

KWANTITATIEVE RISICOANALYSE

N-559-05-deel-1

Gasunie Transport Services B.V.

18 JANUARI 2018



Contactpersoon



HERMAN ROUWENHORST
Consultant (Tunnel) Safety

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	7
3 RESULTATEN	11
3.1 Plaatsgebonden risico	11
3.1.1 Resultaten PR-berekening N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging	11
3.1.2 Resultaten PR-berekening N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging	12
3.1.3 Conclusie PR-berekeningen	12
3.2 Groepsrisico	12
3.2.1 Resultaten GR-berekening N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging	13
3.2.2 Resultaten GR-berekening N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging	14
3.2.3 Conclusie GR-berekeningen	15
REFERENTIES	16
COLOFON	17

SAMENVATTING

Voor N-559-05-deel-1 van Gasunie Transport Services B.V., die in de gemeente Brummen in Eerbeek ligt, is een kwalitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding.

De QRA is uitgevoerd conform de vigerende wet- en regelgeving [1, 2 en 3]. Zowel voor de leiding exclusief de verlegging (de huidige situatie) zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico GR berekend als voor de leiding inclusief de verlegging (de toekomstige situatie). De resultaten hiervan zijn hieronder samengevat.

Plaatsgebonden risico

Zowel N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging als N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging heeft geen PR 10^{-6} contour. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie kunnen er hierdoor geen kwetsbare en/of beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour van de leiding liggen.

De verlegging voldoet aan de Revb [3]. Het plaatsgebonden risico op een afstand van 4 meter, gemeten vanuit het hart van de leiding, is niet hoger dan 10^{-6} per jaar.

Groepsrisico

Zowel de maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging als de maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging is weergegeven in Tabel 1 en is kleiner dan 1. Zowel de fN-curve voor de leiding exclusief de verlegging als de fN-curve voor de leiding inclusief de verlegging blijft onder de oriëntatiewaarde.

Tabel 1: Zowel de maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging als de maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging.

	Maximale overschrijdingsfactor
N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging	5.573×10^{-4}
N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging	2.739×10^{-4}

De maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging is lager dan de maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het groepsrisico in de toekomstige situatie af als gevolg van de verlegging.

1 INLEIDING

Voor N-559-05-deel-1 van Gasunie Transport Services B.V., die in de gemeente Brummen in Eerbeek ligt, is een kwalitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met een verlegging van de leiding.

De QRA is uitgevoerd conform de vigerende wet- en regelgeving [1, 2 en 3]. Zowel voor de leiding exclusief de verlegging (de huidige situatie) zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico GR berekend als voor de leiding inclusief de verlegging (de toekomstige situatie).

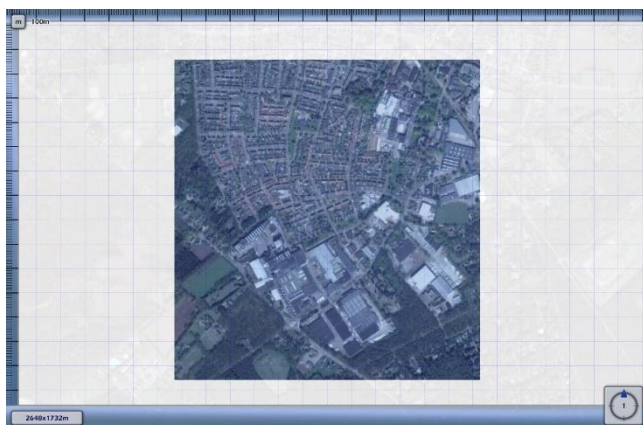
2 UITGANGSPUNTEN

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 18 januari 2018 uitgevoerd met versie 1.0.0.52 van CAROLA. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van versie 1.3 van het parameterbestand en de meteorologische gegevens van het weerstation Deelen. De gebruikte ruwheidslengte is 0.1 meter. De bedrijfsspecifieke parameters van N.V. Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

Het interessegebied is weergegeven in Figuur 1. Het interessegebied is getekend met behulp van de twee coördinaten die door Gasunie Transport Services B.V. op 12 januari 2018 zijn aangeleverd:

- N-559-05.txt.



Figuur 1: Het interessegebied.

2.1 Leidinggegevens

De berekeningen zijn uitgevoerd met de leidinggegevens die door Gasunie Transport Services B.V. op 12 januari 2018 zijn aangeleverd:

- 4809_leiding-N-559-05-deel-1_excl verl.txt;
- 4810_leiding-N-559-05-deel-1_incl verl.txt.

De ligging van de leiding exclusief en inclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 2. De lichtblauwe leiding is de leiding exclusief de verlegging en de donkerblauwe leiding is de leiding inclusief de verlegging. De leiding ligt in de gemeente Brummen in Eerbeek.



Figuur 2: De ligging van de leiding exclusief en inclusief de verlegging.

De belangrijkste leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: De belangrijkste leidingparameters.

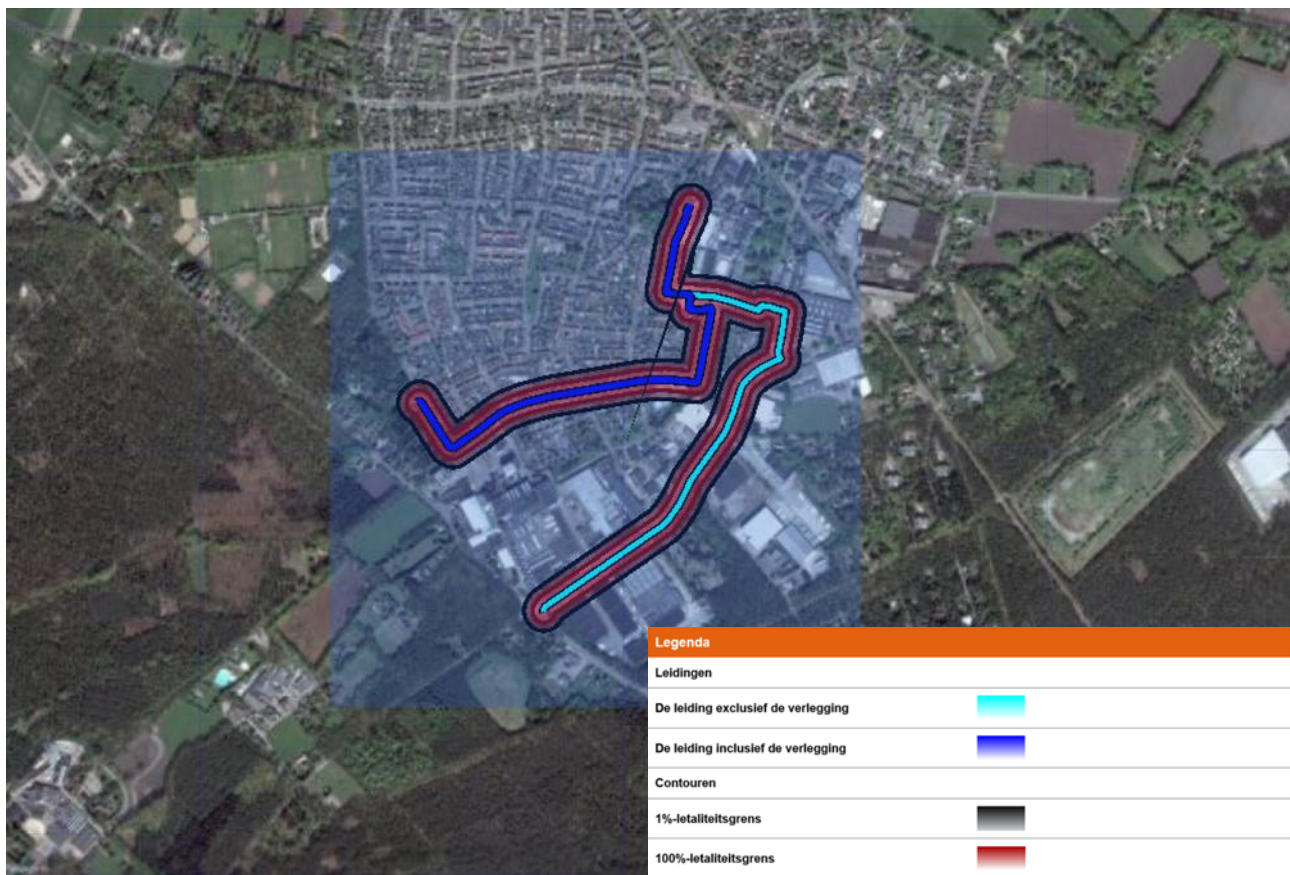
Leidingparameter	N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging	N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging
Diameter [mm]	114.30	114.30
Druk [bar]	40.00	40.00
Gevaarlijke stof	Aardgas	Aardgas
Mitigerende maatregel	-	-

2.2 Bevolkingsgegevens

De bevolking binnen het invloedsgebied van de leiding exclusief en inclusief de verlegging¹ is op 18 januari 2018 opgevraagd via de Basisadministraties Adressen en Gebouwen (BAG) Populatieservice (www.populatieservice.demis.nl). Het invloedsgebied van de leiding exclusief en inclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 3. De lichtblauwe leiding is de leiding exclusief de verlegging en de donkerblauwe

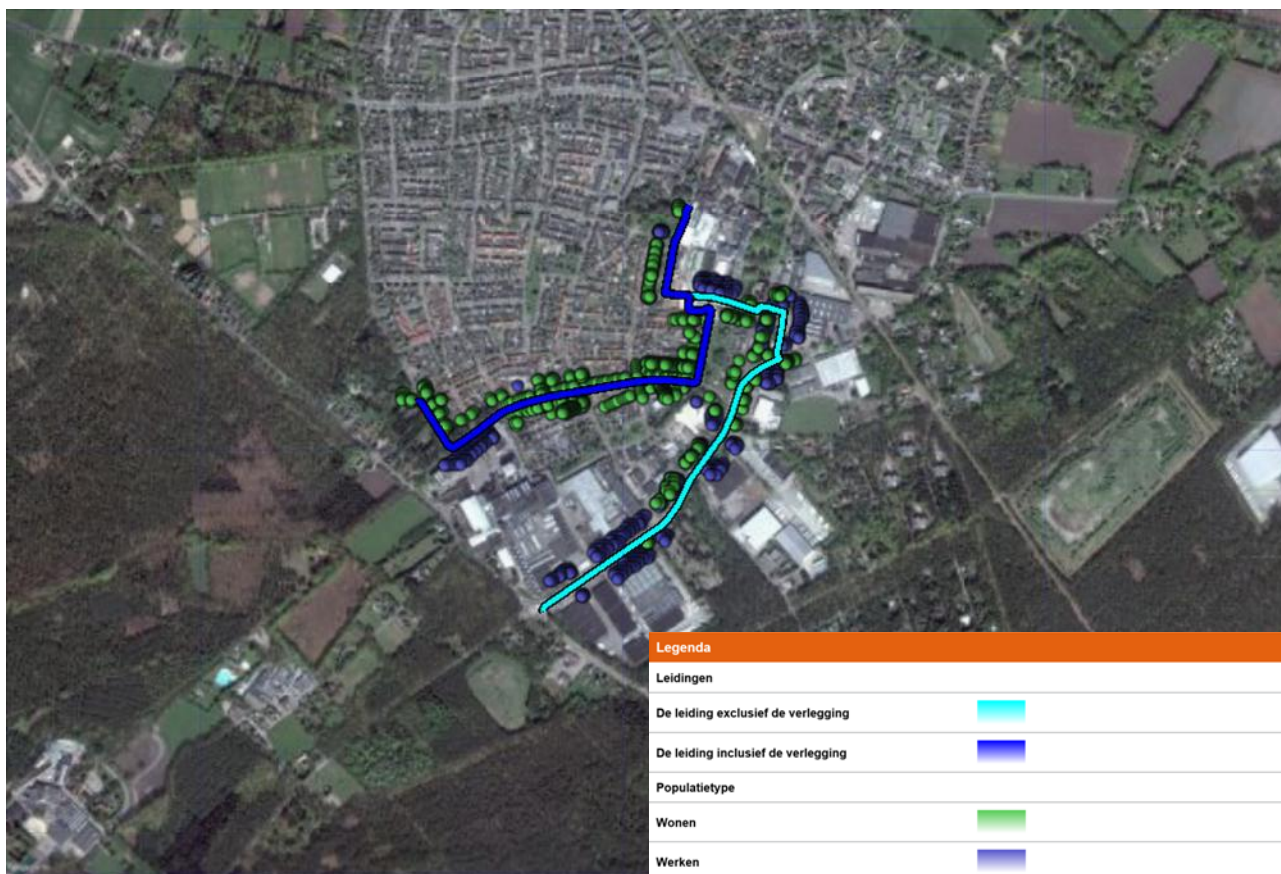
¹ Het gaat om de bevolking in de huidige situatie. Aangenomen wordt dat de bevolking in de huidige situatie gelijk is aan de bevolking in de toekomstige situatie.

leiding is de leiding inclusief de verlegging. De zwarte contour is de 1%-letaliteitsgrens en de rode contour is de 100%-letaliteitsgrens.



Figuur 3: Het invloedsgebied van de leiding exclusief en inclusief de verlegging.

De bevolking binnen het invloedsgebied van de leiding exclusief en inclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 4. De groene punten geven populatie van het populatietype wonen weer en de paarse punten geven populatie van het populatietype werken weer.



Figuur 4: De bevolking binnen het invloedsgebied van de leiding exclusief en inclusief de verlegging.

De bevolking binnen het invloedsgebied van N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging is aangeleverd in vier bestanden. Deze vier bestanden zijn weergegeven in Tabel 3. In deze tabel zijn ook de kenmerken van de bevolking weergegeven.

Tabel 3: De bevolking binnen het invloedsgebied van N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging.

Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ²
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	29	100 / 80 / 7 / 1 / 100 / 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	155	100 / 30 / 7 / 1 / 100 / 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	139	100 / 0 / 7 / 1 / 100 / 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	104	50 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100

² Percentages personen [aanwezig gedurende de dagperiode / aanwezig gedurende de nachtperiode / buiten gedurende de dagperiode / buiten gedurende de nachtperiode / overdag aanwezig gedurende het jaar / 's nachts aanwezig gedurende het jaar].

De bevolking binnen het invloedsgebied van N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging is ook aangeleverd in vier bestanden. Deze vier bestanden zijn weergegeven in Tabel 4. In deze tabel zijn ook de kenmerken van de bevolking weergegeven.

Tabel 4: De bevolking binnen het invloedsgebied van N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging.

Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ³
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	11	100 / 80 / 7 / 1 / 100 / 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	35	100 / 30 / 7 / 1 / 100 / 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	11	100 / 0 / 7 / 1 / 100 / 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	361	50 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100

³ Percentages personen [aanwezig gedurende de dagperiode / aanwezig gedurende de nachtperiode / buiten gedurende de dagperiode / buiten gedurende de nachtperiode / overdag aanwezig gedurende het jaar / 's nachts aanwezig gedurende het jaar].

3 RESULTATEN

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

Zowel voor de leiding exclusief de verlegging (de huidige situatie) is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd als voor de leiding inclusief de verlegging (de toekomstige situatie). De resultaten van deze berekeningen worden in de volgende subparagrafen weergegeven.

3.1.1 Resultaten PR-berekening N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging

De resultaten van de PR-berekening voor N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging zijn weergegeven in Figuur 5. De paarse contour is de PR 10^{-8} contour van deze leiding en de donkerblauwe contour is de PR 10^{-7} contour van deze leiding. N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging heeft geen PR 10^{-6} contour.



Figuur 5: De PR-contouren van N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging.

3.1.2 Resultaten PR-berekening N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging

De resultaten van de PR-berekening voor N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging zijn weergegeven in Figuur 6. De paarse contour is de PR 10^{-8} contour van deze leiding en de donkerblauwe contour is de PR 10^{-7} contour van deze leiding. N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging heeft geen PR 10^{-6} contour.



Figuur 6: De PR-contouren van N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging.

3.1.3 Conclusie PR-berekeningen

Zowel N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging als N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging heeft geen PR 10^{-6} contour. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie kunnen er hierdoor geen kwetsbare en/of beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour van de leiding liggen.

De verlegging voldoet aan de Revb [3]. Het plaatsgebonden risico op een afstand van 4 meter, gemeten vanuit het hart van de leiding, is niet hoger dan 10^{-6} per jaar.

3.2 Groepsrisico

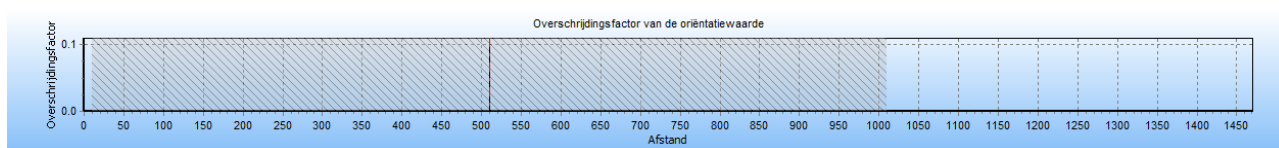
Het groepsrisico is in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [1] gedefinieerd als “de cumulatieve kansen per jaar per kilometer buisleiding dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding en een ongewoon 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 op de horizontale as uitgezet tegen de cumulatieve frequentie per jaar 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.

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico, wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten fN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een fN-curve berekend en voor deze fN-curve de overschrijdingsfactor. De overschrijdingsfactor is de 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 1 geeft aan dat de fN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de fN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

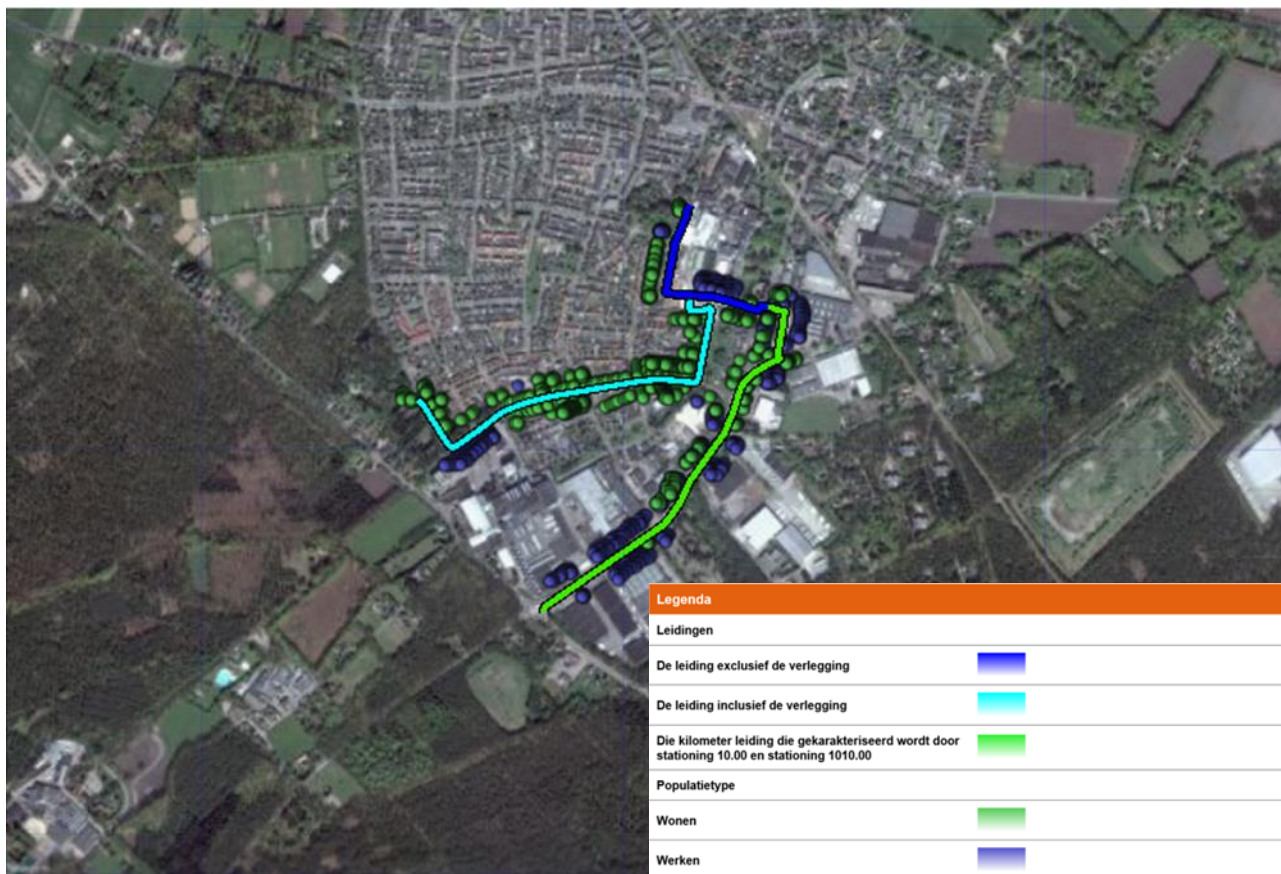
Zowel voor de leiding exclusief de verlegging (de huidige situatie) is een groepsrisicoberekening uitgevoerd als voor de leiding inclusief de verlegging (de toekomstige situatie). De resultaten van deze berekeningen worden in de volgende subparagrafen weergegeven.

3.2.1 Resultaten GR-berekening N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging

De maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging is gelijk aan 5.573×10^{-4} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10.00 en stationing 1010.00. Deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 8 en de fN-curve voor deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 9. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer leiding wordt gevonden bij 12 slachtoffers en een frequentie van 3.87×10^{-8} .



Figuur 7: GR-screening voor N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging.



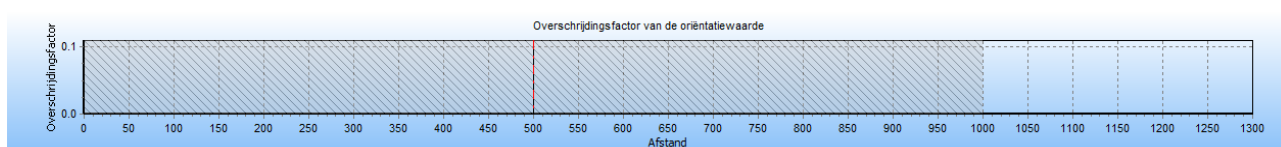
Figuur 8: Die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 10.00 en stationing 1010.00.



Figuur 9: De fN-curve voor deze kilometer leiding.

3.2.2 Resultaten GR-berekening N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging

De maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging is gelijk aan 2.739×10^{-4} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 11 en de fN-curve voor deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 12. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer leiding wordt gevonden bij 11 slachtoffers en een frequentie van 2.26×10^{-8} .



Figuur 10: GR-screening voor N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging.



Figuur 11: Die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00.



Figuur 12: De fN-curve voor deze kilometer leiding.

3.2.3 Conclusie GR-berekeningen

Zowel de maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging als de maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging is kleiner dan 1. Zowel de fN-curve voor de leiding exclusief de verlegging als de fN-curve voor de leiding inclusief de verlegging blijft onder de oriëntatiewaarde.

De maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 inclusief de verlegging is lager dan de maximale overschrijdingsfactor voor N-559-05-deel-1 exclusief de verlegging. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het groepsrisico in de toekomstige situatie af als gevolg van de verlegging.

REFERENTIES

1	Besluit externe veiligheid buisleidingen. Geraadpleegd op 17 januari 2018, van www.wetten.overheid.nl
2	Handleiding risicoberekeningen Besluit externe veiligheid buisleidingen, versie 2.0. Geraadpleegd op 17 januari 2018, van http://www.rivm.nl/Documenten en publicaties/Professioneel Praktisch/Richtlijnen/Milieu Leefomgeving/Handleiding_risicoberekeningen_Bevb
3	Regeling externe veiligheid buisleidingen. Geraadpleegd op 17 januari 2018, van www.wetten.overheid.nl

COLOFON

KWANTITATIEVE RISICOANALYSE
N-559-05-DEEL-1

KLANT

Gasunie Transport Services B.V.

AUTEUR

Herman Rouwenhorst

PROJECTNUMMER

C05011.000241.3900

ONZE REFERENTIE

079716208 A

DATUM

18 januari 2018

Arcadis Nederland B.V.

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

www.arcadis.com