

QRA WATERSTOFLEIDING X-807

De aanleg en de exploitatie van de waterstofleiding in de gemeente Emmen

Hynetwork Services B.V.

19 APRIL 2021



Contactpersoon

HERMAN ROUWENHORST
Adviseur Veiligheid

T +31 (0)88 4261261
M +31 (0)6 46132573
E herman.rouwenhorst@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	4
Plaatsgebonden risico	4
Groepsrisico	4
1 INLEIDING	5
2 UITGANGSPUNTEN	6
2.1 Leidinggegevens	6
2.2 Bevolkingsgegevens	10
3 RESULTATEN	12
3.1 Plaatsgebonden risico	12
3.1.1 Resultaten PR-berekening	12
3.1.2 Conclusie PR-berekening	13
3.2 Groepsrisico	13
3.2.1 Resultaten GR-berekening	14
3.2.2 Conclusie GR-berekening	14
REFERENTIES	15
BIJLAGEN	16
Bijlage 1: Maximale effectafstanden	16
COLOFON	17

SAMENVATTING

Voor waterstofleiding X-807 van Hynetwork Services B.V. is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met de aanleg en de exploitatie van de waterstofleiding. De waterstofleiding komt te liggen in de gemeente Emmen, ten zuidoosten van Emmen en ten noordwesten van Nieuw-Dordrecht. Waterstofleiding X-807 komt deels op en deels ten oosten van industrie- en bedrijventerrein Bargermeer te liggen.

De QRA is uitgevoerd conform de vigerende wet- en regelgeving [1, 2 en 3]. Voor de waterstofleiding is het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) berekend. De resultaten hiervan zijn hieronder samengevat.

Plaatsgebonden risico

Waterstofleiding X-807 heeft geen PR 10^{-6} contour. Er kunnen hierdoor geen kwetsbare en/of beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour van de waterstofleiding liggen.

Waterstofleiding X-807 voldoet aan het Bevb [1]. Het plaatsgebonden risico op een afstand van 5 meter, gemeten vanuit het hart van de waterstofleiding, is niet hoger dan 10^{-6} per jaar.

Groepsrisico

De fN-curve voor waterstofleiding X-807 blijft onder de oriëntatiewaarde.

1 INLEIDING

Voor waterstofleiding X-807 van Hynetwork Services B.V. is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met de aanleg en de exploitatie van de waterstofleiding. De waterstofleiding komt te liggen in de gemeente Emmen, ten zuidoosten van Emmen en ten noordwesten van Nieuw-Dordrecht. Waterstofleiding X-807 komt deels op en deels ten oosten van industrie- en bedrijventerrein Bargermeer te liggen.

De QRA is uitgevoerd conform de vigerende wet- en regelgeving [1, 2 en 3]. Voor de waterstofleiding is het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) berekend.

2 UITGANGSPUNTEN

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor de berekeningen gepresenteerd. In paragraaf 2.1 worden de leidinggegevens weergegeven en in paragraaf 2.2 worden de bevolkingsgegevens weergegeven.

De berekeningen zijn op 19 april 2021 uitgevoerd met versie 8.3 van SAFETI-NL. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eelde.

Op 19 april 2021 zijn www.windstats.nl, www.hoogspanningsnet.com en www.risicokaart.nl geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat er geen sprake is van risicoverhogende objecten (windturbines, hoogspanningsmasten of inrichtingen met gevaarlijke stoffen) in de nabijheid van waterstofleiding X-807 die van invloed kunnen zijn op de QRA.¹

Waterstofleiding X-807 en leiding A-605-02 (zie de door Arcadis Nederland B.V. opgestelde QRA leiding A-605-02 van 19 april 2021) worden in dezelfde sleuf aangelegd. Op basis van door Hynetwork Services B.V. uitgevoerde, indicatieve berekeningen lijken domino-effecten tussen deze leidingen echter niet realistisch. Er wordt daarom op dit moment in de berekeningen geen rekening gehouden met een verhoogde faalfrequentie voor de waterstofleiding als gevolg van domino-effecten.

2.1 Leidinggegevens

De waterstofleiding komt te liggen in de gemeente Emmen, ten zuidoosten van Emmen en ten noordwesten van Nieuw-Dordrecht. Waterstofleiding X-807 komt deels op en deels ten oosten van industrie- en bedrijventerrein Bargermeer te liggen. De ligging van de waterstofleiding is weergegeven in Figuur 1.

¹ De waterstofleiding kruist de 110 kV-lijnverbinding tussen 110 kV-station Bargermeer en 110 kV-station Meede en de 110 kV-lijnverbinding tussen 110 kV-station Bargermeer en 110 kV-station Weerdinge. Zowel de afstand van de waterstofleiding tot mast 116 als de afstand van de waterstofleiding tot mast 117 is groter dan 150 meter.



Legenda

Leidingen

Waterstofleiding X-807



Figuur 1: De ligging van de waterstofleiding.

De ligging van de waterstofleiding is gemodelleerd met behulp van de volgende RD-coördinaten die door Hynetwork Services B.V. op 15 april 2021 zijn aangeleverd in een DWG-bestand:

- 260047.90, 531042.06;
- 260175.26, 531162.54;
- 260178.16, 531165.28;
- 260171.36, 531172.48;
- 259995.25, 531397.56;
- 259863.95, 531565.37;
- 259860.87, 531569.31;
- 259761.09, 531696.84;
- 259645.91, 531844.05;
- 259588.79, 531946.20;
- 259585.13, 531952.74;
- 259569.46, 531980.77;
- 259456.25, 532183.23;
- 259438.53, 532214.93;
- 259414.14, 532244.28;
- 259360.93, 532308.34;
- 259068.18, 532598.80;
- 259063.49, 532604.64;
- 258987.17, 532699.62;
- 258942.90, 532754.71;
- 258854.54, 532839.34;
- 258734.06, 532934.17;

- 258585.42, 533042.03;
- 258567.21, 533055.24;
- 258557.70, 533061.65;
- 258537.47, 533072.41;
- 258515.93, 533080.26;
- 258493.52, 533085.05;
- 258470.65, 533086.69;
- 258447.79, 533085.15;
- 258425.35, 533080.45;
- 258403.78, 533072.69;
- 258393.46, 533067.70;
- 258173.73, 532952.05;
- 258017.30, 532871.81;
- 257992.63, 532859.16;
- 257990.33, 532863.65;
- 257850.17, 533097.71.

De 6" (= 152.4 mm) waterstofleiding heeft een lengte van 3618 meter, een druk van 80 bar en een diepteligging van 1.25 meter. Conform [2] is de waterstofleiding gemodelleerd met behulp van de volgende modellen:

- long pipeline
 - auto-generated sections;
 - section breach (breuk);
 - section breach (lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter).

Het ene section breach model is gemodelleerd voor het scenario breuk en het andere section breach model is gemodelleerd voor het scenario lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter.

De waarden voor de belangrijkste parameters in het long pipeline model zijn weergegeven in Tabel 1. De waarden voor de belangrijkste parameters in het section breach model voor het scenario breuk zijn weergegeven in Tabel 2. De waarden voor de belangrijkste parameters in het section breach model voor het scenario lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter zijn weergegeven in Tabel 3. Parameters waarvoor defaultwaarden van toepassing zijn, zijn niet weergegeven in de tabellen.

Tabel 1: De waarden voor de belangrijkste parameters in het long pipeline model.

Material	Pressure gauge [bar]	Temperature [°C]	Failure frequency [/ year]	Pipe internal diameter [mm]	Elevation [m]	Outdoor release direction	Pumped inflow [kg/s]	Pipeline surrounding	Depth of soil cover [m]	Soil cover type
Hydrogen	80	9.8 (conform [2])	6.0E-4 (conform [2])	152.4	0.01 (conform [2])	Vertical (conform [2])	0 (aanname)	Buried (conform [2])	1.25	Sandy (aanname)

Tabel 2: De waarden voor de belangrijkste parameters in het section breach model voor het scenario breuk.

Breach sizing method	Relative branch aperture (area)	Event probability	Detection probability
Relative size (conform [2])	1 (conform [2])	0.25 (conform [2])	0 (aanname)

Tabel 3: De waarden voor de belangrijkste parameters in het section breach model voor het scenario lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter.

Breach sizing method	Hole diameter [mm]	Event probability	Detection probability
Actual size (conform [2])	10% x 152.4 = 15.24 (conform [2])	0.75 (conform [2])	0 (aanname)

2.2 Bevolkingsgegevens

Het invloedsgebied is in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [1] gedefinieerd als “gebied waarin personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico van de buisleiding tot de grens waarop de letaliteit van die personen 1% is”. Bij weerklassse F1.5 is de grootste afstand van de waterstofleiding tot de 1%-letaliteitsgrens ongeveer 47 meter en bij weerklassse D5 is de grootste afstand van de waterstofleiding tot de 1%-letaliteitsgrens ongeveer 61 meter (zie de maximale effectafstanden in Bijlage 1).²

De bevolking binnen de donkerblauwe boundary in Figuur 2 is op 19 april 2021 opgevraagd via de Basisadministraties Adressen en Gebouwen (BAG) Populatieservice (www.populatieservice.demis.nl). Het invloedsgebied van de waterstofleiding ligt binnen de donkerblauwe boundary in Figuur 2, waardoor ook de bevolking binnen het invloedsgebied van de waterstofleiding is opgevraagd.


Op 19 april 2021 is www.ruimtelijkeplannen.nl geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat de opgevraagde bevolking binnen het invloedsgebied van de waterstofleiding compleet is. De bevolking binnen de donkerblauwe boundary in Figuur 2 is weergegeven in Figuur 2.

² De grootste afstand van leiding X-807 tot de 1%-letaliteitsgrens is ongeveer 66 meter. De grootste afstand van leiding X-807 tot de 100%-letaliteitsgrens is ongeveer 53 meter.



Legenda

Leidingen

Waterstofleiding X-807 

Bevolking

De op 19 april 2021 via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking 

Figuur 2: De bevolking.

3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de berekeningen gepresenteerd. In paragraaf 3.1 worden de resultaten van de PR-berekening weergegeven en in paragraaf 3.2 worden de resultaten van de GR-berekening weergegeven.

3.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [1] gedefinieerd als “het risico op een plaats nabij een buisleiding, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die bepaalde plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding”. Plaatsen met een gelijk PR worden op een kaart door middel van een PR-contour weergegeven. Binnen de PR 10^{-6} contour bedraagt de kans op overlijden ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen maximaal één op de één miljoen per jaar. De grenswaarde voor kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar en de richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar.

Voor de waterstofleiding is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd.

3.1.1 Resultaten PR-berekening

De resultaten van de PR-berekening voor waterstofleiding X-807 zijn weergegeven in Figuur 3. De groene contour is de PR 10^{-8} contour van de waterstofleiding en de gele contour is de PR 10^{-7} contour van de waterstofleiding.³ Waterstofleiding X-807 heeft geen PR 10^{-6} contour.

³ De grootste afstand van leiding X-807 tot de PR 10^{-7} contour is ongeveer 48 meter. De grootste afstand van leiding X-807 tot de PR 10^{-8} contour is ongeveer 62 m.



Legenda

Leidingen

Waterstofleiding X-807



Contouren

PR 10^{-7} contour



PR 10^{-8} contour



Figuur 3: De PR-contouren van de waterstofleiding.

3.1.2 Conclusie PR-berekening

Waterstofleiding X-807 heeft geen PR 10^{-6} contour. Er kunnen hierdoor geen kwetsbare en/of beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour van de waterstofleiding liggen.

Waterstofleiding X-807 voldoet aan het Bevb [1]. Het plaatsgebonden risico op een afstand van 5 meter, gemeten vanuit het hart van de waterstofleiding, is niet hoger dan 10^{-6} per jaar.

3.2 Groepsrisico

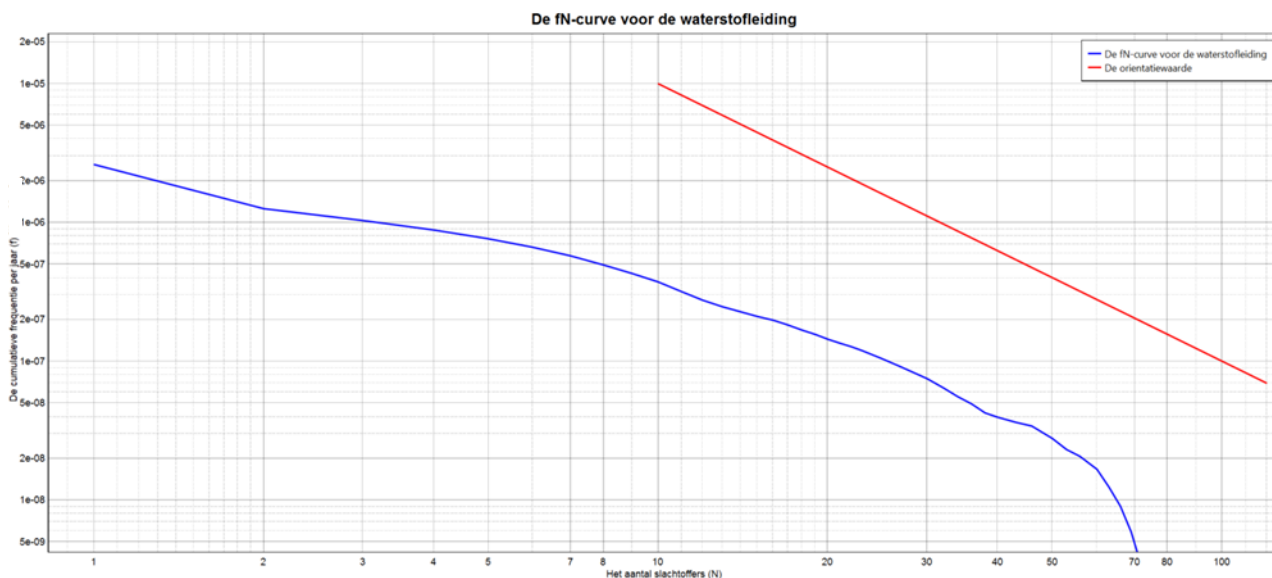
Het groepsrisico is in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [1] gedefinieerd als “de cumulatieve kansen per jaar per kilometer buisleiding dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding en een ongewoon voorval met die buisleiding”. De waarde van het GR wordt in een grafiek weergegeven met een fN-curve. In de grafiek wordt het aantal slachtoffers (N) op de horizontale as uitgezet tegen de cumulatieve frequentie per jaar (f) op de verticale as. Voor het groepsrisico geldt geen grens- of richtwaarde, maar een oriëntatiewaarde. In de grafiek wordt ook de oriëntatiewaarde weergegeven. Dit is de waarde voor het GR weergegeven door de lijn die de punten met elkaar verbindt waarbij de kans op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers 10^{-4} per

jaar, de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-6} per jaar en de kans op een ongeval met 1000 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-8} per jaar is.

Voor de waterstofleiding is een groepsrisicoberekening uitgevoerd.

3.2.1 Resultaten GR-berekening

De fN-curve voor waterstofleiding X-807 is weergegeven in Figuur 4. De fN-curve voor de waterstofleiding blijft onder de oriëntatiewaarde.



Figuur 4: De fN-curve voor de waterstofleiding.

3.2.2 Conclusie GR-berekening

De fN-curve voor waterstofleiding X-807 blijft onder de oriëntatiewaarde.

REFERENTIES

De referenties zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4: De referenties.

1	Besluit externe veiligheid buisleidingen. Geraadpleegd op 19 april 2021, van www.wetten.overheid.nl
2	Handleiding risicoberekeningen Besluit externe veiligheid buisleidingen, versie 3.1. Geraadpleegd op 19 april 2021, van www.rivm.nl
3	Regeling externe veiligheid buisleidingen. Geraadpleegd 19 april 2021, van www.wetten.overheid.nl

BIJLAGEN

Bijlage 1: Maximale effectafstanden

De maximale effectafstanden voor de waterstofleiding zijn separaat bijgevoegd in een XLSX-bestand.

COLOFON

QRA WATERSTOFLEIDING X-807
DE AANLEG EN DE EXPLOITATIE VAN DE WATERSTOFLEIDING IN DE GEMEENTE EMMEN

KLANT

Hynetwork Services B.V.

AUTEUR

Herman Rouwenhorst

PROJECTNUMMER

C05011.000658

ONZE REFERENTIE

D10013436:42

DATUM

19 april 2021

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Maureen Lubbers
Senior Adviseur Veiligheid

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland
+31 (0)88 4261261

www.arcadis.com