

QRA leiding W-527-19

**De verlegging van de leiding in de gemeente West Betuwe
Gasunie Transport Services B.V.**

27 september 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	8
3 Resultaten	14
3.1 Plaatsgebonden risico	14
3.1.1 Resultaten PR-berekening leiding W-527-19 exclusief verlegging	14
3.1.2 Resultaten PR-berekening leiding W-527-19 inclusief verlegging	15
3.1.3 Conclusies PR-berekeningen	16
3.2 Groepsrisico	16
3.2.1 Resultaten GR-berekening leiding W-527-19 exclusief verlegging	17
3.2.2 Resultaten GR-berekening leiding W-527-19 inclusief verlegging	19
3.2.3 Conclusies GR-berekeningen	20
Referenties	21
Colofon	22

Samenvatting

Voor leiding W-527-19 van Gasunie Transport Services B.V. is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met de verlegging van de leiding. De verlegging van de leiding ligt in de gemeente West Betuwe, ten westen van Haaften en ten noorden van de Waal.

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 leiding W-527-19 exclusief de verlegging als leiding W-527-19 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 van de leiding voldoet aan het Revb [3]. Het plaatsgebonden risico op een afstand van 4 meter, gemeten vanuit het hart van de verlegging van de leiding, is niet hoger dan 10^{-6} per jaar.

Groepsrisico

Zowel de maximale overschrijdingsfactor voor leiding W-527-19 exclusief de verlegging als de maximale overschrijdingsfactor voor leiding W-527-19 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 de leiding exclusief de verlegging als de maximale overschrijdingsfactor voor de leiding inclusief de verlegging.

	Maximale overschrijdingsfactor
Leiding W-527-19 exclusief verlegging	0.000 x 10^0
Leiding W-527-19 inclusief verlegging	0.000 x 10^0

De maximale overschrijdingsfactor voor leiding W-527-19 inclusief de verlegging is gelijk aan de maximale overschrijdingsfactor voor leiding W-527-19 exclusief de verlegging. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het GR (het hoogste GR per kilometer) in de toekomstige situatie niet toe of af als gevolg van de verlegging van de leiding.

1 Inleiding

Voor leiding W-527-19 van Gasunie Transport Services B.V. is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met de verlegging van de leiding. De verlegging van de leiding ligt in de gemeente West Betuwe, ten westen van Haaften en ten noorden van de Waal.

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).

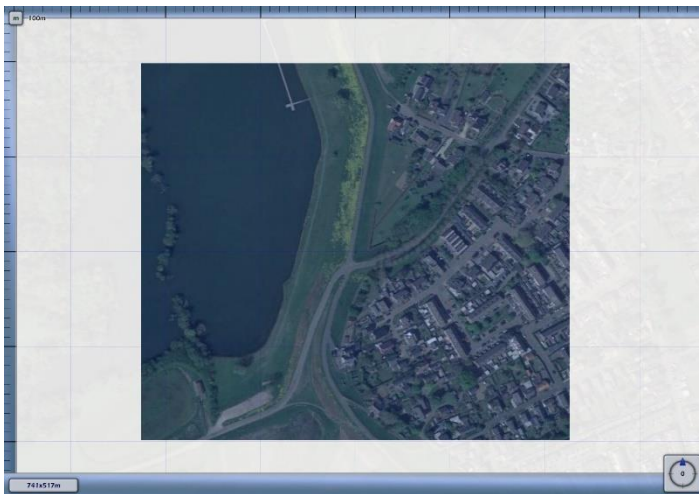
2 Uitgangspunten

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 27 september 2021 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 Gilze-Rijen. 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 24 september 2021 zijn aangeleverd:

- W-527-19.txt.



Figuur 1: Het interessegebied.

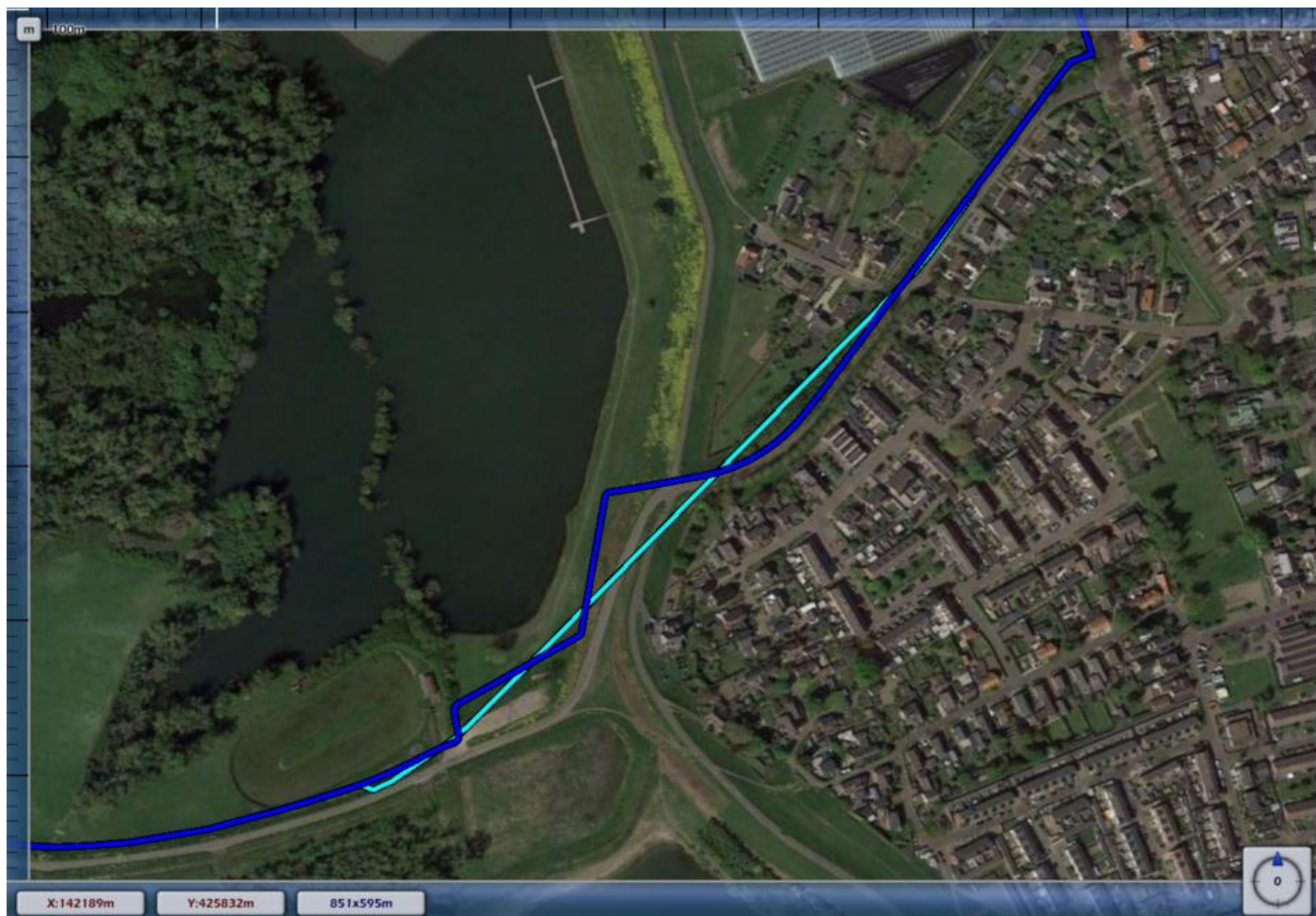
Op 27 september 2021 zijn www.windstats.nl, www.hoogspanningsnet.com en www.risicokaart.nl geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat er geen sprake is van risicoverhogende objecten (windturbines, hoogspanningsmasten en/of inrichtingen met gevaarlijke stoffen) in de nabijheid van leiding W-527-19 die van invloed kunnen zijn op de QRA.

2.1 Leidinggegevens

De berekeningen zijn uitgevoerd met de leidinggegevens die door Gasunie Transport Services B.V. op 24 september 2021 zijn aangeleverd:

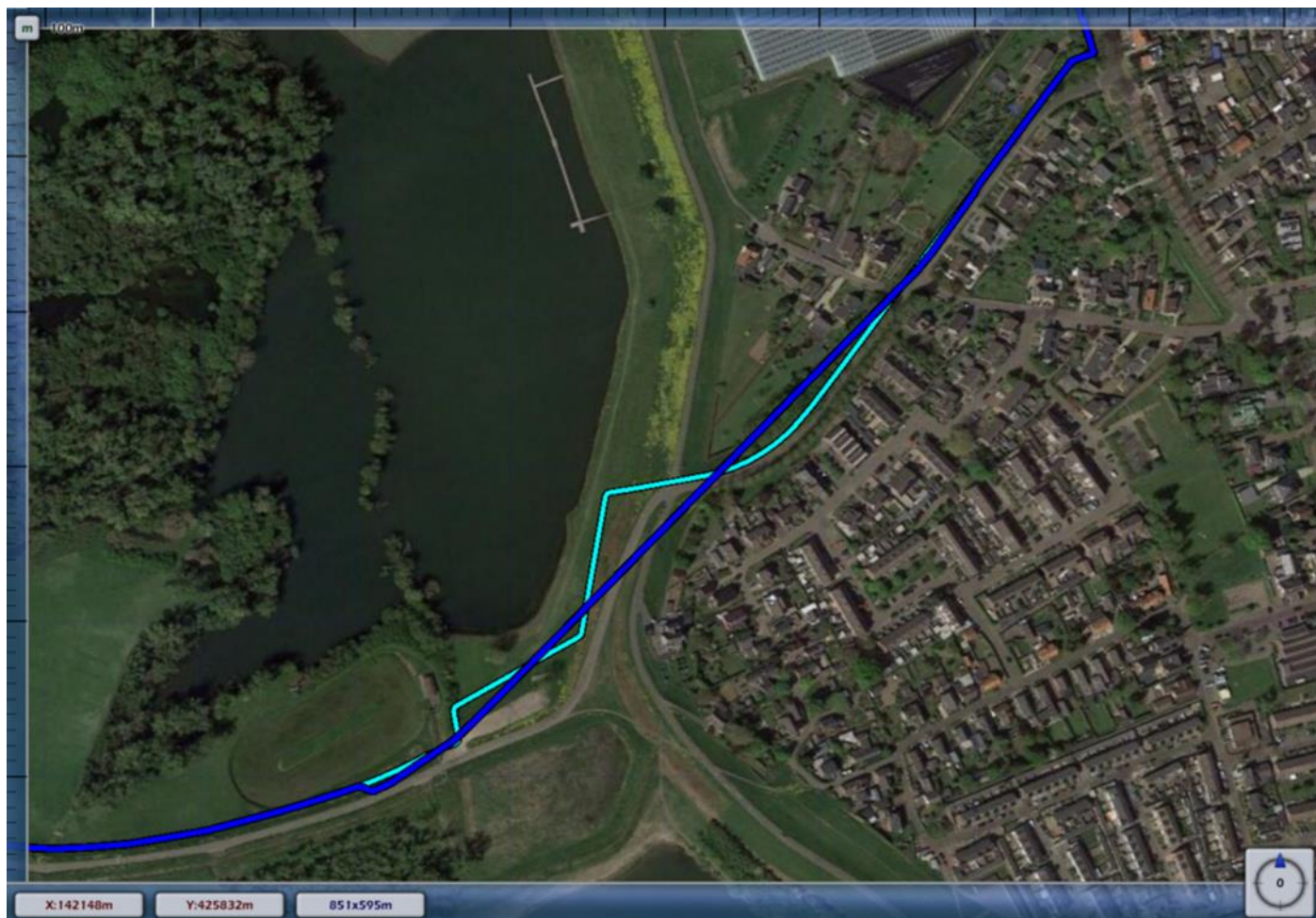
- 7627_leiding-W-527-19-deel-1.txt (exclusief de verlegging);
- 7682_leiding-W-527-19-deel-1.txt (inclusief de verlegging).

De ligging van leiding W-527-19 exclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 2. De donkerblauwe leiding is leiding W-527-19 exclusief de verlegging en de lichtblauwe leiding is leiding W-527-19 inclusief de verlegging.

**Legenda****Leidingen****Leiding W-527-19 exclusief verlegging****Leiding W-527-19 inclusief verlegging**

Figuur 2: De ligging van leiding W-527-19 exclusief de verlegging.

De ligging van leiding W-527-19 inclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 3. De donkerblauwe leiding is leiding W-527-19 inclusief de verlegging en de lichtblauwe leiding is leiding W-527-19 exclusief de verlegging.



Legenda

Leidingen

Leiding W-527-19 exclusief verlegging



Leiding W-527-19 inclusief verlegging



Figuur 3: De ligging van leiding W-527-19 inclusief de verlegging.

De belangrijkste leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: De belangrijkste leidingparameters.

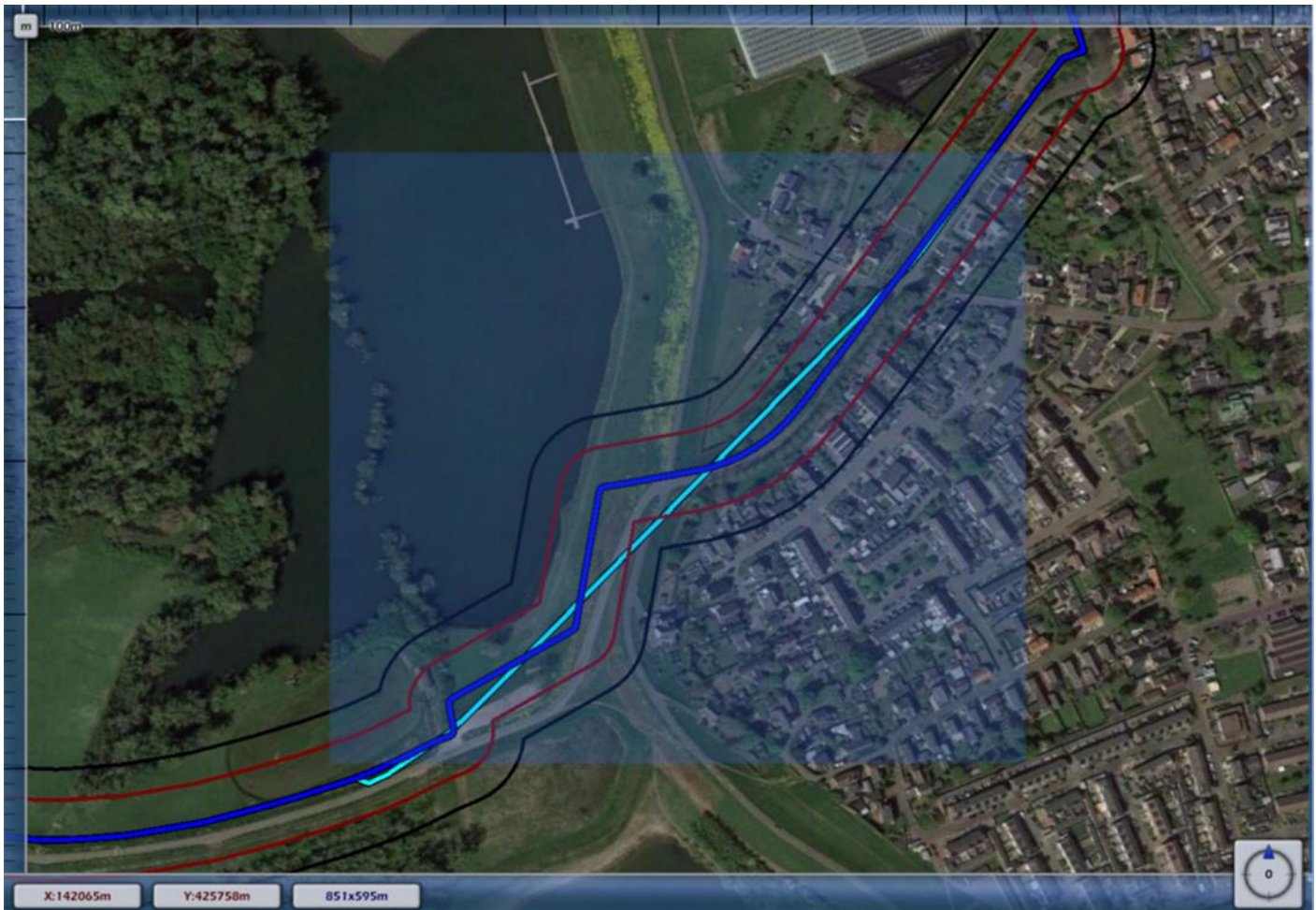
Leidingparameter	Leiding W-527-19 exclusief verlegging	Leiding W-527-19 inclusief verlegging
Diameter [mm]	114.30	114.30
Druk [bar]	40.00	40.00
Gevaarlijke stof	Aardgas	Aardgas
Mitigerende maatregel	-	-

2.2 Bevolkingsgegevens

De bevolking binnen de volgende invloedsgebieden is op 27 september 2021 opgevraagd via de Basisadministraties Adressen en Gebouwen (BAG) Populatieservice (www.populatieservice.demis.nl):

- het invloedsgebied van leiding W-527-19 exclusief de verlegging;
- het invloedsgebied van leiding W-527-19 inclusief de verlegging.

Het invloedsgebied van leiding W-527-19 exclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 4. De donkerblauwe leiding is leiding W-527-19 exclusief de verlegging en de lichtblauwe leiding is leiding W-527-19 inclusief de verlegging. De zwarte contour is de 1%-letaliteitsgrens en de rode contour is de 100%-letaliteitsgrens.



Legenda

Leidingen

Leiding W-527-19 exclusief verlegging



Leiding W-527-19 inclusief verlegging



Contouren

1%-letaliteitsgrens

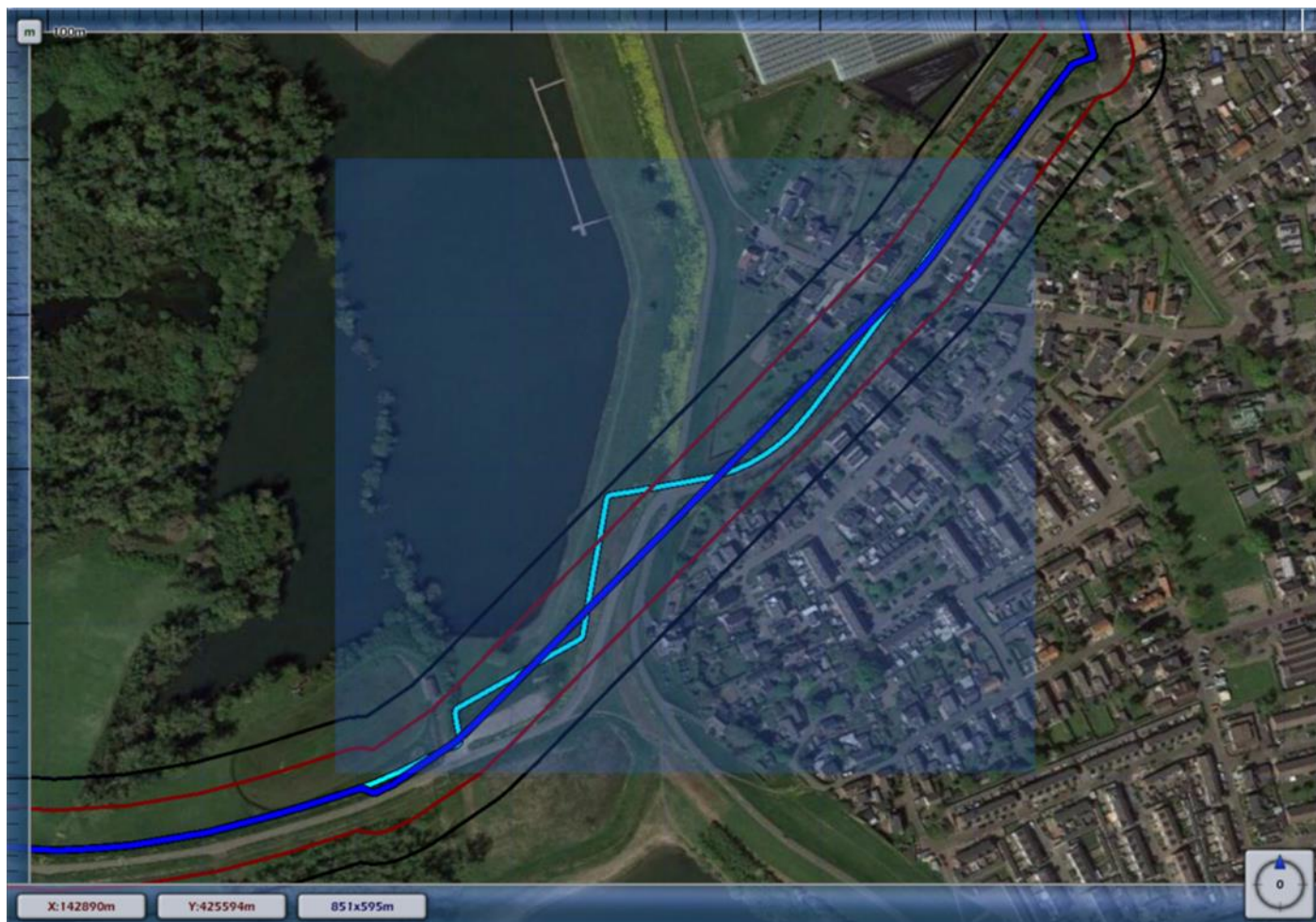


100%-letaliteitsgrens



Figuur 4: Het invloedsgebied van leiding W-527-19 exclusief de verlegging.

Het invloedsgebied van leiding W-527-19 inclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 5. De donkerblauwe leiding is leiding W-527-19 inclusief de verlegging en de lichtblauwe leiding is leiding W-527-19 exclusief de verlegging. De zwarte contour is de 1%-letaliteitsgrens en de rode contour is de 100%-letaliteitsgrens.



Legenda

Leidingen

Leiding W-527-19 exclusief verlegging



Leiding W-527-19 inclusief verlegging



Contouren

1%-letaliteitsgrens



100%-letaliteitsgrens



Figuur 5: Het invloedsgebied van leiding W-527-19 inclusief de verlegging.

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding W-527-19 exclusief de verlegging is aangeleverd in vier bestanden. Deze bestanden zijn weergegeven in Tabel 3. De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding W-527-19 inclusief de verlegging is ook aangeleverd in vier bestanden. Deze bestanden zijn weergegeven in Tabel 4. In deze tabellen zijn ook de kenmerken van de bevolking weergegeven.

Tabel 3: De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding W-527-19 exclusief de verlegging.

Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ¹
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	12	100 / 80 / 7 / 1 / 100 / 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	18	100 / 30 / 7 / 1 / 100 / 100
kantoor_kliniek_onder-wijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	12	100 / 0 / 7 / 1 / 100 / 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	140	50 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100

Tabel 4: De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding W-527-19 inclusief de verlegging.

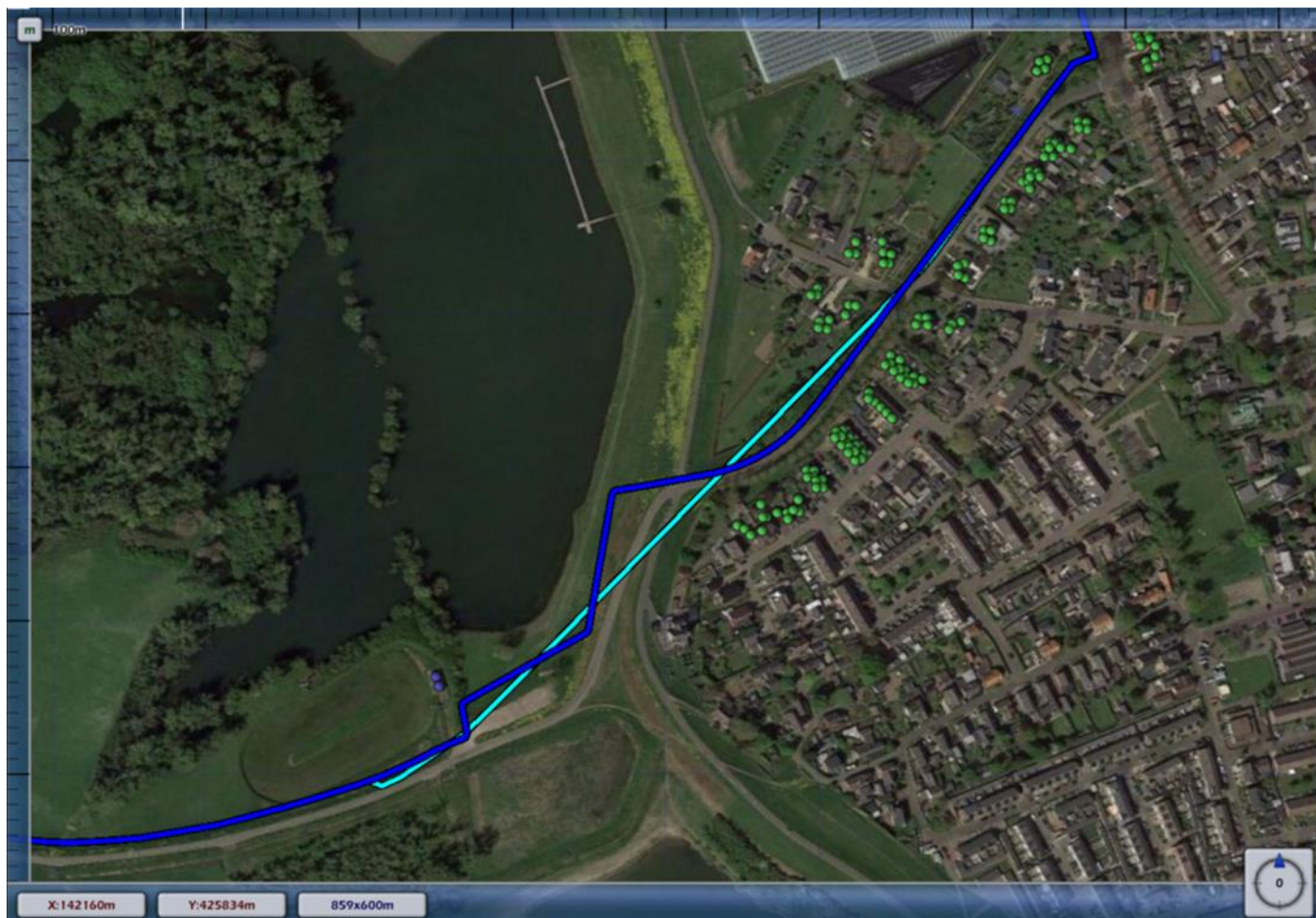
Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ²
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	12	100 / 80 / 7 / 1 / 100 / 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	18	100 / 30 / 7 / 1 / 100 / 100
kantoor_kliniek_onder-wijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	12	100 / 0 / 7 / 1 / 100 / 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	126	50 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100

Op 27 september 2021 is www.ruimtelijkeplannen.nl geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat zowel de via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het invloedsgebied van leiding W-527-19 exclusief de verlegging als de via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het invloedsgebied van leiding W-527-19 inclusief de verlegging compleet is.

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding W-527-19 exclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 6. De groene punten geven populatie van het populatietype wonen weer en de paarse punten geven populatie van het populatietype werken weer.

¹ 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].

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].



Legenda

Leidingen

Leiding W-527-19 exclusief verlegging



Leiding W-527-19 inclusief verlegging



Populatietypen

Wonen

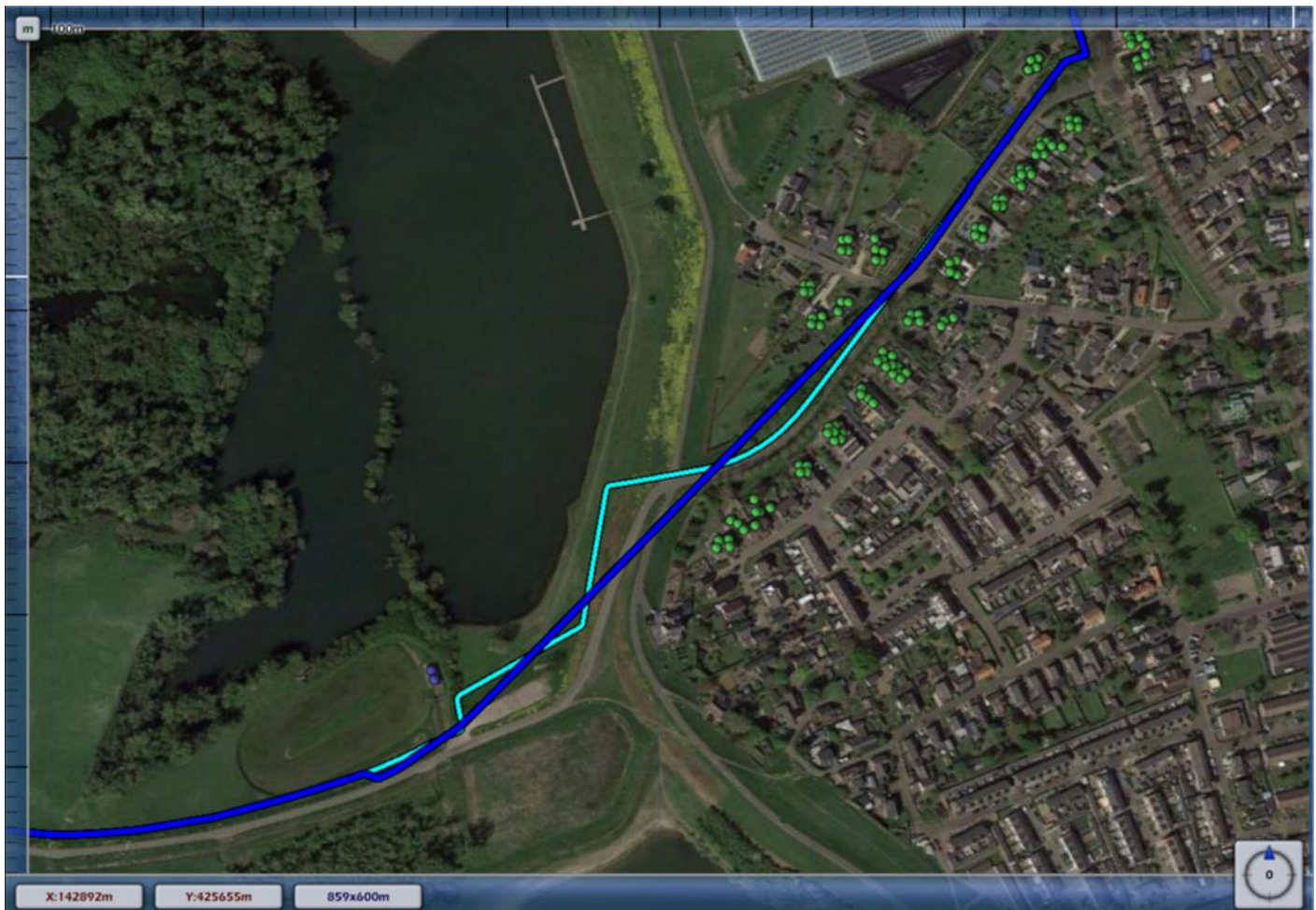


Werken



Figuur 6: De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding W-527-19 exclusief de verlegging.

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding W-527-19 inclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 7. De groene punten geven populatie van het populatietype wonen weer en de paarse punten geven populatie van het populatietype werken weer.



Legenda

Leidingen

Leiding W-527-19 exclusief verlegging



Leiding W-527-19 inclusief verlegging



Populatietypen

Wonen



Werken



Figuur 7: De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding W-527-19 inclusief de verlegging.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd. In paragraaf 3.1 worden de resultaten van de PR-berekeningen weergegeven en in paragraaf 3.2 wordt toegelicht waarom er geen GR-berekeningen zijn uitgevoerd.

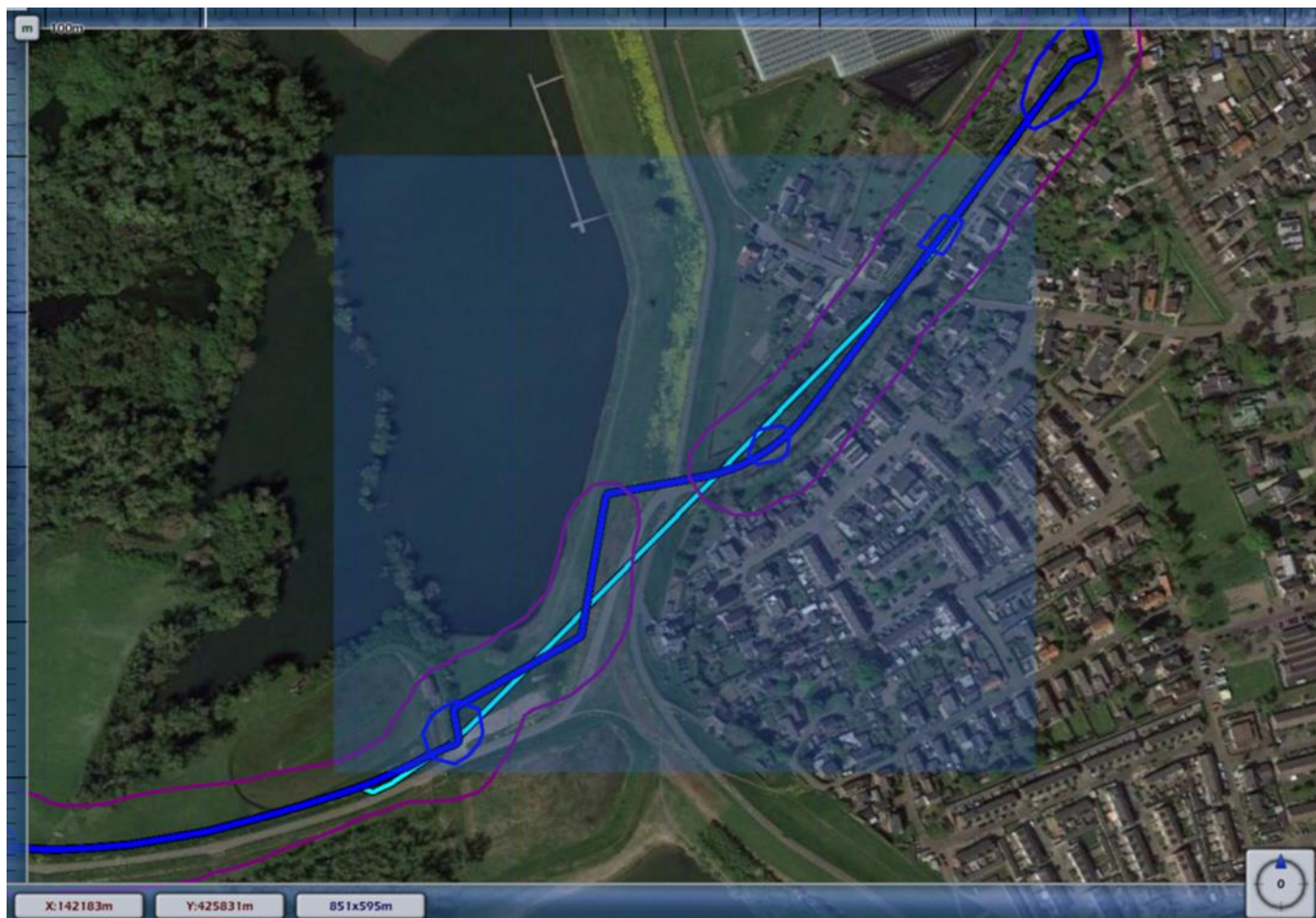
3.1 Plaatsgebonden risico

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 leiding W-527-19 exclusief verlegging

De resultaten van de PR-berekening voor leiding W-527-19 exclusief de verlegging zijn weergegeven in Figuur 8. 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. Leiding W-527-19 exclusief de verlegging heeft geen PR 10^{-6} contour.



Legenda

Leidingen

Leiding W-527-19 exclusief verlegging



Leiding W-527-19 inclusief verlegging



Contouren

PR 10^{-7} contour



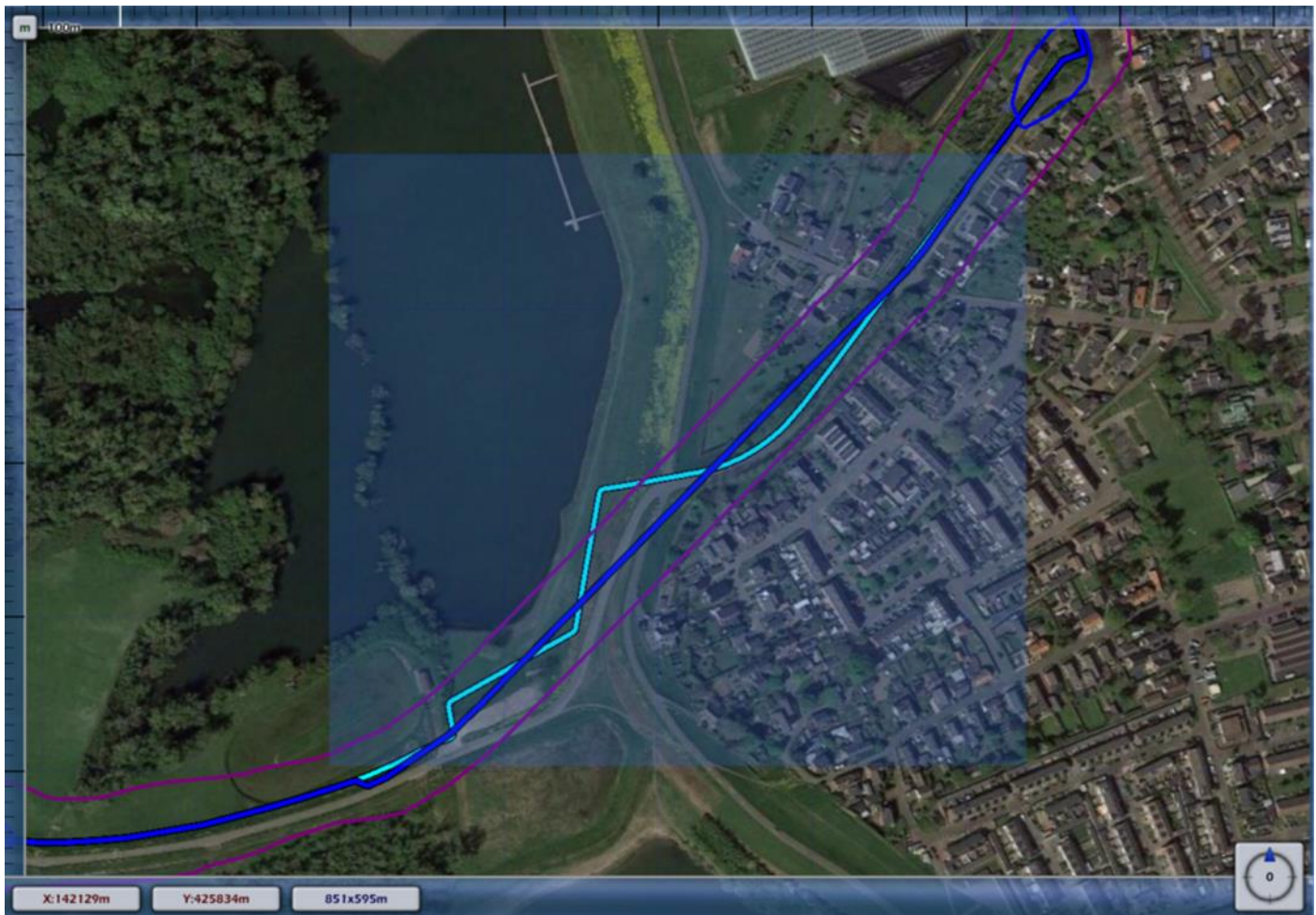
PR 10^{-8} contour



Figuur 8: De PR-contouren van leiding W-527-19 exclusief de verlegging.

3.1.2 Resultaten PR-berekening leiding W-527-19 inclusief verlegging

De resultaten van de PR-berekening voor leiding W-527-19 inclusief de verlegging zijn weergegeven in Figuur 9. 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. Leiding W-527-19 inclusief de verlegging heeft geen PR 10^{-6} contour.



Legenda

Leidingen

Leiding W-527-19 exclusief verlegging



Leiding W-527-19 inclusief verlegging



Contouren

PR 10^{-7} contour



PR 10^{-8} contour



Figuur 9: De PR-contouren van leiding W-527-19 inclusief de verlegging.

3.1.3 Conclusies PR-berekeningen

Zowel leiding W-527-19 exclusief de verlegging als leiding W-527-19 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 van de leiding voldoet aan het Revb [3]. Het plaatsgebonden risico op een afstand van 4 meter, gemeten vanuit het hart van de verlegging 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.

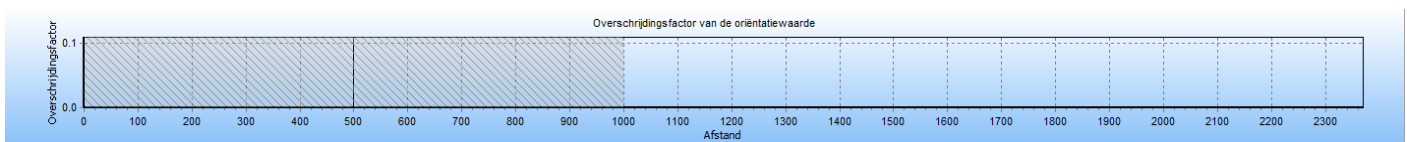
Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico, wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten fN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend 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.

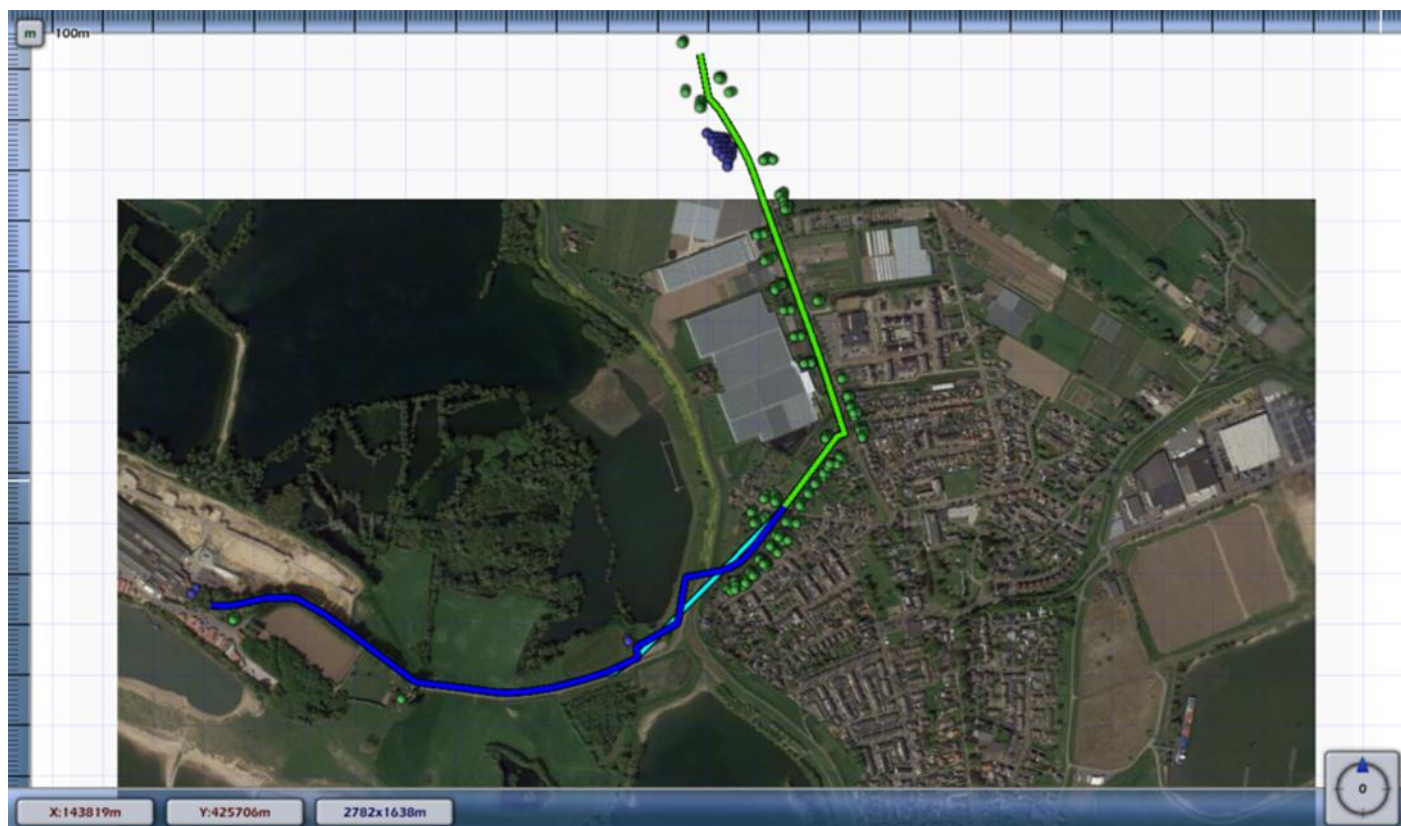
Zowel voor de leiding exclusief de verlegging (de huidige situatie) is een groepsrisicoberekening uitgevoerd als voor de leiding inclusief de verlegging (de toekomstige situatie). De resultaten van deze berekeningen worden in de volgende subparagrafen weergegeven.

3.2.1 Resultaten GR-berekening leiding W-527-19 exclusief verlegging

De maximale overschrijdingsfactor voor leiding W-527-19 exclusief de verlegging is gelijk aan 0.000×10^0 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. De fN-curve voor deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 12. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00×10^0 .



Figuur 10: De GR-screening voor leiding W-527-19 exclusief de verlegging.



Legenda

Leidingen

Leiding W-527-19 exclusief verlegging



Leiding W-527-19 inclusief verlegging



Die kilometer leiding (leiding W-527-19 exclusief verlegging) die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00



Populatietypen

Wonen



Werken



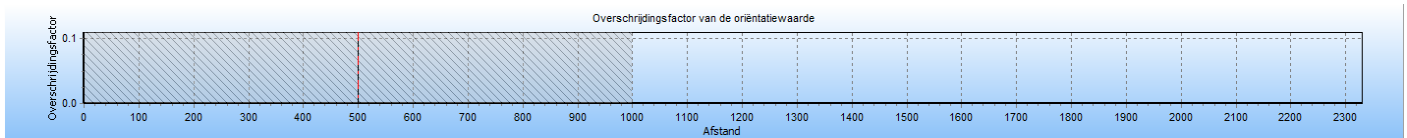
Figuur 11: Die kilometer leiding (leiding W-527-19 exclusief de verlegging) die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00.



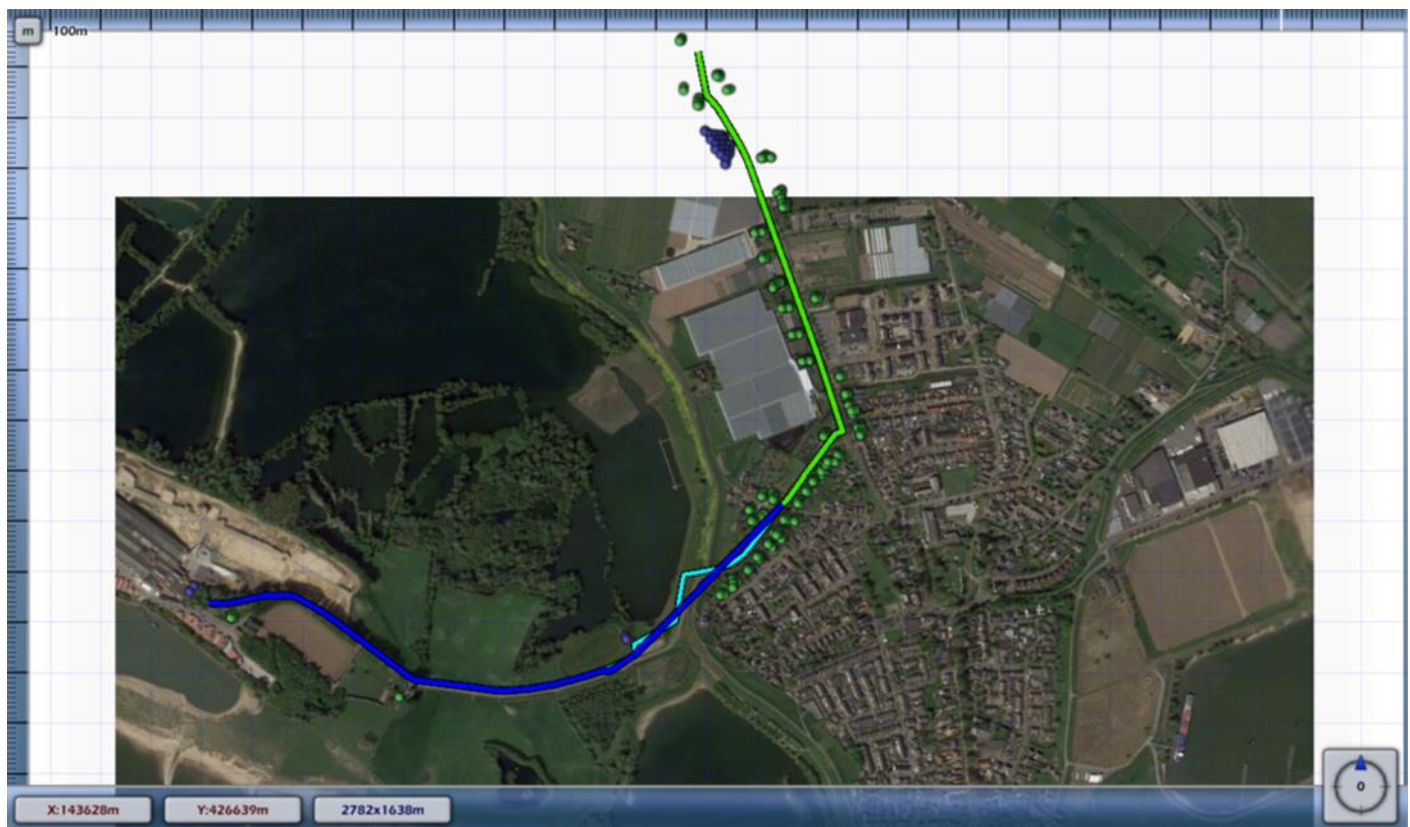
Figuur 12: De fN-curve voor deze kilometer leiding (leiding W-527-19 exclusief de verlegging).

3.2.2 Resultaten GR-berekening leiding W-527-19 inclusief verlegging

De maximale overschrijdingsfactor voor leiding W-527-19 inclusief de verlegging is gelijk aan 0.000×10^0 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 14. De fN-curve voor deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 15. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00×10^0 .



Figuur 13: De GR-screening voor leiding W-527-19 inclusief de verlegging



Legenda

Leidingen

Leiding W-527-19 exclusief verlegging



Leiding W-527-19 inclusief verlegging



Die kilometer leiding (leiding W-527-19 inclusief verlegging) die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00



Populatietypen

Wonen



Werken



Figuur 14: Die kilometer leiding (leiding W-527-19 inclusief de verlegging) die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00.



Figuur 15: De fN-curve voor deze kilometer leiding (leiding W-527-19 inclusief de verlegging).

3.2.3 Conclusies GR-berekeningen

Zowel de maximale overschrijdingsfactor voor leiding W-527-19 exclusief de verlegging als de maximale overschrijdingsfactor voor leiding W-527-19 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 leiding W-527-19 inclusief de verlegging is gelijk aan de maximale overschrijdingsfactor voor leiding W-527-19 exclusief de verlegging. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het GR (het hoogste GR per kilometer) in de toekomstige situatie niet toe of af als gevolg van de verlegging van de leiding.

Referenties

De referenties zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: De referenties.

1	Besluit externe veiligheid buisleidingen. Geraadpleegd op 27 september 2021, van www.wetten.overheid.nl
2	Handleiding risicoberekeningen Besluit externe veiligheid buisleidingen, versie 3.1. Geraadpleegd op 27 september 2021, van www.rivm.nl
3	Regeling externe veiligheid buisleidingen. Geraadpleegd op 27 september 2021, van www.wetten.overheid.nl

Colofon

QRA LEIDING W-527-19
DE VERLEGGING VAN DE LEIDING IN DE GEMEENTE WEST BETUWE

KLANT

Gasunie Transport Services B.V.

AUTEUR

Herman Rouwenhorst

PROJECTNUMMER

30092264

ONZE REFERENTIE

D10040224:6

DATUM

27 september 2021

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Maureen Lubbers
Senior Adviseur Veiligheid

VRIJGEGEVEN DOOR

Maureen Lubbers
Senior Adviseur Veiligheid

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T [+31 \(0\)88 4261261](tel:+3120884261261)

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.ArcadisNetherlands.nl)