 2 Grootste aansluiting | T2 | 5,00E-07 | 12 tankauto's à 3 uur / 8766 uur/jaar = | 0,004 | 1 | 2,05E-09 22.000 |
| | | | | (o.b.v. aanwezigheid tankauto op kade) | | 3 | uur tankauto aanwezig op de kade |
| | | | per jaar | | | | |
| Levering met 1 tankauto | | | | | | | |
| | 1 Instantaan falen | T1 | 5,00E-07 | 24 tankauto's à 3 uur / 8766 uur/jaar = | 0,008 | 1 | 4,11E-09 22.000 |
| | 2 Grootste aansluiting | T2 | 5,00E-07 | 24 tankauto's à 3 uur / 8766 uur/jaar = | 0,008 | 1 | 4,11E-09 22.000 |
| | | | | (o.b.v. leveringsduur) | | 2 | uur NG-leveren vanaf de kade |
| | | | per jaar | | | | |
| Pomp met pakking | | | | | | | |
| | 3 Breuk pomp, ingrijpen operator succes | P1 | 1,00E-04 | 48 uur / 8766 uur/jaar = | 0,005 | 0,9 | 4,93E-07 2.412 |
| | 4 Breuk pomp, ingrijpen faalt | P2 | 1,00E-04 | 48 uur / 8766 uur/jaar = | 0,005 | 0,1 | 5,48E-08 22.000 |
| | 5 Lek pomp | P3 | 4,40E-03 | 48 uur / 8766 uur/jaar = | 0,005 | 1 | 2,41E-05 22.000 |
| | | | per uur | | | | |
| Slang composiet | | | | | | | |
| | 6 Breuk losslang, ingrijpen operator succes | L1 | 4,00E-07 | 48 uur = | 48 | 0,9 | 1,73E-05 558 |
| | 7 Breuk losslang, ingrijpen faalt | L2 | 4,00E-07 | 48 uur = | 48 | 0,1 | 1,92E-06 8.370 |
| | 8 Lek losslang | L3 | 4,00E-05 | 48 uur = | 48 | 1 | 1,92E-03 22.000 |
| | | | per uur | | | | |
| | 9 BLEVE (warm) tankauto tijdens verlading | B1 | 5,80E-10 | 48 uur = | 48 | 0,05 | 1,39E-09 22.000 |
| Aanvullende BLEVE-scenario's | | | | | | | |
| | | | per 50 uur | | | | |
| | 10 BLEVE (koud) tankauto door externe beschadiging | B3 | 2,50E-09 | 3 uur / 50 uur/jaar = | 0,1 | 0,05 | 7,50E-12 22.000 |
| | | | per 50 uur | | | | |
| | 11 BLEVE (koud) tankauto door externe beschadiging | B3 | 2,50E-09 | 3 uur / 50 uur/jaar = | 0,1 | 0,05 | 7,50E-12 22.000 |

Tabel 2: overzicht scenario's en frequenties

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering

Toelichting bij de tabel:

Bij de scenario's Breuk is in het geval van succesvol ingrijpen door een operator de uitstroomduur beperkt tot 120 seconden. Ingeval van falen van de operator bedraagt de uitstroomduur maximaal 30 minuten. Conservatief is op de inventories ook nog een factor * 1,5 toegepast vanwege een breuk stroomafwaarts van de pomp. Hierbij kan uitgegaan worden van een uitstroomdebiet van 1,5 maal het nominale pompdebiet (50% toename door verlies van druk). Dit geeft in het geval van de pomp bij een uitstroomsnelheid van 13,4 kg/s een Inventory van respectievelijk 2.412 kg en 22.000 kg. Bij scenario 4 wordt de Inventory berekend op 31.180 kg hetgeen meer is dan de maximale inhoud van de tankauto; daarom is de Inventory gesteld op de maximale inhoud van de tankauto, zijnde 22.000 kg. In het geval van een slangbreuk geeft dit bij een uitstroomsnelheid van 3,1 kg/s een Inventory van respectievelijk 558 kg en 8.370 kg. Voor het lekscenario is voor de Inventory uitgegaan van volledige hoeveelheid in één tankauto.

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering

Berekening en uitkomsten

In de Safeti-NL rekenfile zijn alleen de in Tabel 2 opgenomen scenario's geselecteerd voor de berekening van de risico's. Daarnaast geldt dat in de geselecteerde scenario's van de rekenfile alleen specifieke parameters zijn opgenomen op basis van de hiervoor opgenomen uitgangspunten; voor het overig gelden de default-waarden.

Maximale effectafstanden

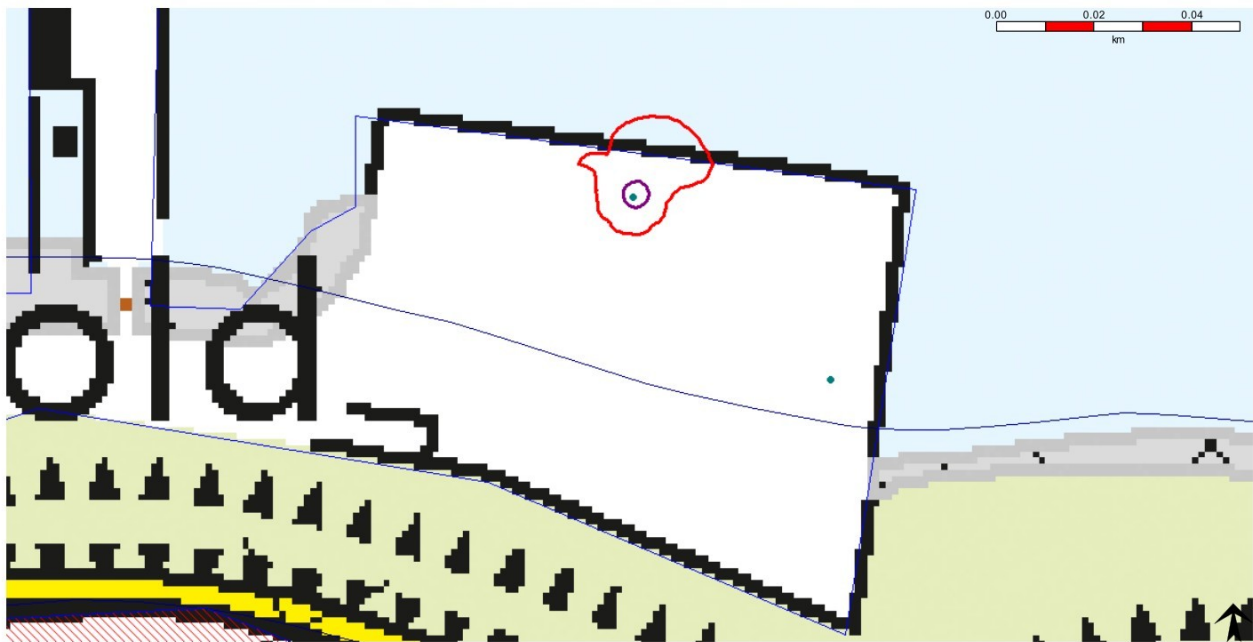
In bijlage 1 zijn per scenario de berekende maximale effectafstanden (E), dat wil zeggen de grootste afstand tot 1% letaliteit, weergegeven. Er is daarbij zowel de dagperiode (weertype D5) als nachtperiode (weertype F1,5) weergegeven; immers de verlading kan plaatsvinden in de dag- en nachtperiode. De grootste maximale effectafstand wordt veroorzaakt door het instantaan falen van de tankauto. De maximale effectafstand bedraagt hierbij ca. 218 meter.

Plaatsgebonden risico

De Plaatsgebonden Risico's voor de beschreven scenario's zijn weergegeven in Figuur 6. Op de kaart zijn (indien van toepassing) de Plaatsgebonden Risicocontouren van 10^{-5} (paars), 10^{-6} (rood), 10^{-7} (geel) en 10^{-8} (groen) per jaar weergegeven.



Figuur 6: Risico-contouren LNG-levering

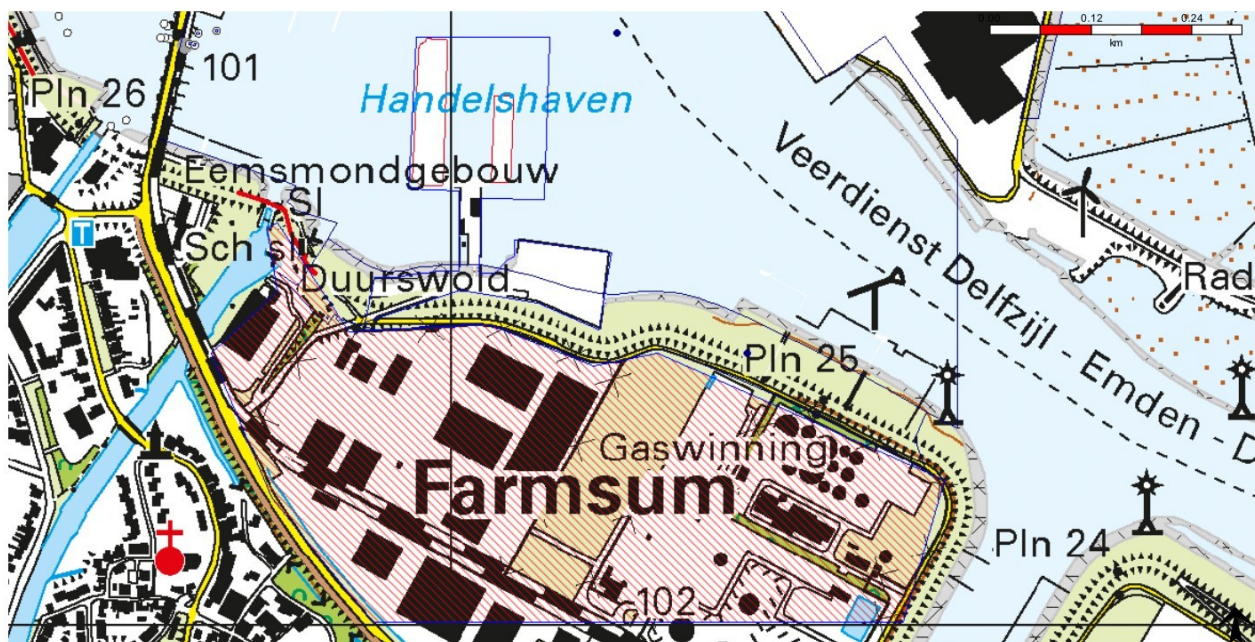


Figuur 7: Risico-contouren LNG-levering (detail)

De 10^{-6} -contour ligt deels binnen en deels buiten de inrichtingsgrens. Er bevinden zich geen woningen en/of (beperkt) kwetsbare objecten / bestemmingen binnen de 10^{-6} -contour. Er bevinden zich ook geen geprojecteerd kwetsbare objecten en/of geprojecteerd beperkt kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} -contour.

Groepsrisico

Een groepsrisico (GR) is vanwege het ontbreken van de populatie van de omliggende bedrijven niet te berekenen. Ter indicatie zijn de terreinen buiten de inrichting van KNS (in Figuur 8 rood gearceerd) gevuld met een bevolking met een gemiddelde dichtheid van 40 personen per hectare.

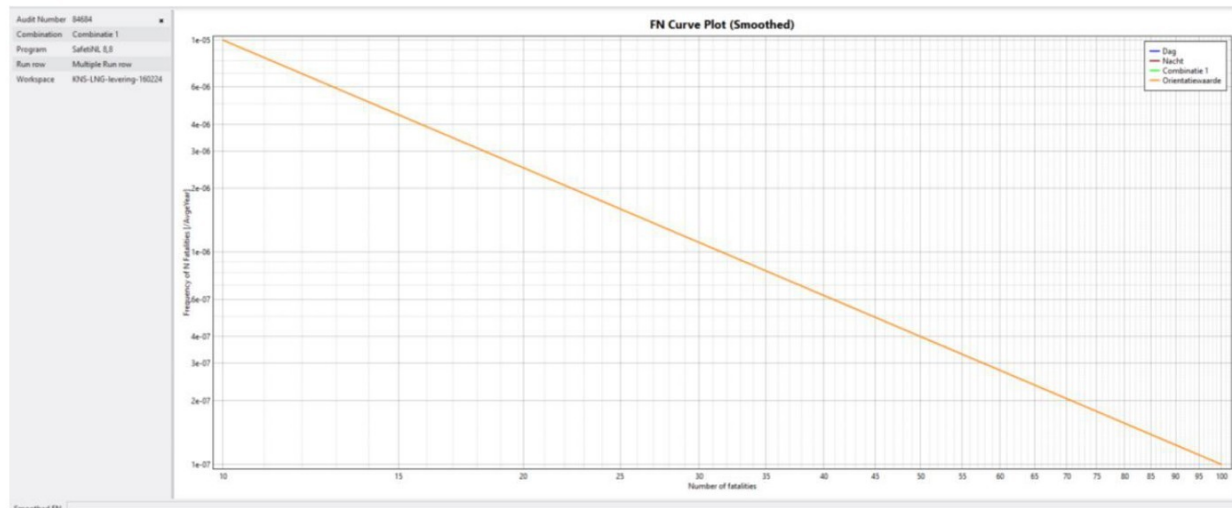


Figuur 8: Ligging ingevoerde populatie

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering

De Groepsrisico-curves die voor deze situatie worden berekend, worden, voor zover berekend, in Figuur 9 middels de volgende lijnen weergegeven in de vorm van een dubbel-logaritmische FN-grafiek tot een minimum frequentie van 1×10^{-9} per jaar:

- de curves voor de dag- en nachtperiode apart.
- de gecombineerde curve;
- de lijn voor de oriëntatiewaarde.



Figuur 9: Groepsrisico LNG-levering

Het berekende Groepsrisico dat in de directe omgeving wordt veroorzaakt, valt ruim binnen de toetsingswaarden zoals deze in het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen zijn gedefinieerd ⁵. De toetsingswaarde voor het Groepsrisico geldt als oriëntatiewaarde.

Conclusie

Geconcludeerd wordt dat wordt voldaan aan de volgende waarden uit het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi):

- Grenswaarde PR voor kwetsbare objecten;
- Richtwaarde PR voor beperkt kwetsbare objecten;
- Oriëntatiewaarde voor het GR.

Dit betekent dat het bunkeren van LNG op de locatie van KNS vanuit het oogpunt van externe veiligheid, en gegeven de uitgangspunten in voorliggende notitie, geen onaanvaardbaar risico oplevert voor de omgeving.

⁵ In Safeti-NL wordt de volgende melding gegeven: "No curve displayed on graph because the risk results are below the minimum risk cut off level which are defined in the Settings:Preferences"

Bijlagen

1. Nadere toelichting domino-effecten als gevolg van aanwezige aardgasleiding
2. Maximale effectafstanden

Bijlage 1: Nadere toelichting domino-effecten als gevolg van aanwezige aardgasleiding

Hoewel lekken vaker zullen voorkomen dan leidingbreuken, is hun bijdrage aan het risico ten opzichte van de leidingbreuken verwaarloosbaar. De risico's van aardgastransportleidingen worden voornamelijk bepaald door leidingbreuken die ontstaan als gevolg van leidingbeschadiging door derden (graafwerkzaamheden). Ook het falen van een leiding als gevolg van corrosie is niet uitgesloten. Omdat verondersteld wordt dat er bij de aardgasleiding sprake is van een onderhouds- en inspectieregime waarbij er ook specifieke aandacht is voor corrosie (corrosie-inspectiesysteem), hoeft voor deze leiding de bijdrage van corrosie aan de faalfrequentie niet meegenomen te worden.⁶

Gezien de ligging (ondergronds in een tracé dat zodanig ligt dat de zogenoemde "beschadiging door derden" tot een minimum beperkt wordt) en het onderhoud van de aanwezige leiding worden vanuit deze leiding geen effecten buiten de inrichting verwacht⁷.

In de rapportage van het RIVM⁶ wordt o.a. aangegeven dat *"Als de risicomethodiek voor hoge druk aardgastransportleidingen toegepast wordt op het leidingnet van de Gasunie, dan wordt inclusief de invloed van de grondroerdersregeling en het aanvullende rappel, er ongeveer 0,1 breuk per jaar als gevolg van EI (External Interference) en 0,01 breuk per jaar als gevolg van corrosie berekend"*. Deze kansen hebben betrekking op ongeveer 12.000 kilometer hoge druk aardgasleiding. Vergelijkbaar aan de faalfrequenties zoals die voor bovengrondse leidingen in de Handleiding risicoberekeningen Bevi worden gehanteerd, zou daarmee de faalfrequenties $0,1 / (12.000 * 1.000) = 8,3 \times 10^{-9}$ per meter per jaar voor een breuk als gevolg van een EI en $0,01 / (12.000 * 1.000) = 8,3 \times 10^{-10}$ per meter per jaar voor een breuk als gevolg van corrosie. De kans op falen per leidinglengte is dan ook dermate klein dat in combinatie met het voorgaande de aardgasleiding niet is meegenomen in de QRA.

⁶ RIVM-rapport 620121001/2008, G.M.H Laheij, A.A.C van Vliet en E.S. Kooi; "Achtergronden bij de vervanging van zoneringsafstanden hoge druk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie

⁷ Bovengronds zijn waarschuwingen geplaatst die duidelijk maken dat er een leiding onder de grond ligt. Er vindt een strikte begeleiding van de werkzaamheden plaats waardoor graafincidenten tot een minimum worden beperkt. Verder zijn waar mogelijk fysieke barrières (bijv. hekwerken, paaltjes, e.d.) aanwezig die ertoe dienen dat bij graafwerkzaamheden duidelijk is dat de werkzaamheden niet mogen worden uitgevoerd. Deze maatregel moet altijd in combinatie met markering worden toegepast. De barrières belemmeren de bereikbaarheid van de leiding niet.

Bijlage 2: Maximale effectafstanden

Notitie / memo QRA Verkenning LNG-levering

| Path To Root | Weather | Largest Distance 1% lethality [m] |
|--|--------------------------|-----------------------------------|
| LNG levering\wachtend\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Pressure vessel\Instantaan falen | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 218,05 |
| LNG levering\wachtend\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Pressure vessel\Instantaan falen | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 204,29 |
| LNG levering\wachtend\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Pressure vessel\Grootste aansluiting | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 64,25 |
| LNG levering\wachtend\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Pressure vessel\Grootste aansluiting | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 98,46 |
| LNG levering\wachtend\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Standalone\Bleve tankauto door externe beschadiging | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 115,77 |
| LNG levering\wachtend\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Standalone\Bleve tankauto door externe beschadiging | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 116,56 |
| LNG levering\levering\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Pressure vessel\Instantaan falen | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 218,05 |
| LNG levering\levering\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Pressure vessel\Instantaan falen | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 204,29 |
| LNG levering\levering\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Pressure vessel\Grootste aansluiting | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 64,25 |
| LNG levering\levering\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Pressure vessel\Grootste aansluiting | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 98,46 |
| LNG levering\levering\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Standalone\Bleve tankauto verlading | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 115,77 |
| LNG levering\levering\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Standalone\Bleve tankauto verlading | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 116,56 |
| LNG levering\levering\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Standalone\Bleve tankauto door externe beschadiging | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 115,77 |
| LNG levering\levering\LNG Tankauto 22 ton - dubbelwandig\Standalone\Bleve tankauto door externe beschadiging | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 116,56 |
| LNG levering\levering\pomp met pakking\Pressure vessel-1\Breuk pomp, ingrijpen succes | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 89,00 |
| LNG levering\levering\pomp met pakking\Pressure vessel-1\Breuk pomp, ingrijpen succes | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 123,15 |
| LNG levering\levering\pomp met pakking\Pressure vessel-2\Breuk pomp, ingrijpen faalt | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 89,28 |
| LNG levering\levering\pomp met pakking\Pressure vessel-2\Breuk pomp, ingrijpen faalt | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 135,41 |
| LNG levering\levering\pomp met pakking\Pressure vessel-3\Lek pomp | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 9,14 |
| LNG levering\levering\pomp met pakking\Pressure vessel-3\Lek pomp | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 11,19 |
| LNG levering\levering\vulslang - composiet\Pressure vessel-1\Breuk slang, ingrijpen succes | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 28,95 |
| LNG levering\levering\vulslang - composiet\Pressure vessel-1\Breuk slang, ingrijpen succes | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 42,92 |
| LNG levering\levering\vulslang - composiet\Pressure vessel-2\Breuk slang, ingrijpen faalt | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 28,95 |
| LNG levering\levering\vulslang - composiet\Pressure vessel-2\Breuk slang, ingrijpen faalt | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 42,92 |
| LNG levering\levering\vulslang - composiet\Pressure vessel-3\Lek losslang | Eelde - D 5.0m/s (dag) | 7,10 |
| LNG levering\levering\vulslang - composiet\Pressure vessel-3\Lek losslang | Eelde - F 1.5m/s (nacht) | 8,73 |