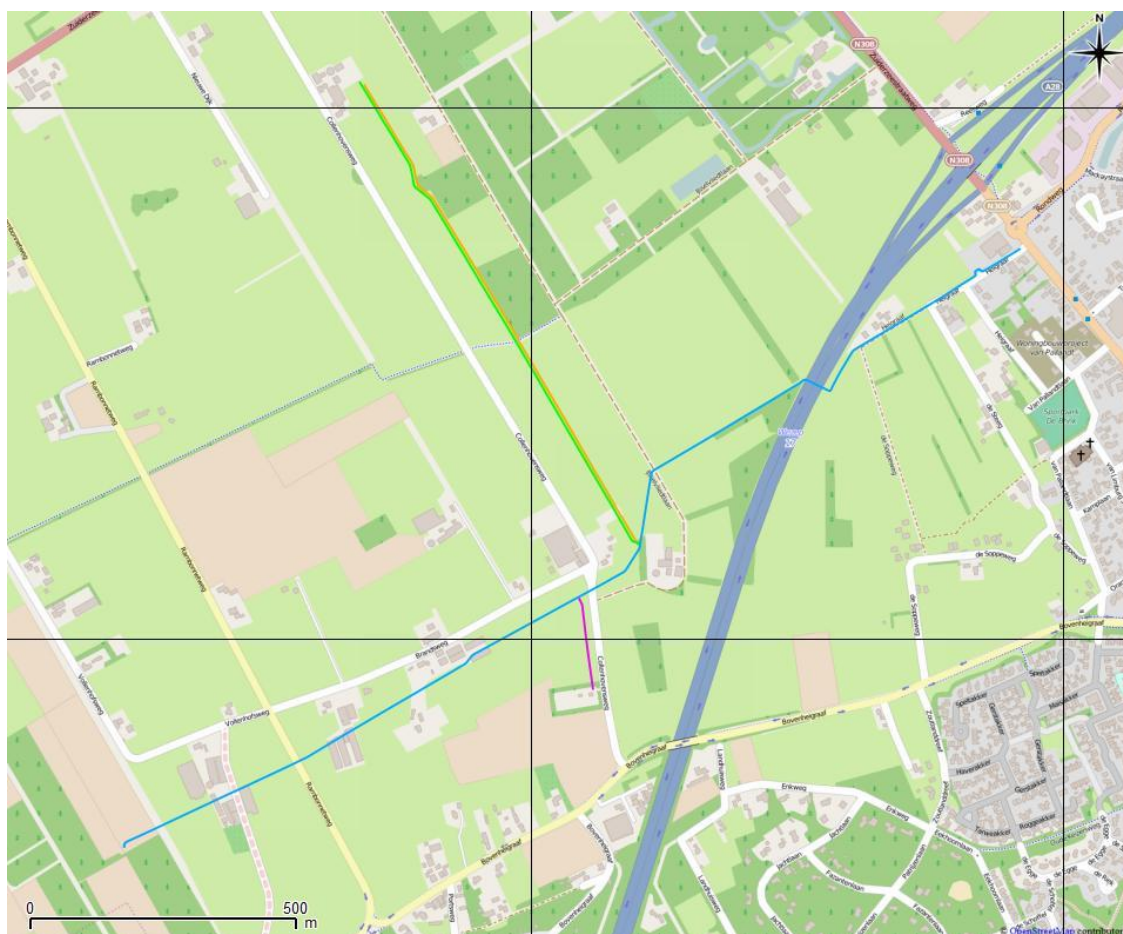


Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleidingen N-570- 20, N-570-21, N-570-29 en N- 570-37 te Wezep

N.V. Nederlandse Gasunie

Report No.: 74106856.101, Rev. 0

Date: 05-08-2015



Report title: Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleidingen DNV GL Oil & Gas
N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 te
Wezep
Customer: N.V. Nederlandse Gasunie Energieweg 17
9743 AN Groningen
Concourslaan 17 Nederland
9727 KC Groningen Tel: +31 50 700 9700
Contact person: R.G. Hulshof
Date of issue: 05-08-2015
Project No.: GCS.15.401936
Organisation unit: GCS GIT
Report No.: 74106856.101, Rev. 0

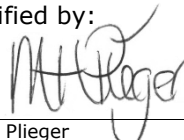
Task and objective:

Prepared by:



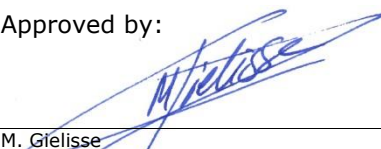
J. Thalen
Data Analyst Asset Risk Management

Verified by:



M.H. Plieger
Consultant Asset Risk Management

– Approved by:



M. Gielisse
Head of Section Asset Integrity Management

Copyright © DNV GL 2014. All rights reserved. This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise without the prior written consent of DNV GL. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS. The content of this publication shall be kept confidential by the customer, unless otherwise agreed in writing. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV GL Distribution:

- ☒ Unrestricted distribution (internal and external)
☐ Unrestricted distribution within DNV GL
☐ Limited distribution within DNV GL after 3 years
☐ No distribution (confidential)
☐ Secret

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
0	05-08-2015	First issue	J. Thalen	M.H. Plieger	M. Gielisse

INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	II
1 SAMENVATTING	1
2 INLEIDING.....	2
3 UITGANGSPUNTEN	3
3.1 LEIDINGGEGEVENS.....	3
3.2 BEVOLKINGSGEVENS	6
4 RESULTATEN.....	7
4.1 PLAATSGEBONDEN RISICO	7
4.1.1 Resultaten PR-berekening N-570-20 huidige situatie	8
4.1.2 Resultaten PR-berekening N-570-20 toekomstige situatie	9
4.1.3 Resultaten PR-berekening N-570-21 huidige situatie	10
4.1.4 Resultaten PR-berekening N-570-21 toekomstige situatie	11
4.1.5 Resultaten PR-berekening N-570-29 huidige situatie	12
4.1.6 Resultaten PR-berekening N-570-29 toekomstige situatie	13
4.1.7 Resultaten PR-berekening N-570-37 huidige situatie	14
4.1.8 Resultaten PR-berekening N-570-37 toekomstige situatie	15
4.1.9 Conclusie PR-berekeningen.....	16
4.2 GROEPSRISICO	17
4.2.1 Resultaten GR-berekening N-570-20 huidige situatie.....	18
4.2.2 Resultaten GR-berekening N-570-20 toekomstige situatie.....	19
4.2.3 Resultaten GR-berekening N-570-21, N-570-29 en N-570-37.....	19
4.2.5 Conclusie GR-berekeningen	20
5 REFERENTIES	21
APPENDIX A BEVOLKINGSDATA.....	22

1 SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 van Gasunie Transport Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met verlegging van de leidingen voor project I.012230.01. De verleggingen bevinden zich in de buurt van Wezep.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de richtlijnen die de overheid stelt voor het uitvoeren van risicoanalyse aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen /1, 2, 3/. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA, versie 1.0.0.52. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.3. De bedrijfsspecifieke parameters van N.V. Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

Uit de berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

Plaatsgebonden risico N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37

Het plaatsgebonden risico van de te verleggen leidingdelen van gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 voldoet aan de voorwaarden die de Nederlandse overheid stelt in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen /4/. Het PR op een afstand van vier meter gemeten uit het hart van de leiding, die een ontwerpdruk van 40 bar heeft, is niet hoger dan 10^{-6} per jaar.

Ook voor de bestaande, ongewijzigde delen van de beschouwde leidingen geldt dat het niveau van 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risico niet wordt bereikt en dus wordt tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de risicocontour van 10^{-6} per jaar bevinden.

Groepsrisico N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de oriëntatiewaarde zoals gesteld in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/. De oriëntatiewaarde bedraagt $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per km per jaar, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers.

De verlegging van gastransportleiding N-570-20 heeft geen invloed op het groepsrisico van het beschouwde gedeelte van de leiding. In beide situaties bedraagt de maximale overschrijdingsfactor 0.0 (afgerond), en wordt deze gevonden bij 37 slachtoffers (N) en een frequentie van $1.67 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

Voor gastransportleidingen N-570-21, N-570-29 en N-570-37 is er voor zowel de huidige als de toekomstige situatie geen scenario gevonden met 10 of meer slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ geen sprake van groepsrisico.



2 INLEIDING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 van Gasunie Transport Services B.V.. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met verlegging van de leidingen voor project I.012230.01. De verleggingen bevinden zich in de buurt van Wezep.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de richtlijnen die de overheid stelt voor het uitvoeren van risicoanalyse aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen /1, 2, 3/. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA, versie 1.0.0.52. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.3. De bedrijfsspecifieke parameters van N.V. Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

3 UITGANGSPUNTEN

3.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie zijn gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 van Gasunie Transport Services B.V. bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door N.V. Nederlandse Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd op 2 juli 2015 in .txt bestanden met de namen:

- 1888_leiding-N-570-20-deel-1 excl.verl
- 1888_leiding-N-570-21-deel-1 excl.verl
- 1888_leiding-N-570-29-deel-1 excl.verl
- 1888_leiding-N-570-37-deel-1 excl.verl
- 1894_leiding-N-570-37-deel-1 incl.verl
- 1898_leiding-N-570-20-deel-1.incl.verl
- 1905_leiding-N-570-21-deel-1 incl.verl
- 1914_leiding-N-570-29-deel-1 incl.verl

De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Leidingparameters

Parameter	N-570-20	N-570-21	N-570-29	N-570-37
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm _{min} /mm _{max}]	316/323.9	219.1	168.3	406.4
Minimale wanddikte [mm]	7.1	5.56	4.78	8.7
Rekgrens [N·mm ⁻²]	241	241	241	241
Ontwerpdruk [barg]	40	40	40	40
Typische dekking huidig [m]	1.2	1.2	1.1	1.4
Typische dekking toekomstig [m]	1.2	1.2	1.1	1.0

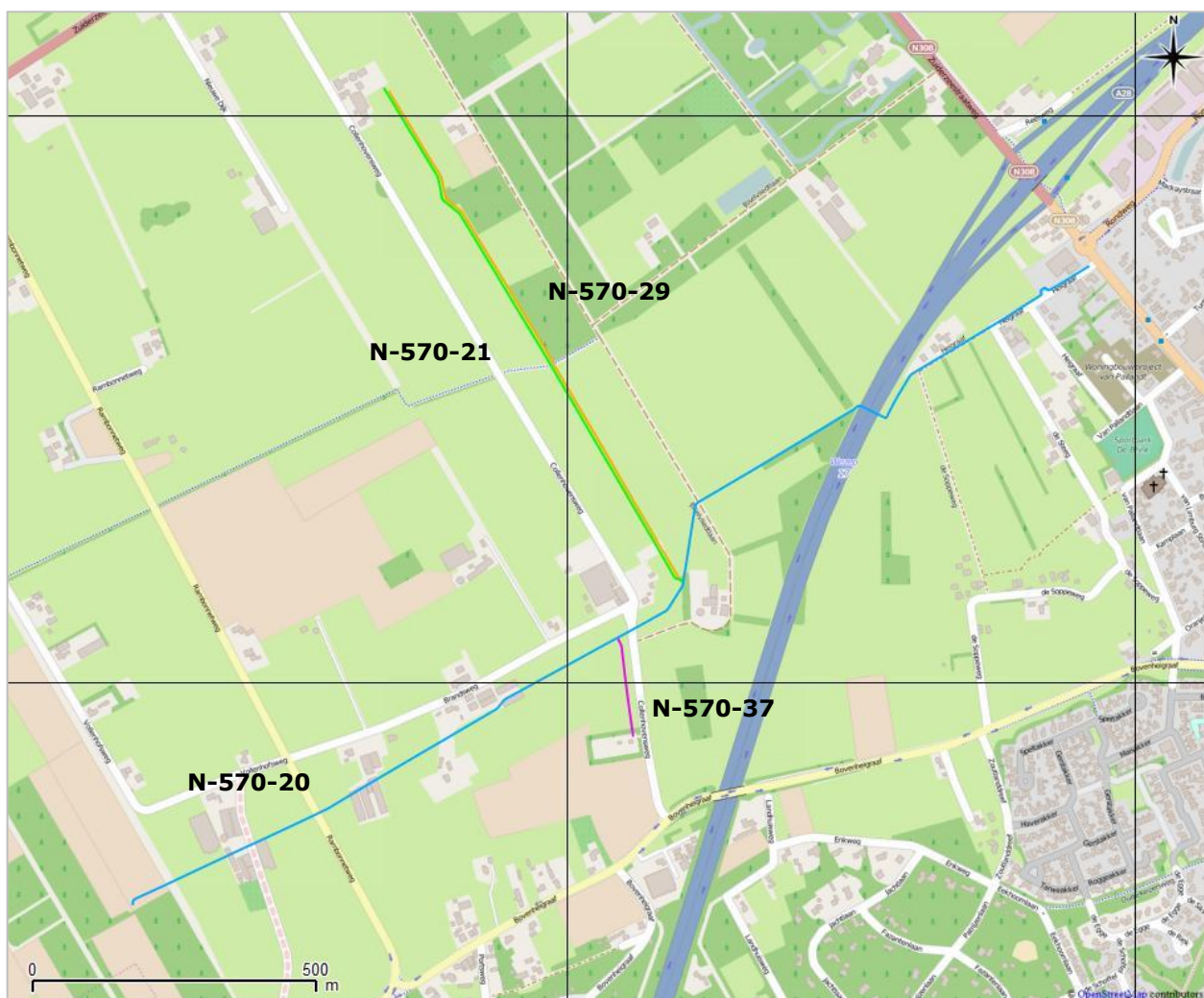
De dekking van gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 varieert over de lengte van de leiding. In de risicoberekeningen zijn deze variërende dekkingen ook toegepast. De typische dekking van de leidingen, in zowel de huidige als de toekomstige situatie, is ook opgenomen in Tabel 1. Er zijn geen mitigerende maatregelen van toepassing op de leidingen.

De ligging van de beschouwde leidingen, in de huidige en toekomstige situatie, is weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in Figuur 1 (huidige situatie) en Figuur 2 (toekomstige situatie). Het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-570-20 komt overeen met het tracé van de geplande verlegging plus een kilometer leiding aan weerszijden hiervan. Bij gastransportleidingen N-570-21, N-570-29 bevinden de verleggingen zich aan het eind en is dus de verlegging plus een kilometer leiding meegenomen. De totale lengte van gastransportleiding N-570-37 is kleiner dan een kilometer en deze leiding is daarom in zijn geheel meegenomen in de risicoanalyse.

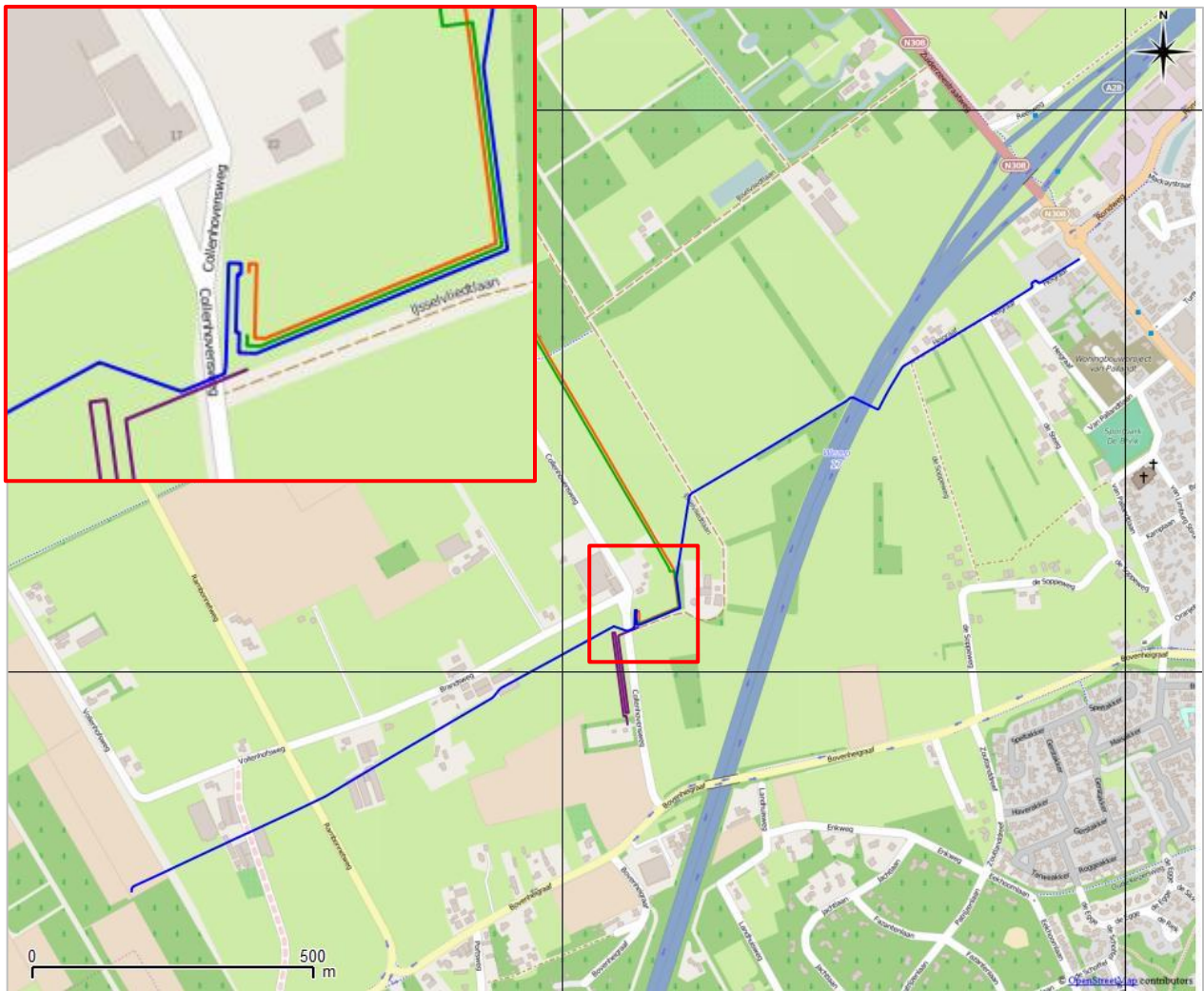
In de risicoberekeningen is gebruikgemaakt van de windroos van weerstation Deelen. Langs het tracé zijn geen risicoverhogende objecten geïdentificeerd, welke meegenomen dienen te worden in de risicoanalyse.

In de toekomstige situatie liggen gastransportleidingen N-570-20, N-570-21 en N-570-29 over een afstand van ca. 170 meter op ca. 1.5 meter van elkaar, tevens liggen gastransportleidingen N-570-20 en N-570-37 over ca. 14 meter op ca. 1.4 meter van elkaar. Daarnaast kruisen gastransportleidingen N-570-21 en N-570-29 elkaar (de N-570-21 zal onder de N-570-29 door gezinkerd worden op minimaal 50cm). Vanwege de geringe onderlinge afstand van de leidingen kunnen domino-effecten niet worden uitgesloten maar CAROLA biedt niet de mogelijkheid om de externe veiligheidsrisico's van domino-

effecten te berekenen en daarom is daar in deze QRA geen rekening meegehouden. De locaties van de parallel liggende leidingen zijn uitvergroet weergegeven in Figuur 2.



Figuur 1 Ligging van gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 in de huidige situatie. Gastransportleiding N-570-20 is weergegeven in het lichtblauw, gastransportleiding N-570-21 is weergegeven in het lichtgroen, gastransportleiding N-570-29 is weergegeven in het lichtoranje en gastransportleiding N-570-37 is weergegeven in het lichtpaars.



Figuur 2 Ligging van gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 in de toekomstige situatie. Gastransportleiding N-570-20 is weergegeven in het donkerblauw, gastransportleiding N-570-21 is weergegeven in het donkergroen, gastransportleiding N-570-29 is weergegeven in het donkeroranje en gastransportleiding N-570-37 is weergegeven in het donkerpaars. In het rode kader is ingezoomd op de verleggingen.

Voor de GR berekeningen (van zowel de huidige als toekomstige situaties) van gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 is voor de bestaande bevolking gebruikgemaakt van de bevolkingsgegevens van de Populatieservice van IPO (populatieservice.demis.nl). Deze data is ontvangen op 16 juli 2015. De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekscoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres.

DNV GL - Report No. 74106856.101, Rev. 0 - www.dnvgl.com



4 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37.

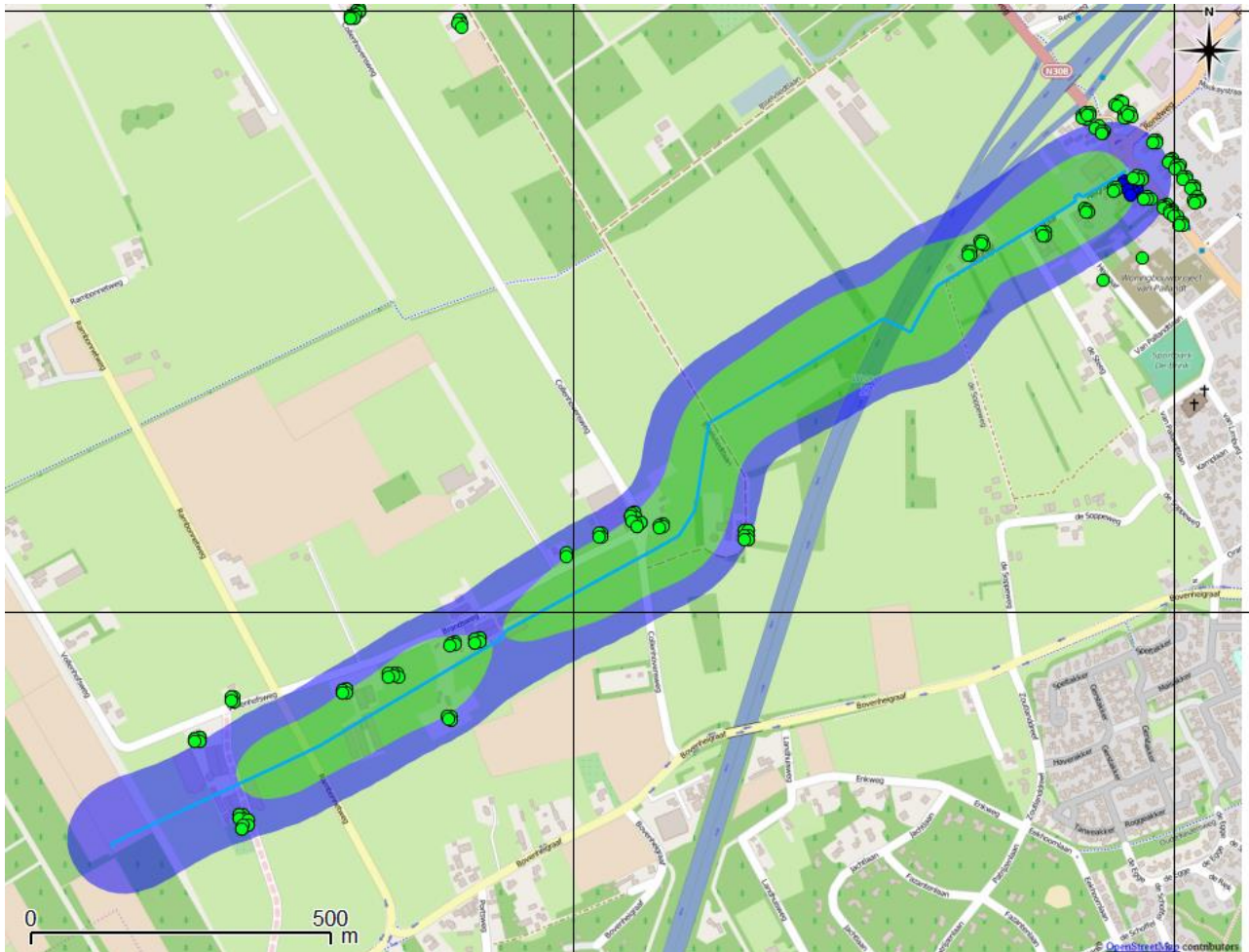
4.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is in het Bevb /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". Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door contouren rondom de leiding met risicowaardes van, indien aanwezig, 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar.

Voor gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 zijn plaatsgebonden risicoberekeningen uitgevoerd voor zowel de huidige als toekomstige situatie. De resultaten van deze berekeningen worden in deze paragraaf weergegeven per leidingnummer en situatie.

4.1.1 Resultaten PR-berekening N-570-20 huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-570-20 in de huidige situatie; voor verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 4. De leiding is aangegeven in lichtblauw. In dit figuur worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.

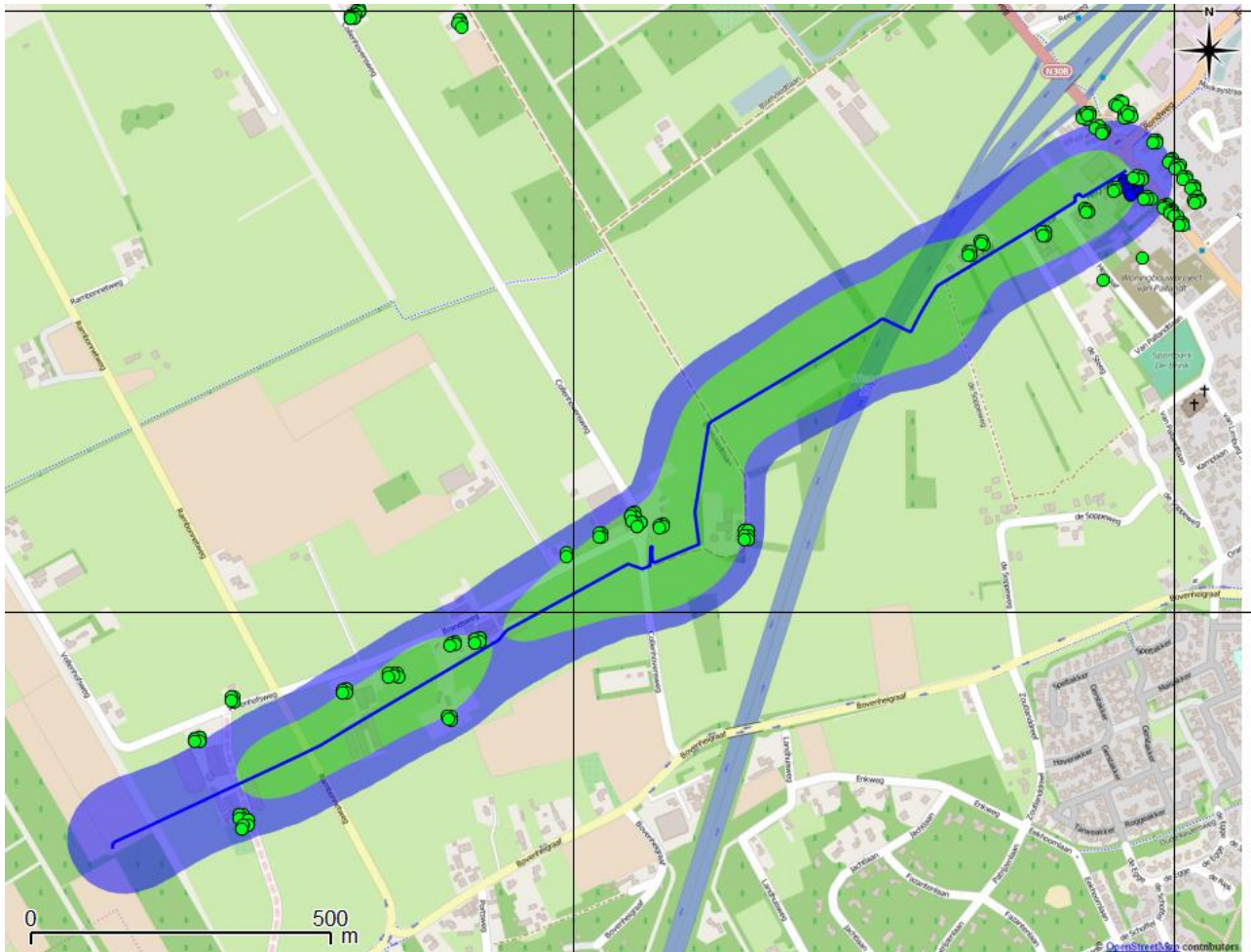


Figuur 4 Ligging van gastransportleiding N-570-20 (lichtblauw) in de huidige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Rood:** $PR \geq 10^{-4}$ per jaar
- Oranje:** $10^{-4} > PR \geq 10^{-5}$ per jaar
- Geel:** $10^{-5} > PR \geq 10^{-6}$ per jaar
- Groen:** $10^{-6} > PR \geq 10^{-7}$ per jaar
- Blauw:** $10^{-7} > PR \geq 10^{-8}$ per jaar

4.1.2 Resultaten PR-berekening N-570-20 toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-570-20 in de toekomstige situatie; na verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 5. De leiding is aangeven in donkerblauw. In dit figuur worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.

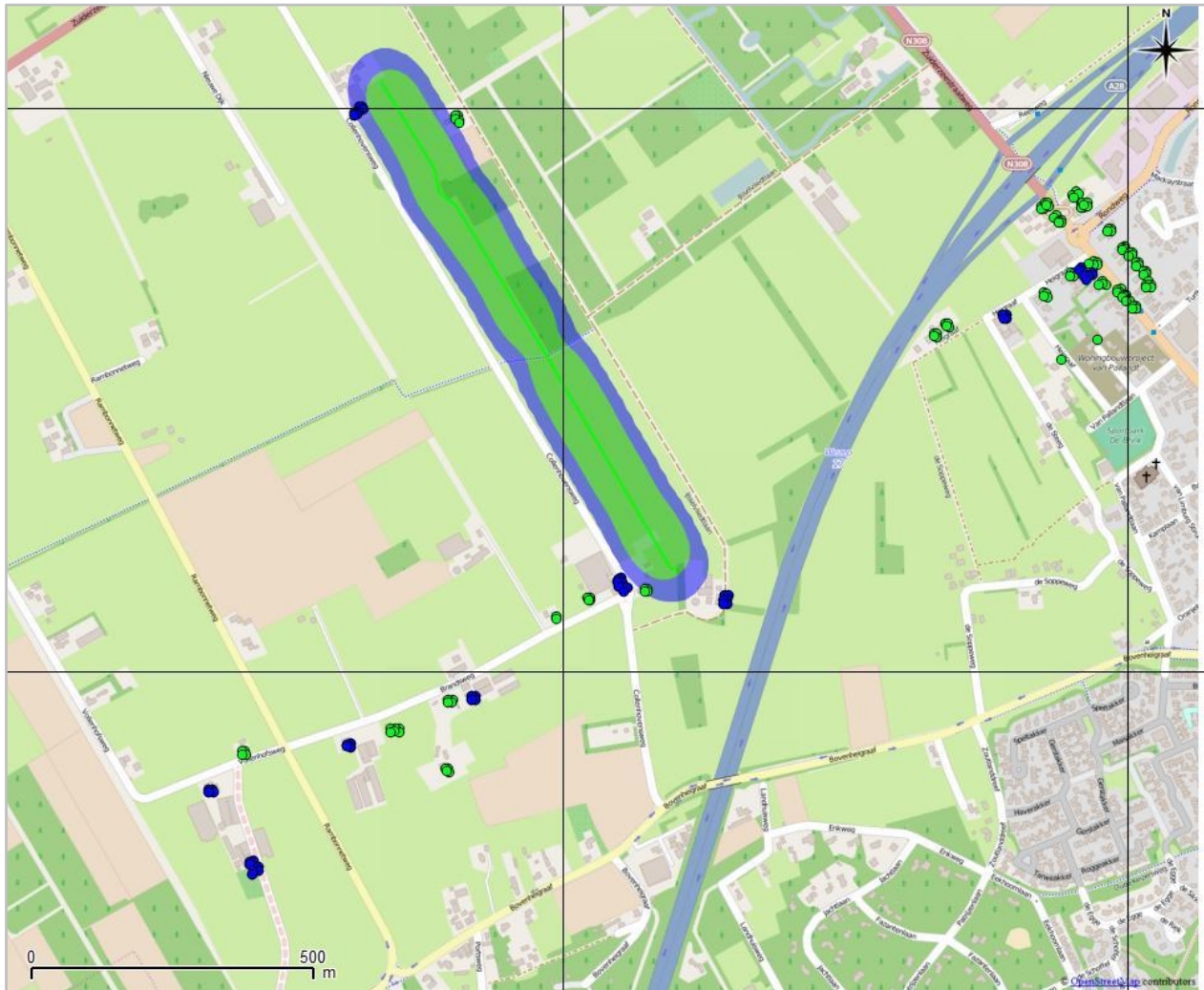


Figuur 5 Ligging van gastransportleiding N-570-20 (donkerblauw) in de toekomstige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Rood:** $PR \geq 10^{-4}$ per jaar
- Oranje:** $10^{-4} > PR \geq 10^{-5}$ per jaar
- Geel:** $10^{-5} > PR \geq 10^{-6}$ per jaar
- Groen:** $10^{-6} > PR \geq 10^{-7}$ per jaar
- Blauw:** $10^{-7} > PR \geq 10^{-8}$ per jaar

4.1.3 Resultaten PR-berekening N-570-21 huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-570-21 in de huidige situatie; voor verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 6. De leiding is aangegeven in lichtgroen. In dit figuur worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.

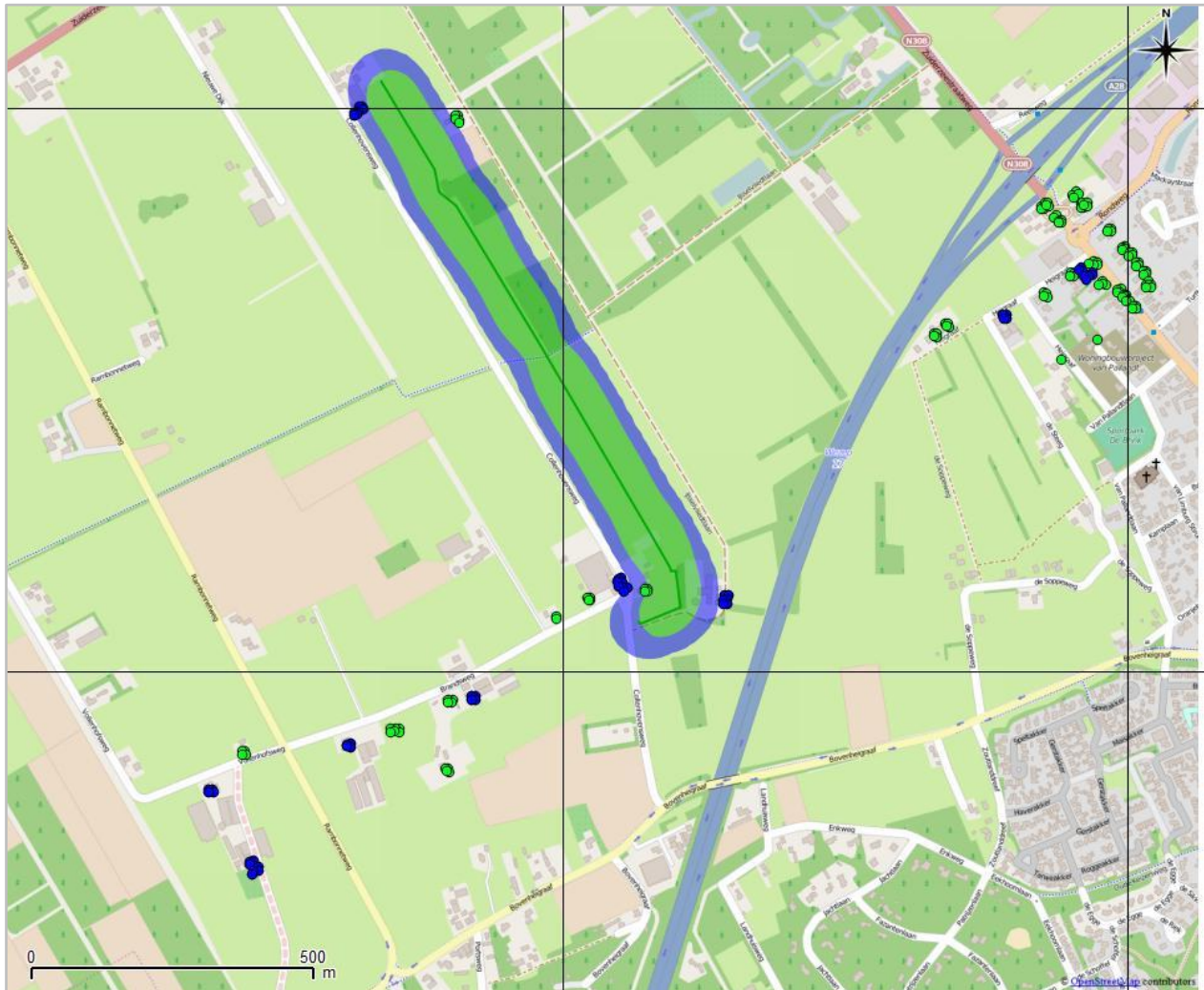


Figuur 6 Ligging van gastransportleiding N-570-21 (lichtgroen) in de huidige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Rood:** $PR \geq 10^{-4}$ per jaar
- Oranje:** $10^{-4} > PR \geq 10^{-5}$ per jaar
- Geel:** $10^{-5} > PR \geq 10^{-6}$ per jaar
- Groen:** $10^{-6} > PR \geq 10^{-7}$ per jaar
- Blauw:** $10^{-7} > PR \geq 10^{-8}$ per jaar

4.1.4 Resultaten PR-berekening N-570-21 toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-570-21 in de toekomstige situatie; na verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 7. De leiding is aangegeven in donkergroen. In dit figuur worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.

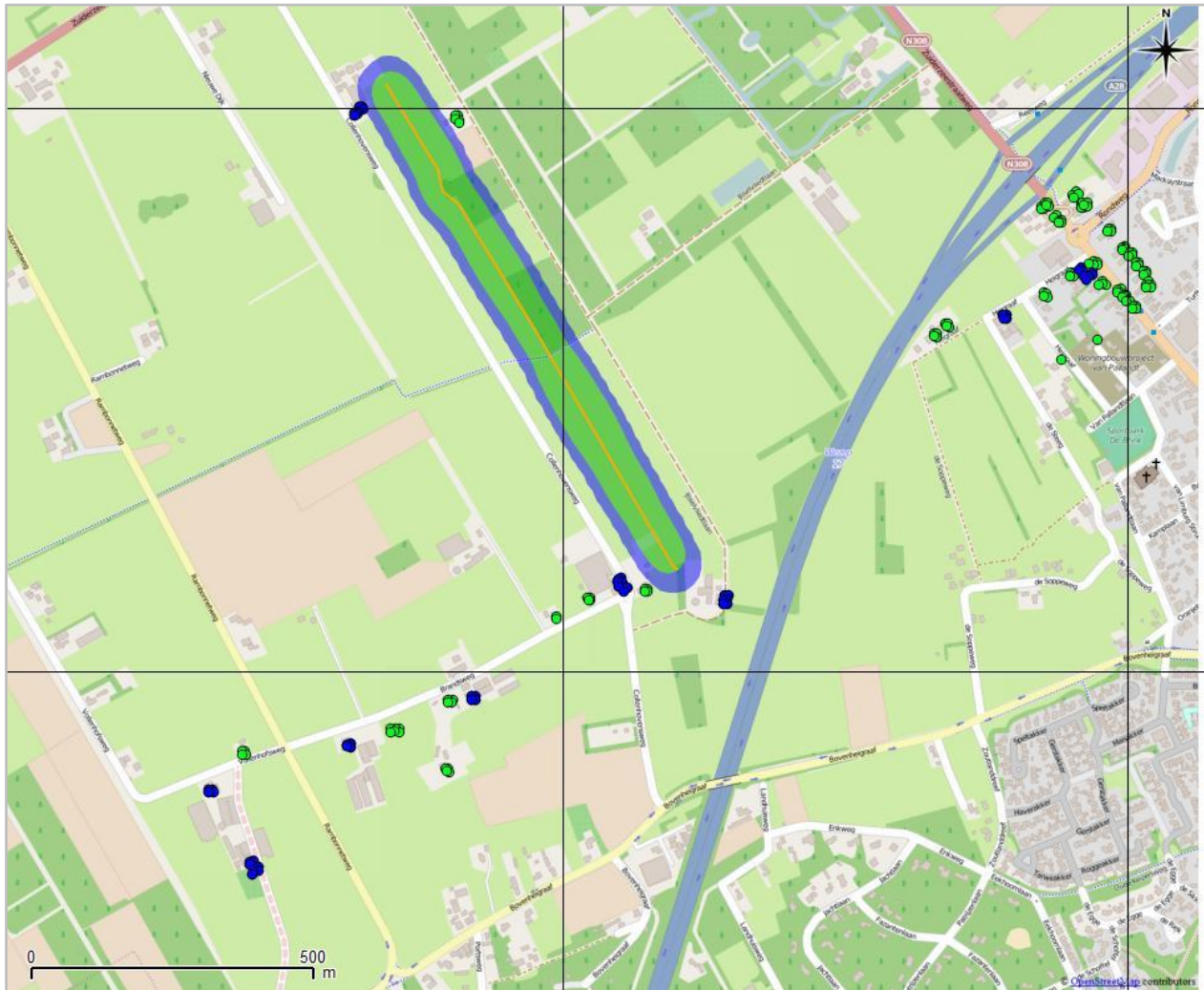


Figuur 7 Ligging van gastransportleiding N-570-21 (donkergroen) in de toekomstige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Rood:** $PR \geq 10^{-4}$ per jaar
- Oranje:** $10^{-4} > PR \geq 10^{-5}$ per jaar
- Geel:** $10^{-5} > PR \geq 10^{-6}$ per jaar
- Groen:** $10^{-6} > PR \geq 10^{-7}$ per jaar
- Blauw:** $10^{-7} > PR \geq 10^{-8}$ per jaar

4.1.5 Resultaten PR-berekening N-570-29 huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-570-29 in de huidige situatie; voor verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 8. De leiding is aangegeven in lichtoranje. In dit figuur worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.

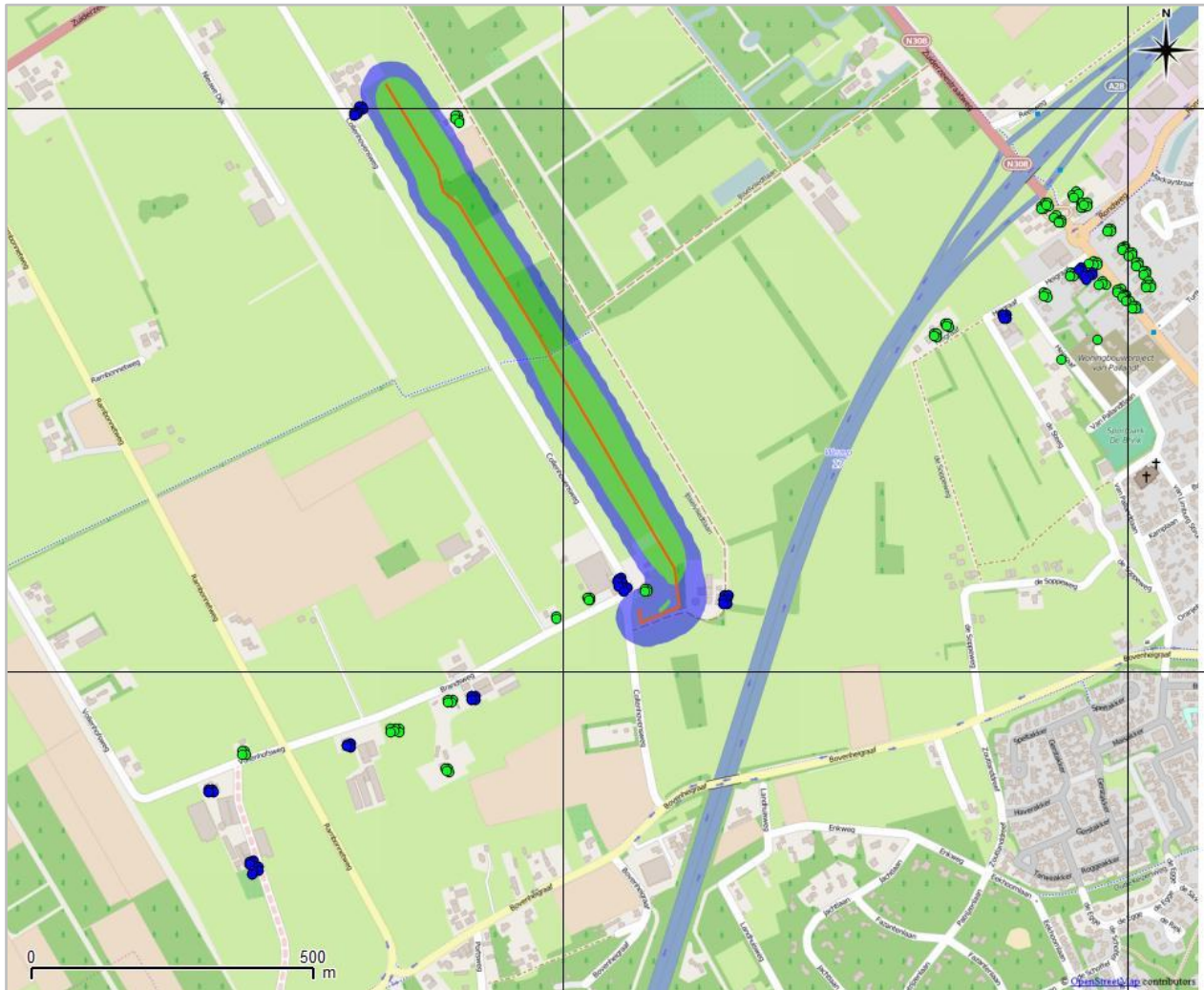


Figuur 8 Ligging van gastransportleiding N-570-29 (lichtoranje) in de huidige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Rood:** $PR \geq 10^{-4}$ per jaar
- Oranje:** $10^{-4} > PR \geq 10^{-5}$ per jaar
- Geel:** $10^{-5} > PR \geq 10^{-6}$ per jaar
- Groen:** $10^{-6} > PR \geq 10^{-7}$ per jaar
- Blauw:** $10^{-7} > PR \geq 10^{-8}$ per jaar

4.1.6 Resultaten PR-berekening N-570-29 toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-570-29 in de toekomstige situatie; na verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 9. De leiding is aangegeven in donkeroranje. In dit figuur worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.

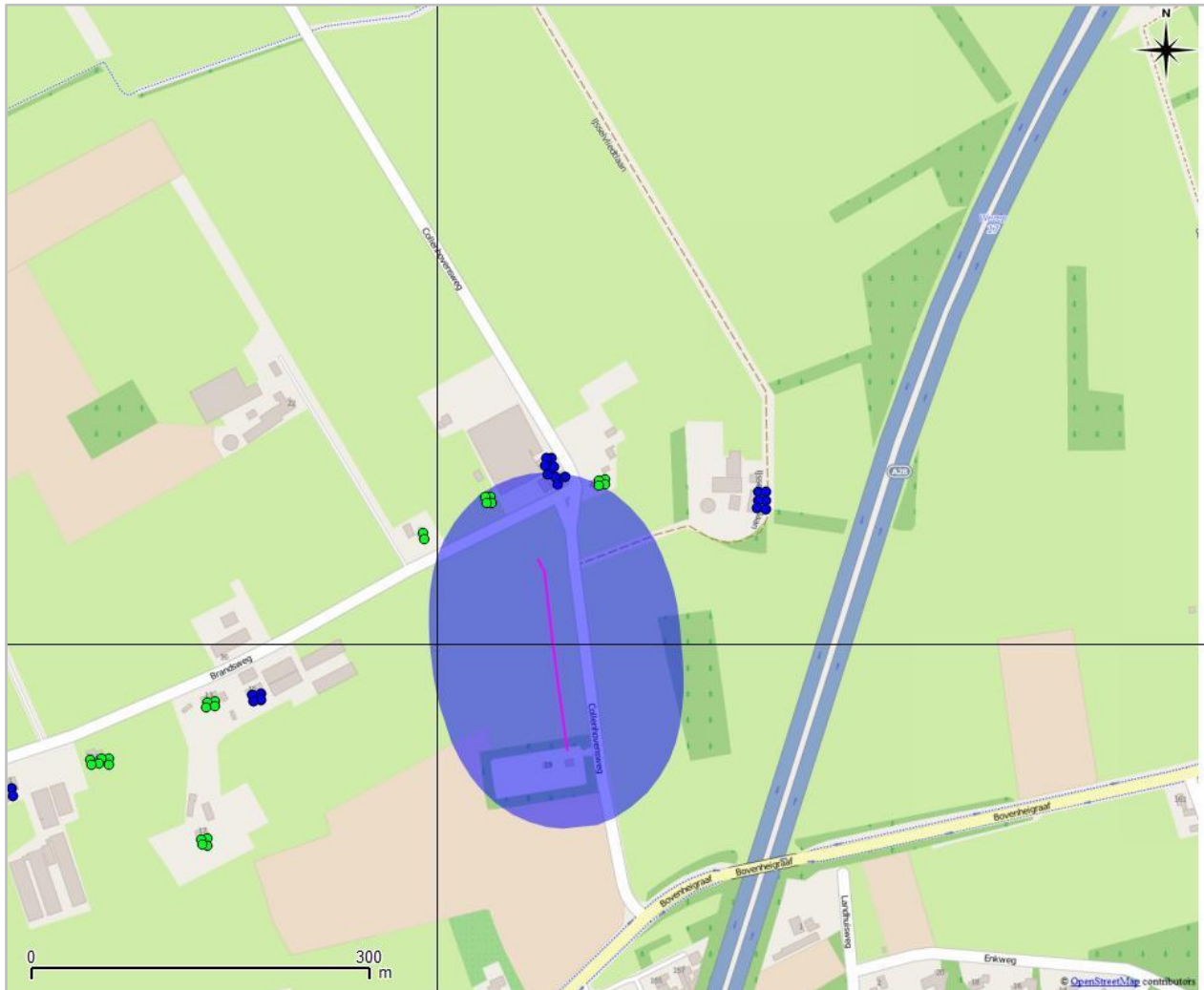


Figuur 9 Ligging van gastransportleiding N-570-29 (donkeroranje) in de toekomstige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Rood:** $PR \geq 10^{-4}$ per jaar
- Oranje:** $10^{-4} > PR \geq 10^{-5}$ per jaar
- Geel:** $10^{-5} > PR \geq 10^{-6}$ per jaar
- Groen:** $10^{-6} > PR \geq 10^{-7}$ per jaar
- Blauw:** $10^{-7} > PR \geq 10^{-8}$ per jaar

4.1.7 Resultaten PR-berekening N-570-37 huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-570-37 in de huidige situatie; voor verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 10. De leiding is aangeven in lichtpaars. In dit figuur worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.

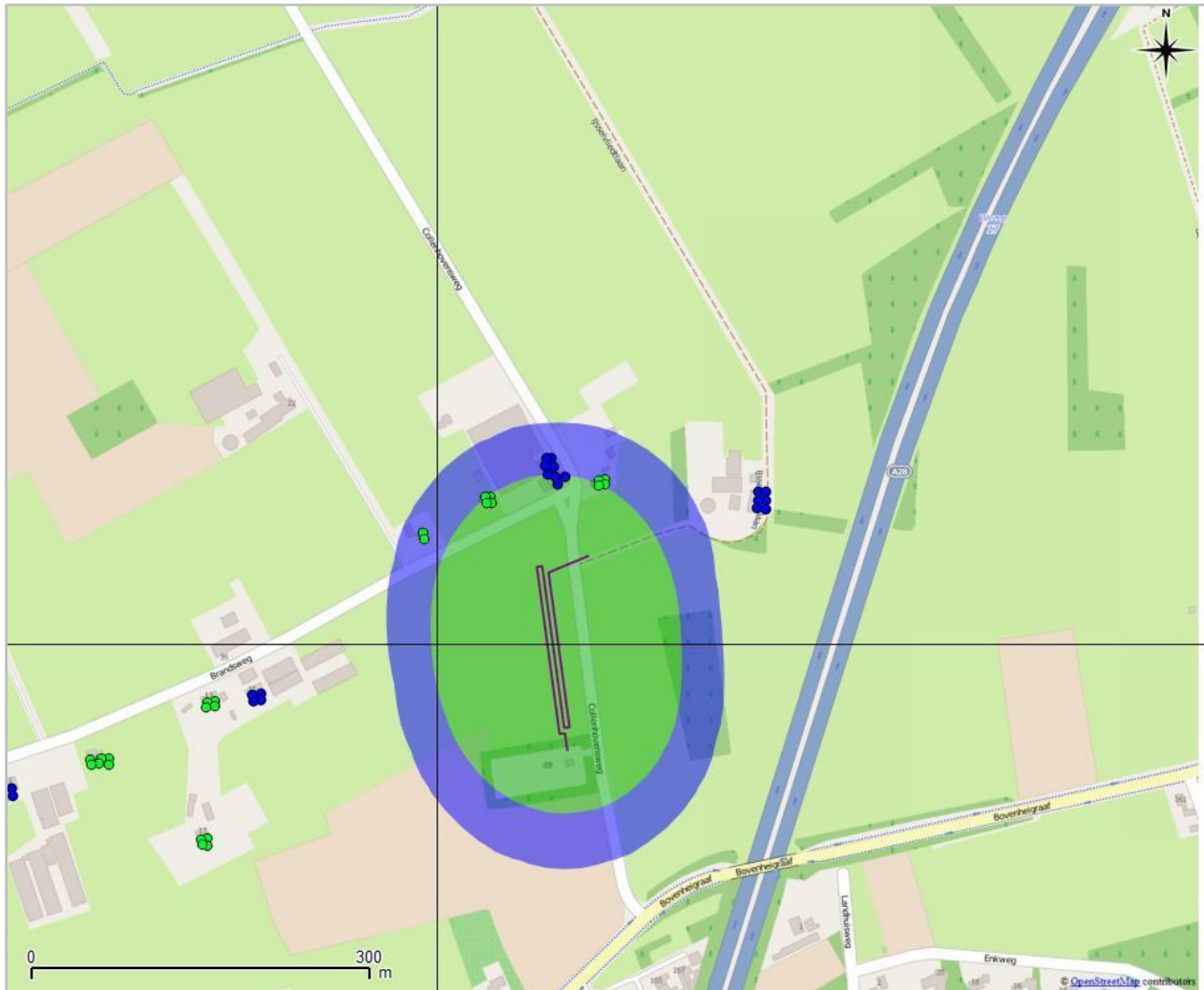


Figuur 10 Ligging van gastransportleiding N-570-37 (lichtpaars) in de huidige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Rood:** $PR \geq 10^{-4}$ per jaar
- Oranje:** $10^{-4} > PR \geq 10^{-5}$ per jaar
- Geel:** $10^{-5} > PR \geq 10^{-6}$ per jaar
- Groen:** $10^{-6} > PR \geq 10^{-7}$ per jaar
- Blauw:** $10^{-7} > PR \geq 10^{-8}$ per jaar

4.1.8 Resultaten PR-berekening N-570-37 toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding N-570-37 in de toekomstige situatie; na verlegging van de leiding. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 11. De leiding is aangegeven in donkerpaars. In dit figuur worden, indien aanwezig, de 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} en 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 11 Ligging van gastransportleiding N-570-37 (donkerpaars) in de toekomstige situatie. De plaatsgebonden risicocontouren rondom de leiding zijn, wanneer aanwezig, weergegeven met de volgende kleuren:

- Rood:** $PR \geq 10^{-4}$ per jaar
- Oranje:** $10^{-4} > PR \geq 10^{-5}$ per jaar
- Geel:** $10^{-5} > PR \geq 10^{-6}$ per jaar
- Groen:** $10^{-6} > PR \geq 10^{-7}$ per jaar
- Blauw:** $10^{-7} > PR \geq 10^{-8}$ per jaar



4.1.9 Conclusie PR-berekeningen

Het plaatsgebonden risico van de te verleggen leidingdelen van gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 voldoet aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen /4/ gestelde voorwaarde dat het PR op een afstand van vier meter gemeten uit het hart van de leiding, die een ontwerpdruk van 40 bar heeft, niet hoger is dan 10^{-6} per jaar.

Ook voor de bestaande, ongewijzigde delen van de beschouwde leidingen geldt dat het niveau van 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risico niet wordt bereikt en dus wordt tevens voldaan aan de voorwaarde dat er zich geen kwetsbare objecten binnen de risicocontour van 10^{-6} per jaar bevinden.

4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is een maat om de kans weer te geven dat een incident met meerdere dodelijke slachtoffers voorkomt. Het wordt in het Bevb /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".

Het groepsrisico wordt berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding wordt een FN-curve¹ berekend, welke wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde² van het groepsrisico. Uit de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde volgt de overschrijdingsfactor³. Vervolgens wordt voor alle punten op de leiding deze maximale overschrijdingsfactoren in een grafiek uiteengezet, waaruit het maximum voor de beschouwde leiding kan worden bepaald. Dit maximum wordt gerapporteerd als het groepsrisico. Als een buisleiding een totale lengte heeft van minder dan 1 km, dan wordt de FN-curve berekend voor de volledige buisleiding. De oriëntatiewaarde blijft ongewijzigd ($F \cdot N^2 = 0.01$ per km per jaar).

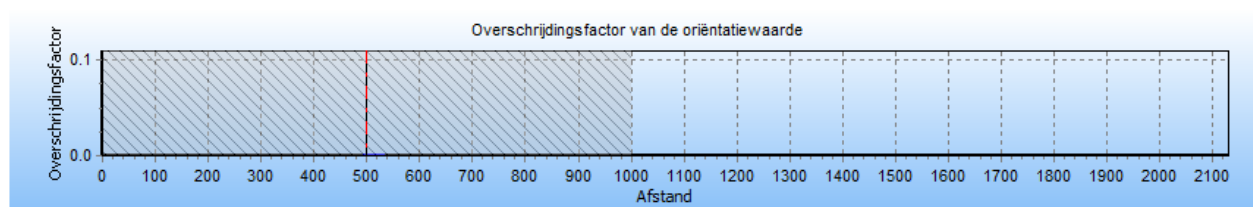
¹ De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/ omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmisch geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten slachtoffers N. De curve geeft het verband tussen de omvang van de getroffen groep (N) en de kans (F) dat in één keer een groep van ten minste die omvang komt te overlijden".

² Met de oriëntatiewaarde wordt in het Bevb /1/ bedoeld "de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per jaar".

³ De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

4.2.1 Resultaten GR-berekening N-570-20 huidige situatie

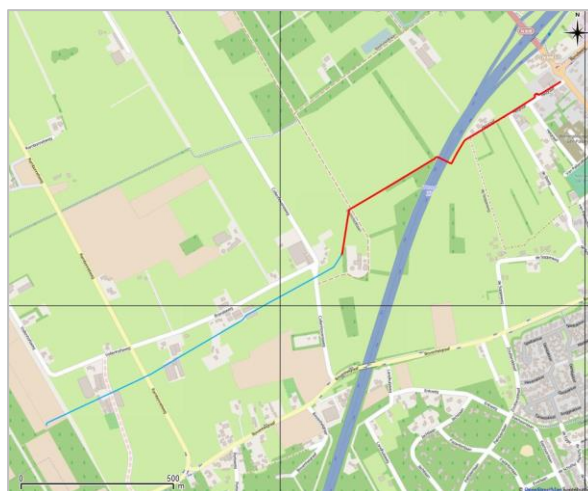
In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding N-570-20 in de huidige situatie.



Figuur 12 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-570-20.



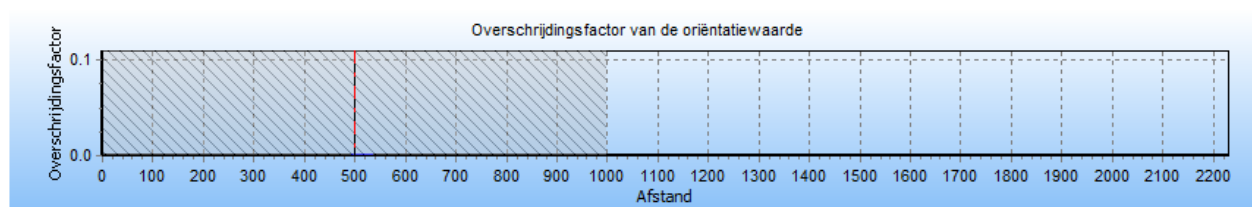
Figuur 13 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding N-570-20 in de huidige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het rood weergegeven op een topografische kaart.



De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-570-20 in de huidige situatie bedraagt 0.0 (afgerond) en deze wordt gevonden bij 37 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1.67 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

4.2.2 Resultaten GR-berekening N-570-20 toekomstige situatie

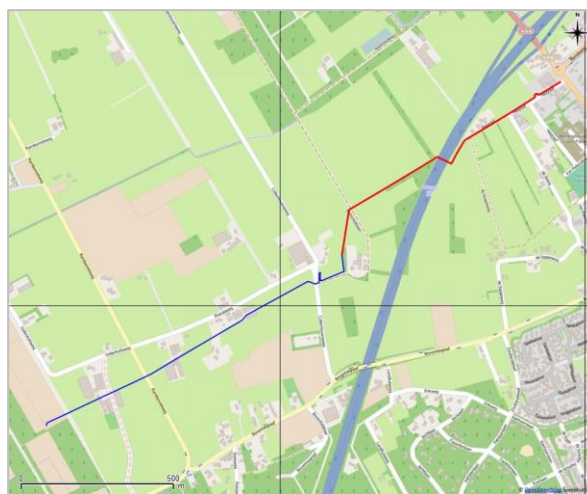
In deze paragraaf worden de resultaten van de groepsrisicoberekening weergegeven voor gastransportleiding N-570-20 in de toekomstige situatie.



Figuur 14 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de N-570-20



Figuur 15 FN-curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van gastransportleiding N-570-20 in de toekomstige situatie. De ligging van deze kilometer is hiernaast in het rood weergegeven op een topografische kaart.



De maximale overschrijdingsfactor voor het beschouwde gedeelte van gastransportleiding N-570-20 in de toekomstige situatie bedraagt 0.0 (afgerond) en deze wordt gevonden bij 37 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1.67 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

De verlegging van gastransportleiding N-570-20 heeft geen invloed op het groepsrisico van het beschouwde gedeelte van de leiding. In beide situaties is deze identiek.

4.2.3 Resultaten GR-berekening N-570-21, N-570-29 en N-570-37

Voor gastransportleidingen N-570-21, N-570-29 en N-570-37 is er voor zowel de huidige als de toekomstige situatie geen scenario gevonden met 10 of meer slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ geen sprake van groepsrisico.

4.2.5 Conclusie GR-berekeningen

Het groepsrisico van gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 is vergeleken met de oriëntatiewaarde voor buisleidingen, zijnde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per km per jaar waarbij F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers. De verhouding tussen de oriëntatiewaarde en de FN-curve wordt gekenmerkt door de overschrijdingsfactor, die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd (overschrijdingsfactor < 1) dan wel wordt overschreden (overschrijdingsfactor > 1).

Het groepsrisico nabij de voorgenomen leidingverlegging van de gastransportleidingen N-570-20, N-570-21, N-570-29 en N-570-37 is zowel voor als na de verlegging kleiner dan de oriëntatiewaarde zoals gesteld in het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/.

De verlegging van gastransportleiding N-570-20 heeft geen invloed op het groepsrisico van het beschouwde gedeelte van de leiding. In beide situaties bedraagt de maximale overschrijdingsfactor 0.0 (afgerond), en wordt deze gevonden bij 37 slachtoffers (N) en een frequentie van $1.67 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

Voor gastransportleidingen N-570-21, N-570-29 en N-570-37 is er voor zowel de huidige als de toekomstige situatie geen scenario gevonden met 10 of meer slachtoffers. Hierdoor is er conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen /1/ geen sprake van groepsrisico.

5 REFERENTIES

- /1/ Besluit externe veiligheid buisleidingen. Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265>
- /2/ Handleiding Risicoberekeningen Besluit externe veiligheid buisleidingen. RIVM. Versie 2.0, 1 juli 2014
<http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=rivmp:253849&type=org&disposition=inline>
- /3/ Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007.
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>
- /4/ Regeling externe veiligheid buisleidingen. Staatscourant 2013 nr. 33852, 3 december 2013.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0029356>
- /5/ Handleiding Populator Externe Veiligheid; Populatiedata voor Safeti, RBMII en Carola. Bridgis Geoservices BV, augustus 2014.
<https://populator.bridgis.nl/help/Handleiding%20Populatiebestand%20groepsrisicoberekeningen.pdf>

APPENDIX A BEVOLKINGSDATA

<u>RDX</u>	<u>RDY</u>	<u>AANTAL</u>	<u>RDX</u>	<u>RDY</u>	<u>AANTAL</u>	<u>RDX</u>	<u>RDY</u>	<u>AANTAL</u>
Industrie (100 dag 30 nacht)			Wonen (50 dag 100 nacht)			Wonen (50 dag 100 nacht)		
194378	496791	0.53	194378	496791	0.67	195049	497125	0.74
194372	496790	0.32	194372	496790	0.4	195045	497125	0.46
194379	496786	0.46	194379	496786	0.58	195102	497165	0.09
194371	496785	0.59	194371	496785	0.74	195098	497164	0.1
194450	496663	0.19	194435	496859	0.41	195104	497157	0.46
194445	496662	0.1	194432	496859	0.43	195097	497159	0.43
194452	496656	0.66	194437	496851	0.45	195114	497148	0.45
194444	496657	0.36	194430	496852	0.43	195106	497148	0.59
194459	496654	0.14	194450	496663	0.31	195099	497151	0.09
194460	496646	0.4	194445	496662	0.16	195107	497141	0.19
194452	496646	0.8	194452	496656	1.07	195150	497146	0.68
194449	496640	0.32	194444	496657	0.59	195144	497145	0.48
194624	496871	0.34	194459	496654	0.23	195150	497141	0.53
194617	496871	0.28	194460	496646	0.64	195144	497141	0.7
194624	496866	0.38	194452	496646	1.29	195286	497135	0.25
194617	496866	0.23	194449	496640	0.51	195292	497135	0.32
194644	498002	0.16	194624	496871	0.67	195292	497127	0.63
194640	498001	0.25	194617	496871	0.54	195285	497127	0.58
194645	497998	0.11	194624	496866	0.74	195292	497120	0.31
194638	497994	0.65	194617	496866	0.45	195285	497120	0.3
194630	497991	0.12	194644	498002	0.22	195657	497599	0.76
194636	497987	0.26	194640	498001	0.35	195662	497599	0.44
194631	497987	0.17	194645	497998	0.15	195663	497593	0.76
194844	496956	0.6	194638	497994	0.9	195658	497594	0.44
194837	496955	0.45	194630	497991	0.16	195678	497617	0.82
194845	496950	0.45	194636	497987	0.37	195683	497617	0.38
194837	496949	0.6	194631	497987	0.23	195684	497611	0.82
195102	497165	0.19	194709	496899	0.36	195679	497612	0.38
195098	497164	0.19	194702	496898	0.47	195785	497632	0.45
195104	497157	0.92	194694	496898	0.32	195781	497632	0.75
195097	497159	0.85	194710	496893	0.43	195787	497625	0.75
195114	497148	0.89	194701	496893	0.42	195782	497626	0.45
195106	497148	1.17	194694	496892	0.4	195848	497826	0.71
195099	497151	0.18	194797	496827	0.66	195852	497825	0.48
195107	497141	0.38	194791	496827	0.69	195853	497821	0.71
195286	497135	0.2	194797	496821	0.82	195848	497821	0.49
195292	497135	0.26	194793	496822	0.22	195852	497671	0.85
195292	497127	0.52	194804	496950	0.78	195857	497670	0.32
195285	497127	0.48	194797	496948	0.42	195858	497664	0.8
195292	497120	0.26	194803	496945	0.42	195853	497665	0.42
195285	497120	0.25	194796	496944	0.78	195855	497831	0.75
195785	497632	0.34	194814	497986	0.28	195860	497831	0.3
195781	497632	0.56	194809	497985	0.57	195861	497826	0.81
195787	497625	0.56	194815	497978	1.56	195856	497826	0.52
195782	497626	0.34	194809	497980	1.54	195876	497809	0.94
Werken (100 dag 0 nacht)			194815	497972	0.84	195870	497805	1.45
195918	497717	2.73	194844	496956	0.68	195884	497800	0.81
195922	497710	9.31	194837	496955	0.51	195879	497799	0.44
195914	497711	4.32	194845	496950	0.51	195883	497795	0.42
195939	497707	1.09	194837	496949	0.68	195879	497795	0.73
195939	497702	3.75	194989	497098	0.98	195883	497552	0.65
195932	497700	8.94	194989	497093	1.42	195900	497706	0.72
195923	497701	6.86	195048	497131	0.46	195904	497705	0.46
195928	497694	2.75	195044	497131	0.74	195905	497702	0.49
Wonen (50 dag 100 nacht)			195941	497720	1.25	195900	497700	0.73
195988	497678	0.82	195932	497722	0.86	195911	497850	1.22
195983	497676	0.38	195956	497692	0.98	195903	497845	1.18
195987	497673	0.39	195963	497686	0.47	195914	497847	1
195982	497672	0.8	195956	497687	0.55	195907	497841	1.4
195997	497753	0.7	195950	497686	0.4	195918	497828	0.96

Wonen (50 dag 100 nacht)			Wonen (50 dag 100 nacht)			Wonen (50 dag 100 nacht)		
195992	497753	0.49	195972	497786	0.86	195923	497821	0.92
195997	497749	0.49	195967	497784	0.31	195918	497823	0.51
195992	497748	0.71	195971	497781	0.4	195921	497832	0.7
195998	497668	0.84	195966	497780	0.83	195929	497831	0.71
195993	497668	0.47	196033	497685	1.37	195930	497824	0.83
195997	497664	0.36	196043	497685	1	195924	497826	0.15
195993	497663	0.72	196037	497684	0.27	195947	497589	0.39
196006	497658	1.41	196042	497682	0.32	195940	497727	1.58
195999	497657	0.99	196035	497680	0.81	195947	497725	0.28
196010	497743	0.88	196034	497705	0.49	195947	497720	0.83
196005	497742	0.31	196029	497704	0.71	196016	497719	0.65
196009	497738	0.31	196039	497691	1.03	196034	497709	0.71
196003	497736	0.89	196016	497725	0.59	196029	497709	0.49
196015	497649	0.62	196021	497720	0.61	196021	497725	0.55
196011	497648	0.32	196016	497644	0.68	196009	497643	0.77



About DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.