



**Waterstofnetwerk
Noordzeekanaalgebied**
Deelrapport Omgevingsveiligheid

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100

24 juni 2026

PUBLIC

Waterstofnetwerk Nederland

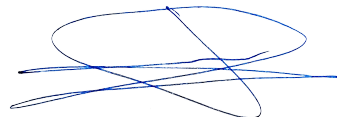
QRA voor waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - D10064641

Door
Herman RouwenhorstProject
Waterstofnetwerk NederlandRevisienummer
W12Revisie datum
29-05-2026Ons kenmerk
D10064641Uw kenmerk
WNW2-REARC-HSE-QRA-0001Status
Definitief**Parafen**Naam: Herman Rouwenhorst
Datum: 29-05-2026

Opsteller

Naam: Peter Kreuk
Datum: 29-05-2026

Gecontroleerd

Naam: Ronald Oostelaar
Datum: 29-05-2026Ter
goedkeuring/besluitvorming

Revisie geschiedenis

Revisienummer	Omschrijving	Datum
W0	Eerste uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied	12-12-2024
W1	Tweede uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied (de opmerkingen naar aanleiding van de DOR voor deelgebied 3a zijn verwerkt)	12-02-2025
W2	Derde uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied (deelgebied 1a is toegevoegd)	18-03-2025
W3	Vierde uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied (de opmerkingen naar aanleiding van de pre-DOR voor deelgebied 1a zijn verwerkt)	08-04-2025
W4	Vijfde uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied (deelgebied 2 is toegevoegd)	23-04-2025
W5	Zesde uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied (de opmerkingen naar aanleiding van de pre-DOR voor deelgebied 2 zijn verwerkt)	20-05-2025
W6	Zevende uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied	06-04-2025
W7	Achtste uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied (deelgebied 3b is toegevoegd)	16-06-2025
W8	Negende uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied	02-07-2025
W9	Tiende uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied	29-07-2025
W10	Elfde uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied (deelgebied 1b en deelgebied 3x zijn toegevoegd)	14-10-2025
W11	Twaalfde uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied	28-10-2025
W12	Dertiende uitgifte QRA Noordzeekanaalgebied (voor de nieuwe waterstofleidingen is de correctiefactor voor casuïstiek niet meer toegepast, in deelgebied 3b is voor delen van leiding A-825-03 een zwaardere leidingklasse toegepast en in deelgebied 1 is HDD ZIJKANAAL A aangepast)	29-05-2026

Ondersteunende documenten

Documentnummer	Documentnaam
-	-

QRA voor waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

Hynetwork Services B.V.

29 mei 2026 - Public

Contactpersoon

HERMAN ROUWENHORST
Consultant 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	6
Deelgebied 1	6
Deelgebied 2	6
Deelgebied 3a	7
Deelgebied 3b	7
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doel	10
1.3 Opbouw	10
2 Relevante wet- en regelgeving	11
2.1 Besluit activiteiten leefomgeving	11
2.2 Besluit kwaliteit leefomgeving	12
3 Algemene uitgangspunten voor QRA	14
4 Deelgebied 1	15
4.1 Uitgangspunten voor deelgebied 1	15
4.1.1 Leiding A-825-01	16
4.1.2 Risicoverhogende bouwwerken	19
4.2 Resultaten voor deelgebied 1	19
4.2.1 Plaatsgebonden risico	19
4.2.2 Brandaandachtsgebied	24
4.2.3 Groepsrisico	26
5 Deelgebied 2	31
5.1 Uitgangspunten voor deelgebied 2	31
5.1.1 Leiding A-825	32
5.1.2 Risicoverhogende bouwwerken	36
5.2 Resultaten voor deelgebied 2	36
5.2.1 Plaatsgebonden risico	36

5.2.2	Brandaandachtsgebied	44
5.2.3	Groepsrisico	47
6	Deelgebied 3a	50
6.1	Uitgangspunten voor deelgebied 3a	51
6.1.1	Leiding A-825-02	51
6.1.2	Leiding A-825-08	54
6.1.3	Risicoverhogende bouwwerken	56
6.2	Resultaten voor deelgebied 3a	58
6.2.1	Plaatsgebonden risico	59
6.2.2	Brandaandachtsgebied	65
6.2.3	Groepsrisico	66
7	Deelgebied 3b	71
7.1	Uitgangspunten voor deelgebied 3b	72
7.1.1	Leiding A-825-03	72
7.1.2	Leiding A-825-09	75
7.1.3	Risicoverhogende bouwwerken	77
7.2	Resultaten voor deelgebied 3b	79
7.2.1	Plaatsgebonden risico	80
7.2.2	Brandaandachtsgebied	85
7.2.3	Groepsrisico	87
8	Conclusies	94
8.1	Conclusies voor deelgebied 1	94
8.2	Conclusies voor deelgebied 2	94
8.3	Conclusies voor deelgebied 3a	94
8.4	Conclusies voor deelgebied 3b	95
	Referenties	96
	Bijlagen	97
	Bijlage A: Kaarten	97
	Bijlage A.1: Kaarten voor leiding in deelgebied 1	97
	Bijlage A.2: Kaarten voor leiding in deelgebied 2	97
	Bijlage A.3: Kaarten voor leidingen in deelgebied 3a	98
	Bijlage A.4: Kaarten voor leidingen in deelgebied 3b	99
	Bijlage B: Leidingdata	100
	Bijlage B.1: Leidingdata voor nieuw tracé van leiding in deelgebied 1	100

Bijlage B.2: Leidingdata voor bestaand tracé van leiding in deelgebied 2	100
Bijlage B.3: Leidingdata voor nieuwe tracés van leidingen in deelgebied 3a	100
Bijlage B.4: Leidingdata voor nieuwe tracés van leidingen in deelgebied 3b	100
Bijlage C: Inge vulde en gerunde rekentools	100
Bijlage C.1: Inge vulde en gerunde rekentools voor leidingen in deelgebied 3a	100
Bijlage C.2: Inge vulde en gerunde rekentools voor leidingen in deelgebied 3b	100
Bijlage D: Brandaandachtsgebieden	101
Bijlage D.1: Brandaandachtsgebied van leiding in deelgebied 1	101
Bijlage D.2: Onderverdeling van gebouwen / locaties binnen brandaandachts-gebied van leiding in deelgebied 1	101
Bijlage D.3: Brandaandachtsgebied van leiding in deelgebied 2	101
Bijlage D.4: Onderverdeling van gebouwen / locaties binnen brandaandachts-gebied van leiding in deelgebied 2	101
Bijlage D.5: Brandaandachtsgebied van leidingen in deelgebied 3a	101
Bijlage D.6: Onderverdeling van gebouwen / locaties binnen brandaandachts-gebied van leidingen in deelgebied 3a	101
Bijlage D.7: Brandaandachtsgebied van leidingen in deelgebied 3b	101
Bijlage D.8: Onderverdeling van gebouwen / locaties binnen brandaandachts-gebied van leidingen in deelgebied 3b	101
Bijlage E: Inge vulde invoermodules	102
Bijlage E.1: Inge vulde invoermodule voor deelgebied 1	102
Bijlage E.2: Inge vulde invoermodules voor deelgebied 2	102
Bijlage E.3: Inge vulde invoermodules voor deelgebied 3a	102
Bijlage E.4: Inge vulde invoermodules voor deelgebied 3b	102
Bijlage F: Modellen	102
Bijlage F.1: Model voor deelgebied 1	102
Bijlage F.2: Model voor deelgebied 2	102
Bijlage F.3: Model voor deelgebied 3a	102
Bijlage F.4: Modellen voor deelgebied 3b	102
Bijlage G: Shape files	103
Bijlage G.1: Shape files voor deelgebied 1	103
Bijlage G.2: Shape files voor deelgebied 2	103
Bijlage G.3: Shape files voor deelgebied 3a	103
Bijlage G.4: Shape files voor deelgebied 3b	103

Colofon	104
----------------	------------

Samenvatting

Hynetwork Services B.V. is voornemens in de provincie Noord-Holland het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG) aan te leggen. Het waterstofnetwerk NZKG bestaat uit de volgende waterstofleidingen:

- leiding A-825-01 (een leiding met een buitendiameter van 24" in deelgebied 1);
- leiding A-825 (een leiding met een buitendiameter van 36" in deelgebied 2);
- leiding A-825-02 (een leiding met een buitendiameter van 24" in deelgebied 3a) en leiding A-825-08 (een aftakleiding met een buitendiameter van 8" in deelgebied 3a);
- leiding A-825-03 (een leiding met een buitendiameter van 16" in deelgebied 3b) en leiding A-825-09 (een aftakleiding met een buitendiameter van 12" in deelgebied 3b).

Voor de waterstofleidingen is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. Het doel van de QRA is:

Het berekenen en beoordelen van de externe veiligheidsrisico's als gevolg van de waterstofleidingen.

Door het berekenen en beoordelen van de externe veiligheidsrisico's als gevolg van de waterstofleidingen wordt aangetoond dat de waterstofleidingen voldoen aan de relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid.

Deelgebied 1

Er is geen sprake van risicoverhogende bouwwerken langs het tracé van de leiding in deelgebied 1.

De leiding in deelgebied 1 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leiding in deelgebied 1 voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

In deelgebied 1 is er geen sprake van significante domino-effecten.

De leiding in deelgebied 1 heeft een brandaandachtsgebied. Binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 liggen 2 zeer kwetsbare gebouwen, 336 kwetsbare gebouwen, 188 beperkt kwetsbare gebouwen en 50 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 liggen geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, is een groepsrisicoberekening uitgevoerd met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1.

Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825-01 GR heeft. Het berekende hoogste GR per kilometer van leiding A-825-01 ligt onder de oriëntatiewaarde. Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

Deelgebied 2

Er is geen sprake van risicoverhogende bouwwerken langs het tracé van de leiding in deelgebied 2.

De leiding in deelgebied 2 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leiding in deelgebied 2 voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

In deelgebied 2 is er geen sprake van significante domino-effecten, met uitzondering van ten zuidoosten van Spaarndam. Ten zuidoosten van Spaarndam ligt leiding A-825 onder andere parallel aan leiding A-554. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-554 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Ten zuidoosten van Spaarndam liggen geen gebouwen / locaties. Als er één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan als gevolg

van significante domino-effecten, dan kunnen hierbinnen geen gebouwen / locaties komen te liggen. De significante domino-effecten ten zuidoosten van Spaarndam zijn daarom acceptabel.

De leiding in deelgebied 2 heeft een brandaandachtsgebied. Binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 liggen 1 zeer kwetsbaar gebouw, 969 kwetsbare gebouwen, 123 beperkt kwetsbare gebouwen en 21 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 liggen geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, is een groepsrisicoberekening uitgevoerd met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2.

Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825 GR heeft. Het berekende hoogste GR per kilometer van leiding A-825 ligt onder de oriëntatiewaarde. Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

Deelgebied 3a

Er is sprake van risicoverhogende bouwwerken (windturbines) langs het tracé van de leiding in deelgebied 3a. Voor leiding A-825-02 geldt dat er geen sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines. Voor leiding A-825-08 geldt dat er geen sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines.

De leidingen in deelgebied 3a hebben geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leidingen in deelgebied 3a voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

In deelgebied 3a is er geen sprake van significante domino-effecten.

De leidingen in deelgebied 3a hebben brandaandachtsgebieden. Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a ligt 1 kwetsbaar gebouw, 62 beperkt kwetsbare gebouwen en 10 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a liggen geen zeer kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, is een groepsrisicoberekening uitgevoerd met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a.

Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825-02 GR heeft. Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825-08 geen GR heeft. Het GR van leiding A-825-02 ligt onder de oriëntatiewaarde. Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

Deelgebied 3b

Er is sprake van risicoverhogende bouwwerken (windturbines) langs het tracé van de leiding in deelgebied 3b. Voor leiding A-825-03 geldt dat er sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines. Voor leiding A-825-09 geldt dat er geen sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines.

De leidingen in deelgebied 3b zonder risicoverhogende bouwwerken hebben geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leidingen in deelgebied 3b zonder risicoverhogende bouwwerken voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

De leidingen in deelgebied 3b met risicoverhogende bouwwerken hebben geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leidingen in deelgebied 3b met risicoverhogende bouwwerken voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

In deelgebied 3b is er geen sprake van significante domino-effecten, met uitzondering van ter plaatse van de Oceanenweg. Ter plaatse van de Oceanenweg ligt leiding A-825-03 parallel aan leiding W-534-36. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-03 en leiding W-534-36 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Ter

plaatsse van de Oceanenweg liggen gebouwen / locaties. Als er één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan als gevolg van significante domino-effecten, dan kunnen hierbinnen gebouwen / locaties komen te liggen. Er ontstaan als gevolg van domino-effecten echter niet één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren. De significante domino-effecten ter plaatse van de Oceanenweg zijn daarom acceptabel.

De leidingen in deelgebied 3b hebben een brandaandachtsgebied. Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b liggen 138 beperkt kwetsbare gebouwen en 30 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b liggen geen zeer kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, zijn groepsrisicoberekeningen uitgevoerd (zowel zonder risicoverhogende bouwwerken als met risicoverhogende bouwwerken) met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b.

Uit de groepsrisicoberekening zonder risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-03 zonder risicoverhogende bouwwerken GR heeft. Uit de groepsrisicoberekening zonder risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-09 zonder risicoverhogende bouwwerken geen GR heeft. Het GR van leiding A-825-03 zonder risicoverhogende bouwwerken ligt onder de oriëntatiewaarde. Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

Uit de groepsrisicoberekening met risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-03 met risicoverhogende bouwwerken GR heeft. Uit de groepsrisicoberekening zonder risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-09 met risicoverhogende bouwwerken geen GR heeft. Het GR van leiding A-825-03 met risicoverhogende bouwwerken ligt onder de oriëntatiewaarde. Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Hynetwork Services B.V. is voornemens in de provincie Noord-Holland het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG) aan te leggen. Het waterstofnetwerk NZKG is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Het waterstofnetwerk NZKG.

Het waterstofnetwerk NZKG bestaat uit de volgende waterstofleidingen:

- leiding A-825-01 (een leiding met een buitendiameter van 24" in deelgebied 1);
- leiding A-825 (een leiding met een buitendiameter van 36" in deelgebied 2);
- leiding A-825-02 (een leiding met een buitendiameter van 24" in deelgebied 3a) en leiding A-825-08 (een aftakleiding met een buitendiameter van 8" in deelgebied 3a);
- leiding A-825-03 (een leiding met een buitendiameter van 16" in deelgebied 3b) en leiding A-825-09 (een aftakleiding met een buitendiameter van 12" in deelgebied 3b).

Voor de waterstofleidingen is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd.

1.2 Doel

Het doel van de QRA is:

Het berekenen en beoordelen van de externe veiligheidsrisico's als gevolg van de waterstofleidingen.

Door het berekenen en beoordelen van de externe veiligheidsrisico's als gevolg van de waterstofleidingen wordt aangetoond dat de waterstofleidingen voldoen aan de relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid.

1.3 Opbouw

In Hoofdstuk 2 is de relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid beschreven. De algemene uitgangspunten voor de QRA zijn toegelicht in Hoofdstuk 3.

Deelgebied 1 is beschouwd in Hoofdstuk 4. In Paragraaf 4.1 zijn de uitgangspunten voor deelgebied 1 beschreven en in Paragraaf 4.2 zijn de resultaten voor deelgebied 1 weergegeven en toegelicht.

Deelgebied 2 is beschouwd in Hoofdstuk 5. In Paragraaf 5.1 zijn de uitgangspunten voor deelgebied 2 beschreven en in Paragraaf 5.2 zijn de resultaten voor deelgebied 2 weergegeven en toegelicht.

Deelgebied 3a is beschouwd in Hoofdstuk 6. In Paragraaf 6.1 zijn de uitgangspunten voor deelgebied 3a beschreven en in Paragraaf 6.2 zijn de resultaten voor deelgebied 3a weergegeven en toegelicht.

Deelgebied 3b is beschouwd in Hoofdstuk 7. In Paragraaf 7.1 zijn de uitgangspunten voor deelgebied 3b beschreven en in Paragraaf 7.2 zijn de resultaten voor deelgebied 3b weergegeven en toegelicht.

In Hoofdstuk 8 volgen de conclusies.

2 Relevante wet- en regelgeving

De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid [1] is weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid.

Omgevingswet (Ow)	Onder de Ow zijn de regels op het gebied van externe veiligheid vastgelegd in het Besluit activiteiten leefomgeving (de regels voor burgers en bedrijven) en het Besluit kwaliteit leefomgeving (de regels voor overheden).
Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)	Paragraaf 4.108 van het Bal is onder andere van toepassing op het exploiteren van een waterstofleiding. De belangrijkste artikelen van het Bal zijn toegelicht in Paragraaf 2.1.
Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)	Paragraaf 5.1.2.2 van het Bkl is onder andere van toepassing op het toelaten van een waterstofleiding. De belangrijkste artikelen van het Bkl zijn toegelicht in Paragraaf 2.2.

Onder de Ow zijn ook regels op het gebied van externe veiligheid vastgelegd in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), het Omgevingsbesluit (Ob) en de Omgevingsregeling (Or).

Het exploiteren van een waterstofleiding is een activiteit als bedoeld in bijlage VII, onder D, onder 2, van het Bkl (het exploiteren van een buisleiding, bedoeld in artikel 3.101, eerste lid, onder a tot en met d, van het Bal).

Onder de Ow moeten het plaatsgebonden risico (PR) van een waterstofleiding en het brandaandachtsgebied van een waterstofleiding worden berekend. Dat is gedaan in de QRA. Onder de Ow hoeft het groepsrisico (GR)¹ van een waterstofleiding niet te worden berekend. Dat is echter ook gedaan in de QRA.

2.1 Besluit activiteiten leefomgeving

Conform artikel 4.1112, eerste lid van het Bal is, met het oog op het waarborgen van de veiligheid, het plaatsgebonden risico van een buisleiding voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties die op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit zijn toegelaten, ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar.

Conform artikel 4.1113, eerste lid van het Bal is, met het oog op het waarborgen van de veiligheid, het plaatsgebonden risico van het aanleggen of vervangen van een buisleiding op een afstand van 5 m gemeten vanuit het hart van de buisleiding ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar. Conform artikel 4.1113, tweede lid van het Bal is artikel 4.1113, eerste lid van het Bal niet van toepassing als de overschrijding wordt veroorzaakt door een risicoverhogend bouwwerk dat op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit wordt toegelaten in de directe omgeving van een buisleiding.

¹ Het GR geeft de kans weer waarbij een groep van tien of meer personen tegelijkertijd om het leven komt door een ongeval bij een activiteit met externe veiligheidsrisico's. De waarde voor het GR wordt in een grafiek weergegeven met een fN-curve. In de grafiek wordt het aantal dodelijke slachtoffers (N) op de horizontale as uitgezet tegen de cumulatieve frequentie per jaar (f) op de verticale as. In de grafiek wordt ook de oriëntatiewaarde weergegeven. Dit is de waarde voor het GR weergegeven door de lijn ($f \times N^2 = 10^{-2}$ per jaar) 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.

2.2 Besluit kwaliteit leefomgeving

Conform artikel 5.6 van het Bkl is het plaatsgebonden risico de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit.

Conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit in acht genomen van ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties. Conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan rekening gehouden met een standaardwaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit van 1 op de 1.000.000 per jaar voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

Het PR is een maat voor de kans dat iemand op een bepaalde plaats in de omgeving van een activiteit met externe veiligheidsrisico's overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen bij die activiteit. Plaatsen met een gelijk PR worden op een kaart door middel van een PR-contour weergegeven. Binnen de PR 10^{-6} per jaar contour is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit dus groter dan 1 op de 1.000.000 per jaar (10^{-6} per jaar).

Conform artikel 5.12, eerste lid van het Bkl is een brandaandachtsgebied de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand de warmtestraling ten hoogste 10 kW / m² is.

Conform artikel 5.15, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties binnen een brandaandachtsgebied, een explosieaandachtsgebied en een gifwolkaandachtsgebied rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Conform artikel 5.15, tweede lid van het Bkl wordt aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl in ieder geval voldaan als een omgevingsplan binnen een aandachtsgebied:

- a. geen beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat; of
- b. waar het omgevingsplan beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat, waarborgt:
 - 1°. dat maatregelen zijn getroffen ter bescherming van personen in die gebouwen en op die locaties; of
 - 2°. dat het aantal doorgaans aanwezige personen of de tijd dat die aanwezig zijn in die gebouwen en op die locaties beperkt is.

Wat wordt verstaan onder beperkt kwetsbare gebouwen, beperkt kwetsbare locaties, kwetsbare gebouwen, kwetsbare locaties en zeer kwetsbare gebouwen, is vastgelegd in Bijlage VI van het Bkl.

Conform artikel 5.18 van het Bkl is een belemmeringsgebied buisleiding de locatie aan weerszijden van een buisleiding als bedoeld in artikel 3.101, eerste lid, onder a tot en met d, van het Bal, gemeten vanuit het hart van de buisleiding tot een afstand van:

- a. 5 m; of
- b. 4 m, als door de buisleiding aardgas wordt vervoerd, met een druk van 1.600 tot en met 4.000 kPa.

De waterstofleidingen hebben een belemmeringsgebied buisleiding van 5 m. Voor zover een omgevingsplan van toepassing is op een belemmeringsgebied buisleiding:

- a. laat het omgevingsplan niet toe:
 - 1°. kwetsbare gebouwen, tenzij die een functionele binding hebben met die buisleiding; en
 - 2°. zeer kwetsbare gebouwen; en
- b. wordt in het omgevingsplan gewaarborgd dat de veiligheid van de buisleiding niet wordt geschaad bij het toelaten van:
 - 1°. andere bouwwerken dan die, bedoeld onder a; en
 - 2°. activiteiten die van invloed kunnen zijn op de integriteit en werking van de buisleiding, met uitzondering van graafwerkzaamheden als bedoeld in artikel 1, eerste lid, van de Wet informatie-uitwisseling bovengrondse en ondergrondse netten.

Een en ander is conform artikel 5.19 van het Bkl.

3 Algemene uitgangspunten voor QRA

De QRA is uitgevoerd conform Module V, deel 4 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [2] met versie 9.21 van SAFETI-NL. Er is gebruikt gemaakt van de door het RIVM beschikbaar gestelde invoermodule voor het modelleren van een waterstofleiding in versie 9.21 van SAFETI-NL.²

Hynetwork Services B.V. heeft de basis faalfrequenties voor leiding A-825-01, leiding A-825, leiding A-825-02, leiding A-825-08, leiding A-825-03 en leiding A-825-09 aangeleverd. Hierbij is voor de basis faalfrequenties voor waterstofleidingen uitgegaan van de basis faalfrequenties voor aardgasleidingen conform de brief van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aan N.V. Nederlandse Gasunie van 8 maart 2023 over het berekenen van de risico's van het transport van waterstof door (aardgas)leidingen [3] en het advies van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu van 25 november 2021 over de te gebruiken rekenmethode [4]. De basis faalfrequenties voor de waterstofleidingen zijn conform [2] gecorrigeerd voor de diepteligging en de genomen maatregelen (WIBON in cluster 1A en actief rappel in cluster 1C). Conform de brief van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aan N.V. Nederlandse Gasunie van 24 oktober 2023 over het toepassen van de correctiefactor voor casuïstiek in cluster 1B [5] zijn:

- de basisfaalfrequenties voor leiding A-825 ook gecorrigeerd voor casuïstiek in cluster 1B;³
- de basisfaalfrequenties voor leiding A-825-01, leiding A-825-02, leiding A-825-08, leiding A-825-03 en leiding A-825-09 niet ook gecorrigeerd voor casuïstiek in cluster 1B.⁴

Conform [2] is een waterstofleiding gemodelleerd met behulp van de volgende modellen:

- long pipeline:
 - auto-generated sections:
 - section breach.

Het section breach model is gebruikt om het scenario breuk van een waterstofleiding conform [2] te modelleren. Conform [2] is voor het scenario breuk van een waterstofleiding uitgegaan van een directe ontstekingskans van 1. Voor het scenario breuk van een waterstofleiding is uitgegaan van de uitstroming van de lengte van de waterstofleiding en 32 km aan weerszijden van de waterstofleiding.

² Er is geen gebruik gemaakt van het door het RIVM beschikbaar gestelde macro voor het genereren van leidingbestanden voor een waterstofleiding. Het maximale aantal variations from default per long pipeline model in versie 9.21 van SAFETI-NL is 1000 (en dus niet 3000 zoals is beschreven in het macro).

³ Conform [5] mag de correctiefactor voor deze maatregel in cluster 1B worden toegepast voor bestaande aardgasleidingen die worden hergebruikt als waterstofleidingen. Leiding A-825 is een bestaande aardgasleiding die wordt hergebruikt als waterstofleiding.

⁴ Conform [5] mag de correctiefactor voor deze maatregel in cluster 1B niet worden toegepast voor nieuwe waterstofleidingen. Leiding A-825-01, leiding A-825-02, leiding A-825-08, leiding A-825-03 en leiding A-825-09 zijn nieuwe waterstofleidingen

4 Deelgebied 1

In deelgebied 1 ligt leiding A-825-01. Leiding A-825-01 is een nieuwe leiding tussen AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN H2 en AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2. De leiding heeft een lengte van ongeveer 5492 m. De ligging van leiding A-825-01 is weergegeven in Figuur 2. De ligging van leiding A-825-01 is ook weergegeven in Bijlage A.1.

De ontwerpdruk (de maximale werkdruk) van de leiding is 66,2 bar. Leiding A-825-01 heeft een buitendiameter van 24" (= 610,0 mm). De leiding ligt ondergronds. De diepteligging van de leiding varieert over de lengte van de leiding (zie Bijlage A.1, Bijlage B.1 en Bijlage E.1, delen van de leiding worden open ontgraven en delen van de leiding worden geboord).



Figuur 2: De ligging van leiding A-825-01.

4.1 Uitgangspunten voor deelgebied 1

De uitgangspunten voor leiding A-825-01 zijn beschreven in Subparagraaf 4.1.1. In Subparagraaf 4.1.2 zijn de uitgangspunten voor risicoverhogende bouwwerken langs het tracé van de leiding in deelgebied 1 toegelicht.

Voor deelgebied 1 is weerstation IJmuiden het dichtstbijzijnde weerstation. Voor de ruwheidslengte van de omgeving is conform [2] uitgegaan van 0,10 meter.⁵

⁵ Conform [2] is de ruwheidslengte niet van invloed op het effect van een fakkel.

4.1.1 Leiding A-825-01

De waarden voor de belangrijkste parameters in de long pipeline modellen voor leiding A-825-01 zijn weergegeven in Tabel 2. De waarden voor de belangrijkste parameters in de section breach modellen voor het scenario breuk van leiding A-825-01 zijn weergegeven in Tabel 3. Parameters waarvoor defaultwaarden van toepassing zijn, zijn niet weergegeven in de tabellen.

Tabel 2: De waarden voor de belangrijkste parameters in de long pipeline modellen voor leiding A-825-01.

Material	Pressure gauge [bar]	Temperature [°C]	Pipe internal diameter [mm] ⁶	Elevation [m]	Outdoor release direction	Pumped inflow [kg/s]	Pipeline surrounding	Depth of soil cover [m]	Soil cover type
Hydrogen	66,2	9,80 (conform [2])	Zie Bijlage E.1 en Tabel 4	0,01 (conform [2])	Vertical (conform [2])	0 (aanname)	Burried (conform [2])	Zie Bijlage B.1 en Bijlage E.1	Mixed (aanname)

Tabel 3: De waarden voor de belangrijkste parameters in de section breach modellen voor het scenario breuk van leiding A-825-01.

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

⁶ Binnendiameter = buitendiameter – (2 x wanddikte).

Hynetwork Services B.V. heeft de basis faalfrequenties voor leiding A-825-01 aangeleverd. De basis faalfrequentie voor een waterstofleiding is afhankelijk van de buitendiameter, de wanddikte, de druk, de rekgrens en de Charpy energie. De wanddikte varieert over de lengte van leiding A-825-01. Hierdoor varieert ook de basis faalfrequentie over de lengte van leiding A-825-01. De basis faalfrequenties voor leiding A-825-01 (van oost naar west) zijn weergegeven in Tabel 4. Zie ook Bijlage B.1.

Tabel 4: De basis faalfrequenties voor leiding A-825-01 (van oost naar west).

Uit voerings wijze	Leiding klasse	Buiten diameter	Wand dikte	Binnen diameter	Druk	Rek grens	Charpy energie	Basis faalfre quentie
Open ont- graven	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10⁻⁶ / km / jaar
Boren (HDD ZIJ- KANAAL A)	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10⁻⁶ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10⁻⁶ / km / jaar
Boren (HDD RIJKS- WEG A22)	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10⁻⁶ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10⁻⁶ / km / jaar
Boren (HDD BUKO)	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10⁻⁶ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10⁻⁶ / km / jaar
Boren (HDD TATA STEEL)	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10⁻⁶ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10⁻⁶ / km / jaar

De basis faalfrequenties voor leiding A-825-01 zijn conform [2] gecorrigeerd voor de diepteligging⁷ en de genomen maatregelen⁸:

- correctiefactor voor diepteligging = $e^{(2,4 \times 1,31 - 2,4 \times \text{diepteligging})}$;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1A (WIBON) = 0,400;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1B (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1C (actief rappel) = 0,833;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 2 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 3 (geen) = 1,000;

⁷ De basis faalfrequentie voor een waterstofleiding moet worden gecorrigeerd voor de diepteligging. Conform [3], [4] en de invoermodule moet hierbij worden uitgegaan van een referentiediepteligging van 1,31 m (en dus niet van een referentiediepteligging van 0,84 m zoals is beschreven in [2]).

⁸ Het gaat om maatregelen die ingrijpen op de voornaamste faaloorzaak van de leidingen, namelijk beschadiging door derden.

- correctiefactor voor maatregel in cluster 4 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 5 (geen) = 1,000.

De correctie van de basis faalfrequenties voor leiding A-825-01 voor de diepteligging en de genomen maatregelen is weergegeven in Bijlage B.1.

4.1.2 Risicoverhogende bouwwerken

De risicoverhogende bouwwerken langs het tracé van de leiding in deelgebied 1 zijn geïnterpreteerd. Hieruit blijkt dat er geen sprake is van risicoverhogende bouwwerken langs het tracé van de leiding in deelgebied 1.

4.2 Resultaten voor deelgebied 1

De resultaten voor deelgebied 1 zijn weergegeven en beschreven in deze paragraaf. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het plaatsgebonden risico (Subparagraaf 4.2.1), het brandaandachtsgebied (Subparagraaf 4.2.2) en het groepsrisico (Subparagraaf 4.2.3).

De ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-01 in versie 9.2 van SAFETI-NL is bijgevoegd als Bijlage E.1.⁹ Voor deelgebied 1 is het model bijgevoegd als Bijlage F.1. Ook de luchtfoto in dit model is bijgevoegd als Bijlage F.1.

4.2.1 Plaatsgebonden risico

4.2.1.1 PR-contouren

De PR-contouren van de leiding in deelgebied 1 zijn weergegeven in Figuur 3. De gele contour is de PR 10^{-7} per jaar contour en de donkergroene contour is de PR 10^{-8} per jaar contour. De shape files van de PR-contouren van de leiding in deelgebied 1 zijn bijgevoegd als Bijlage G.1.

⁹ Het gaat om 1 ingevulde invoermodule.



Figuur 3: De PR-contouren van de leiding in deelgebied 1.

De leiding in deelgebied 1 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leiding in deelgebied 1 voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

4.2.1.2 Domino-effecten

Van significante domino-effecten is sprake als leidingen over een langere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is geen sprake als leidingen over een kortere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is ook geen sprake als:

- leidingen parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) groter dan 7 meter is;
- leidingen elkaar kruisen.¹⁰

Of in deelgebied 1 sprake is van significante domino-effecten, is van oost naar west beschouwd aan de hand van de kaarten voor de leiding in deelgebied 1 (zie Bijlage A.1). In deelgebied 1 ligt leiding A-825-01 parallel aan één of meerdere buisleidingen met gevaarlijke stoffen:

- ten zuiden van AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2;
- ten oosten van de A9;
- ten oosten van het Zijkanaal A en ten westen van de A9;

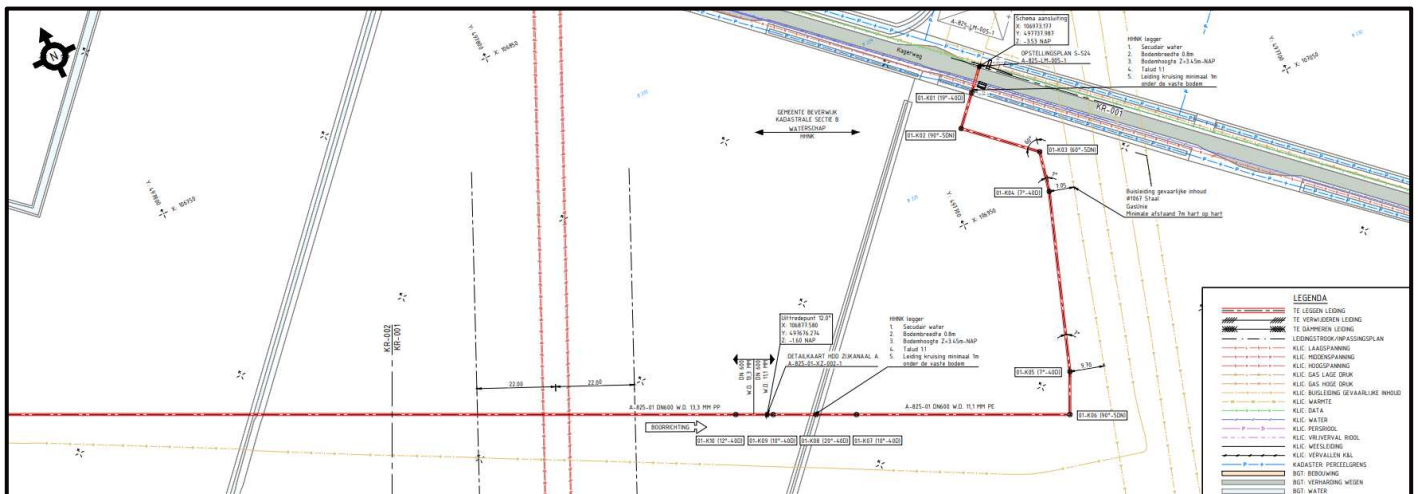
¹⁰ Kruisingen zijn daarom niet beschreven.

- ten westen van het Zijkanaal A.

Ten zuiden van AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 ligt leiding A-825-01 parallel aan:

- leiding A-803 (een DN1200 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.);
- leiding A-553 (een DN900 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.) / leiding A-825 (een DN900 leiding met waterstof van Hynetwork Services B.V.);
- leiding A-551 (een DN1050 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.);
- leiding A-564 (een DN450 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.).

De situatie ten zuiden van AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 is weergegeven in Figuur 4. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-01 en leiding A-803 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-01 en leiding A-553 / leiding A-825 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-01 en leiding A-551 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-01 en leiding A-564 is hier groter dan 7 meter. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.



Figuur 4: De situatie ten zuiden van AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2.

Ten oosten van de A9 ligt leiding A-825-01 parallel aan leiding A-564. De situatie ten oosten van de A9 is weergegeven in Figuur 5. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-01 en leiding A-564 is hier groter dan 7 meter. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.

Ten oosten van het Zijkanaal A en ten westen van de A9 ligt leiding A-825-01 parallel aan leiding A-564. De situatie ten oosten van het Zijkanaal A en ten westen van de A9 is weergegeven in Figuur 5. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-01 en leiding A-564 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Leiding A-825-01 ligt hier echter veel dieper (Z) dan leiding A-564 (vanwege HDD ZIJKANAAL A). Het falen van leiding A-564 kan niet leiden tot het falen van leiding A-825-01. Het falen van leiding A-825-01 kan mogelijk wel leiden tot het falen van leiding A-564. Omdat leiding A-825-01 hier zo diep ligt, is de kans dat leiding A-825-01 faalt echter laag (zie Bijlage B.1). Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.

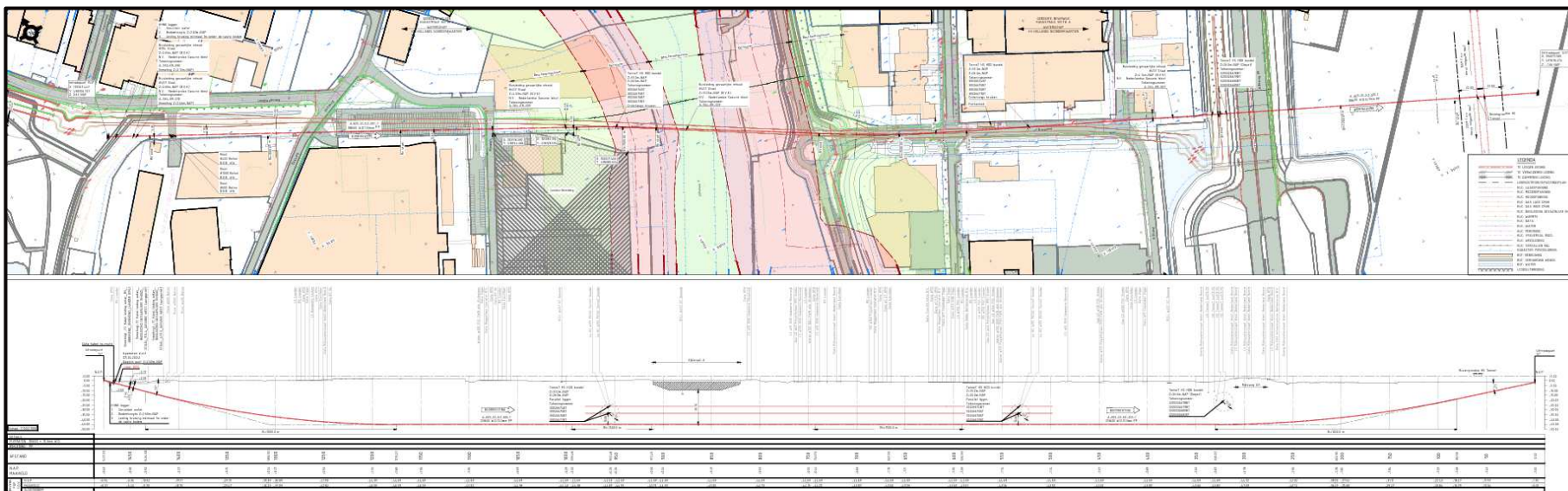
Ten westen van het Zijkanaal A ligt leiding A-825-01 parallel aan:

- leiding A-550 (een DN900 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.);
- leiding A-564.

De situatie ten westen van het Zijkanaal A is weergegeven in Figuur 5. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-01 en leiding A-550 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-01 en leiding A-564 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Leiding A-825-01 ligt hier echter veel dieper (Z) dan leiding A-564 (vanwege HDD ZIJKANAAL A). Het falen van leiding A-564 kan niet leiden tot het falen van leiding A-825-01. Het falen van leiding A-825-01 kan mogelijk wel leiden tot het falen van zowel leiding A-564. Omdat leiding A-825-01 hier zo



diep ligt, is de kans dat leiding A-825-01 faalt echter laag (zie Bijlage B.1). Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.

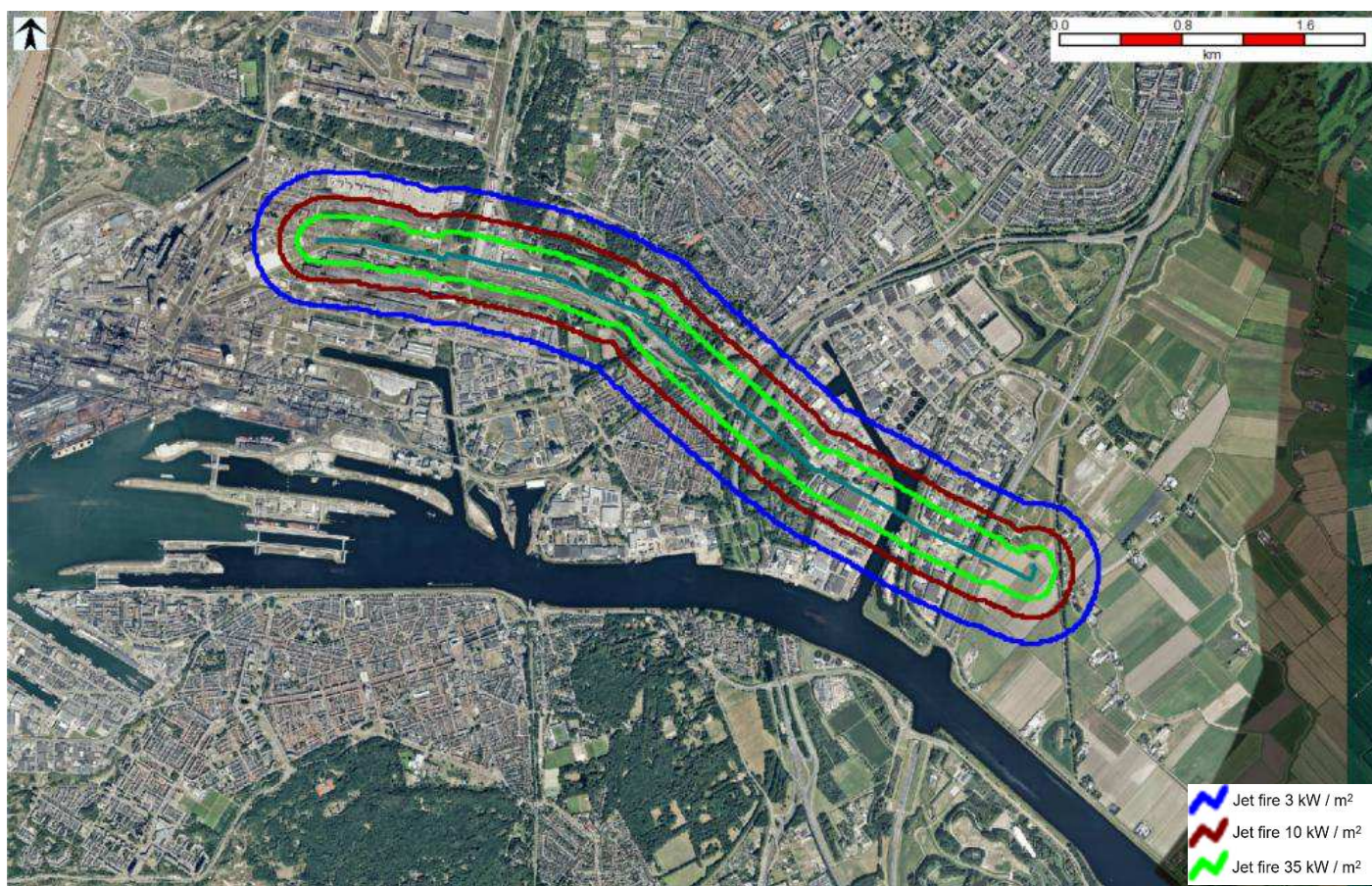


Figuur 5: De situatie ten oosten van de A9, de situatie ten oosten van het Zijkanaal A en ten westen van de A9 en de situatie ten westen van het Zijkanaal A (HDD ZIJKANAAL A).

In deelgebied 1 is er geen sprake van significante domino-effecten.

4.2.2 Brandaandachtsgebied

De warmtestralingscontouren van de leiding in deelgebied 1 zijn weergegeven in Figuur 6. De lichtgroene contour is de 35 kW / m² contour, de donkerrode contour is de 10 kW / m² contour (het brandaandachtsgebied) en de donkerblauwe contour is de 3 kW / m² contour. De shape files van de warmtestralingscontouren van de leiding in deelgebied 1 zijn bijgevoegd als Bijlage G.1.



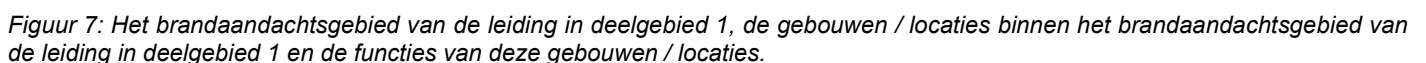
Figuur 6: De warmtestralingscontouren van de leiding in deelgebied 1.

De 10 kW / m² contour van leiding A-825-01 ligt aan weerszijden van de leiding op ongeveer 280 m gemeten vanuit het hart van de leiding.

Het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 is ook weergegeven in Bijlage D.1. In Bijlage D.1 zijn ook de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 en de functies van deze gebouwen / locaties weergegeven. Deze gegevens zijn afkomstig uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Op basis van de functies van deze gebouwen / locaties zijn deze gebouwen / locaties onderverdeeld in:

- beperkt kwetsbare gebouwen;
- beperkt kwetsbare locaties;
- kwetsbare gebouwen;
- kwetsbare locaties;
- zeer kwetsbare gebouwen.

De onderverdeling van de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 is weergegeven in Bijlage D.2.



¹¹ Het gaat om een gebouw met een gezondheidsfunctie met bedgebied / kantoorfunctie aan de Leeghwaterweg 1A, 1951 NA in Velsen-Noord (PsyQ) en een gebouw met een gezondheidsfunctie met bedgebied aan de Leeghwaterweg 1B, 1951 NA in Velsen-Noord (Medische Kliniek Velsen).

¹² Nieuwe gebouwen op ontwikkellocatie Wijckerpoort in Velsen-Noord en nieuwe gebouwen op ontwikkellocatie Ankie's Hoeve in Beverwijk zijn niet meegeteld. Ook een mogelijk asielzoekerscentrum (AZC) aan de Westerhoutweg 2b, 1942 HK in Beverwijk is niet meegeteld.

Het gebouw met een onderwijsfunctie aan de Andreaweg 10, 1951 XW in Velsen-Noord is meegeteld als kwetsbaar gebouw. Het gaat om Vereniging Handenarbeidcentrum Velsen. **Planologisch gezien is hier echter een zeer kwetsbaar gebouw toegelaten!**

Het gebouw met een onderwijsfunctie aan de Laurens Baecklaan 23, 1942 LN in Beverwijk is meegeteld als kwetsbaar gebouw. Het gaat om het Nova College. **Planologisch gezien is hier echter een zeer kwetsbaar gebouw toegelaten!**

4.2.3 Groepsrisico

De bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 is op 21-05-2026 opgevraagd via de BAG Populatieservice (<https://populatieservice.ev-signaleringskaart.nl/#/>).

De via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 is aangepast / aangevuld. Op aangeven van Hynetwork Services B.V. is:

- ontwikkellocatie Wijckerpoort in Velsen-Noord toegevoegd met 1275 personen in de periode dag en 782 personen in de periode nacht;
- ontwikkellocatie Ankie's Hoeve in Beverwijk toegevoegd met 252 personen in de periode dag en 504 personen in de periode nacht;
- een mogelijk asielzoekerscentrum (AZC) aan de Westerhoutweg 2b, 1942 HK in Beverwijk toegevoegd met 226 personen in de periode dag en 226 personen in de periode nacht.

Ontwikkellocatie Wijckerpoort en ontwikkellocatie Ankie's Hoeve zijn weergegeven in Figuur 8. Het mogelijke AZC is weergegeven in Figuur 9.¹³



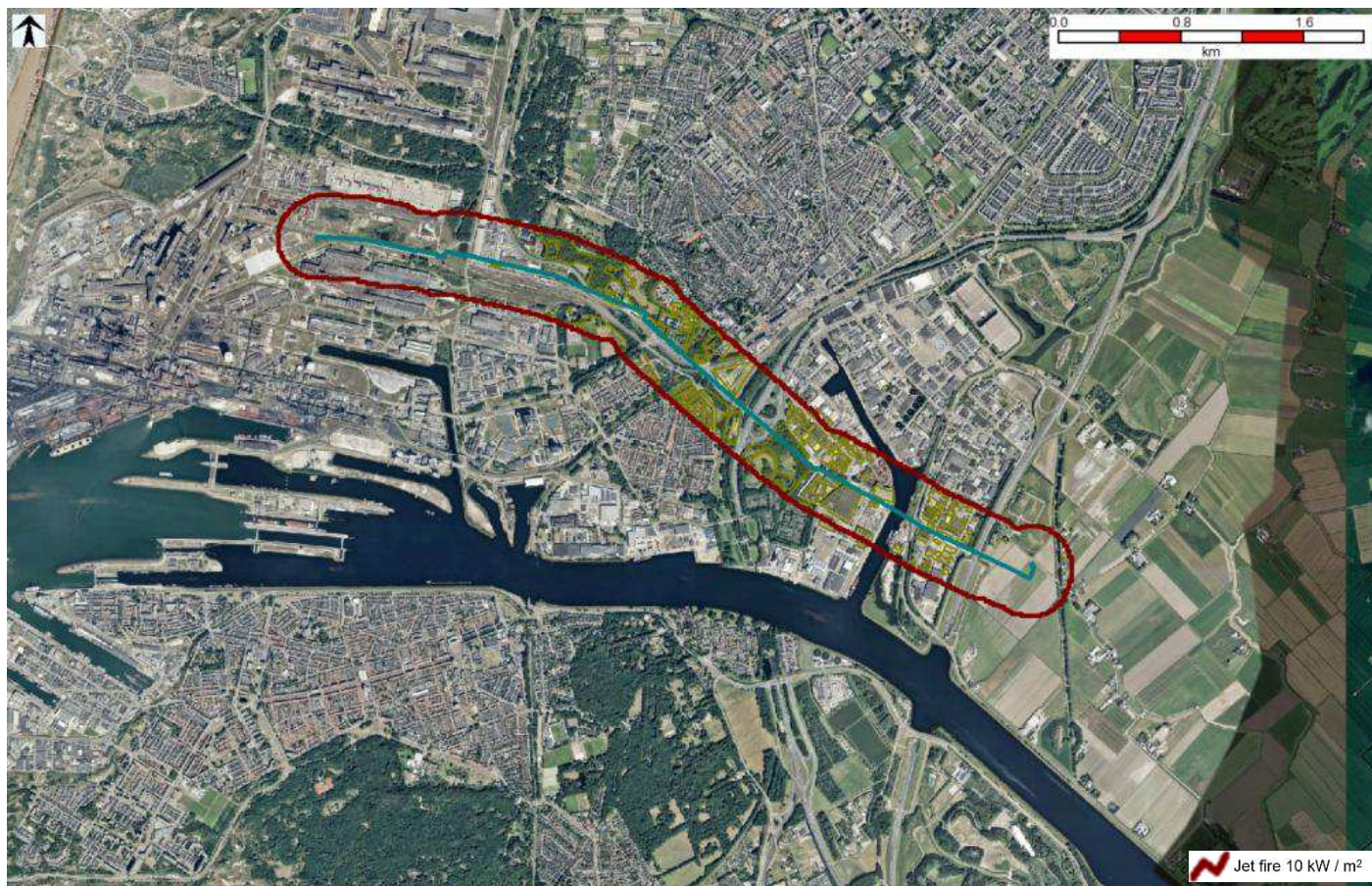
Figuur 8: Ontwikkellocatie Wijckerpoort en ontwikkellocatie Ankie's Hoeve.



Figuur 9: Het mogelijk AZC.

¹³ Leiding A-825-01 heeft een belemmeringengebied buisleiding van 5 m. Hierbinnen mogen geen kwetsbare gebouwen en geen zeer kwetsbare gebouwen worden ontwikkeld.

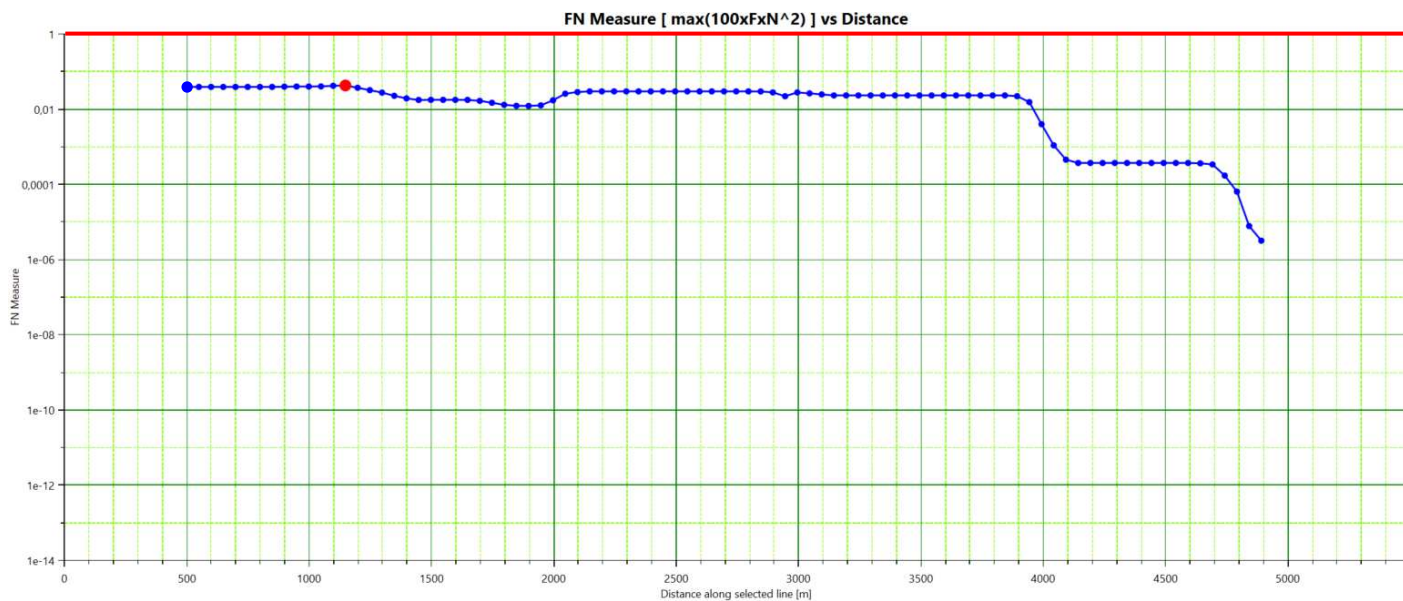
Het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 en de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 is weergegeven in Figuur 10.



Figuur 10: Het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 en de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1.

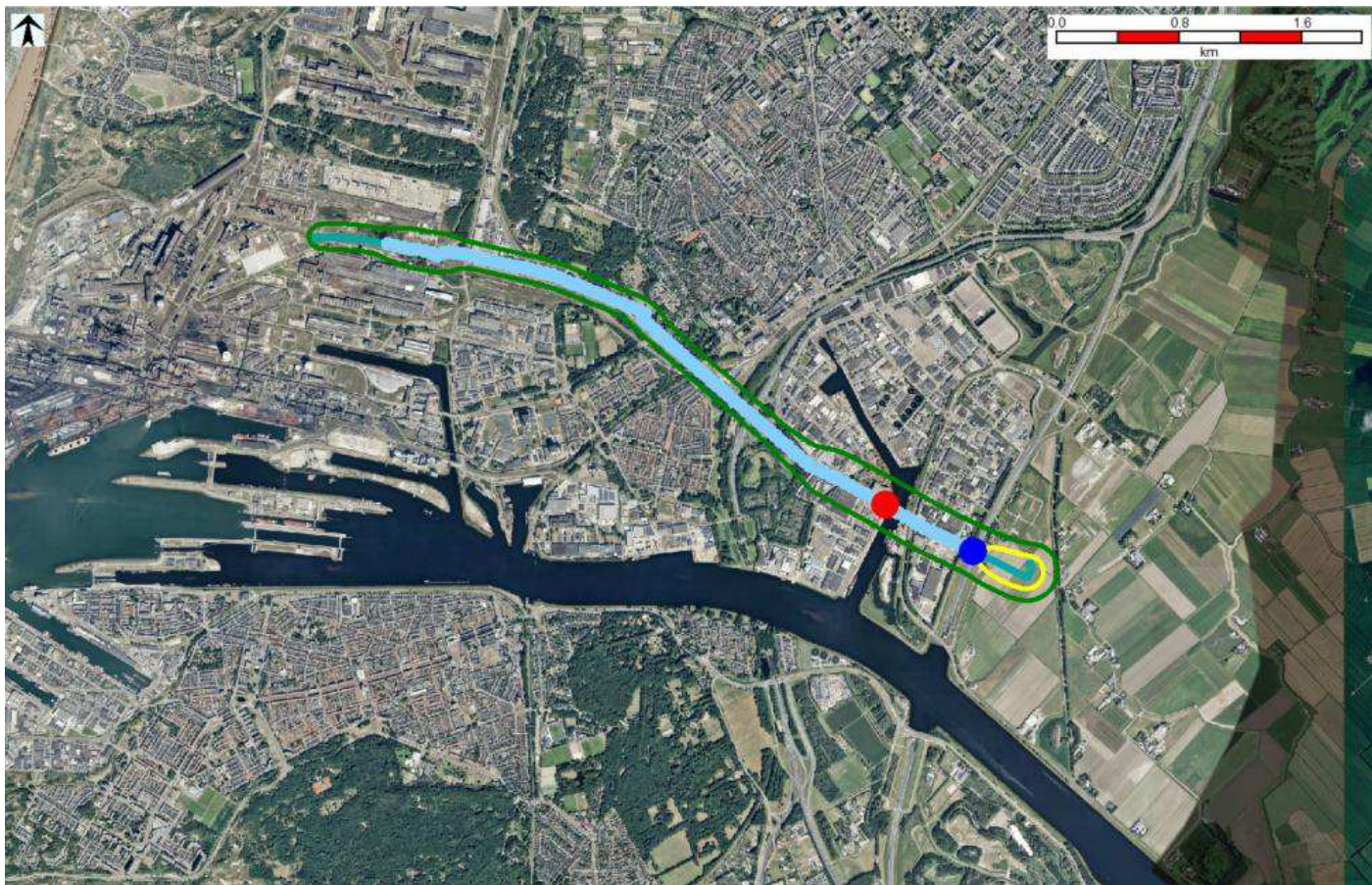
Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825-01 GR heeft.

Het berekende verloop van het GR per kilometer van leiding A-825-01 over de lengte van leiding A-825-01 (van oost naar west) is weergegeven in Figuur 11.



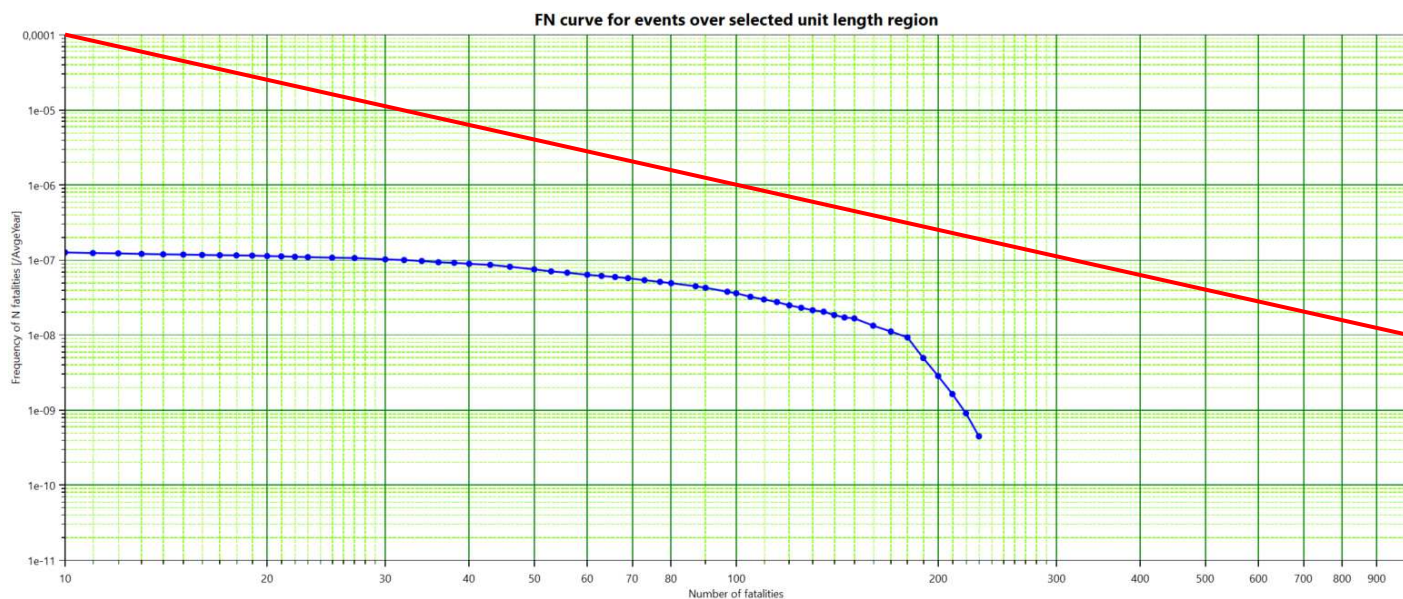
Figuur 11: Het berekende verloop van het GR per kilometer van leiding A-825-01 over de lengte van leiding A-825-01 (van oost naar west).

Het hoogste GR per kilometer van leiding A-825-01 is berekend ten westen van het Zijkanaal A (ter plaatse van de rode stip in Figuur 11 en Figuur 12). Met andere woorden, de kilometer van leiding A-825-01 met het hoogste GR ligt ten westen van het Zijkanaal A.



Figuur 12: Het hoogste GR per kilometer van leiding A-825-01 is berekend ten westen van het Zijkanaal A (ter plaatse van de rode stip).

De fN-curve voor de kilometer van leiding A-825-01 met het hoogste GR is weergegeven in Figuur 13.



Figuur 13: De fN-curve voor de kilometer van leiding A-825-01 met het hoogste GR.

Het berekende hoogste GR per kilometer van leiding A-825-01 ligt onder de oriëntatiewaarde (de rode lijn in Figuur 13). Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

5 Deelgebied 2

In deelgebied 2 ligt leiding A-825. Leiding A-825 is een bestaande leiding¹⁴ tussen compressorstation (CS) Beverwijk en AS S-525 SPAARNDAM I. De leiding heeft een lengte van ongeveer 10941 m. De ligging van leiding A-825 is weergegeven in Figuur 14. De ligging van leiding A-825 is ook weergegeven in Bijlage A.2.

De ontwerpdruk (de maximale werkdruk) van de leiding is 66,2 bar. Leiding A-825 heeft een buitendiameter van 36" (= 914,0 mm). De leiding ligt ondergronds. De diepteligging van de leiding varieert over de lengte van de leiding (zie Bijlage A.2, Bijlage B.2 en Bijlage E.2).



Figuur 14: De ligging van leiding A-825.

5.1 Uitgangspunten voor deelgebied 2

De uitgangspunten voor leiding A-825 zijn beschreven in Subparagraaf 5.1.1. In Subparagraaf 5.1.2 zijn de uitgangspunten voor risicoverhogende bouwwerken langs het tracé van de leiding in deelgebied 2 toegelicht.

Voor deelgebied 2 is weerstation IJmuiden het dichtstbijzijnde weerstation. Voor de ruwheidslengte van de omgeving is conform [2] uitgegaan van 0,10 meter.⁵

¹⁴ Het gaat om leiding A-553. Leiding A-553 is een DN900 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.

5.1.1 Leiding A-825

De waarden voor de belangrijkste parameters in de long pipeline modellen voor leiding A-825 zijn weergegeven in Tabel 5. De waarden voor de belangrijkste parameters in de section breach modellen voor het scenario breuk van leiding A-825 zijn weergegeven in Tabel 6. Parameters waarvoor defaultwaarden van toepassing zijn, zijn niet weergegeven in de tabellen.

Tabel 5: De waarden voor de belangrijkste parameters in de long pipeline modellen voor leiding A-825.

Material	Pressure gauge [bar]	Temperature [°C]	Pipe internal diameter [mm] ⁶	Elevation [m]	Outdoor release direction	Pumped inflow [kg/s]	Pipeline surrounding	Depth of soil cover [m]	Soil cover type
Hydrogen	66,2	9,80 (conform [2])	Zie Bijlage E.2 en Tabel 7	0,01 (conform [2])	Vertical (conform [2])	0 (aannname)	Burried (conform [2])	Zie Bijlage B.2 en Bijlage E.2	Mixed (aannname)

Tabel 6: De waarden voor de belangrijkste parameters in de section breach modellen voor het scenario breuk van leiding A-825.

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

Hynetwork Services B.V. heeft de basis faalfrequenties voor leiding A-825 aangeleverd. De basis faalfrequentie voor een waterstofleiding is afhankelijk van de buitendiameter, de wanddikte, de druk, de rekgrens en de Charpy energie. De buitendiameter, de wanddikte en de rekgrens variëren over de lengte van leiding A-825. Hierdoor varieert ook de basis faalfrequentie over de lengte van leiding A-825. De basis faalfrequenties voor leiding A-825 (van noord naar zuid) zijn weergegeven in Tabel 7.¹⁵ Zie ook Bijlage B.2.

Tabel 7: De basis faalfrequenties voor leiding A-825 (van noord naar zuid).¹⁵

Uitvoeringswijze	Leidingklasse	Buitendiameter	Wanddikte	Binnendiameter	Druk	Rekgrens	Charpyenergie	Basisfaalfrequentie
-	-	Zie Bijlage B.2.						
		Voor de bestaande leiding geldt dat de basis faalfrequenties voor de bestaande leiding (van noord naar zuid) niet zijn weergegeven in deze tabel, omdat de buitendiameter, de wanddikte en de rekgrens veel variëren over de lengte van de bestaande leiding.						
		Voor de verschillende combinaties van de buitendiameter, de wanddikte en de rekgrens zijn de basis faalfrequenties weergegeven in Tabel 8.Tabel 8						
Open ontgraven (verlegging ter plaatse van AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2)	80CS23		14,1 mm	914,0 - (2 x 14,1) = 885,8 mm	66,2 bar	485 N / mm ²	40 J	1,71 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
	80CS01	DN900 / 36" / 914,0 mm	16,4 mm	914,0 - (2 x 16,4) = 881,2 mm		415 N / mm ²		3,73 x 10 ⁻⁷ / km / jaar
	80CS23		14,1 mm	914,0 - (2 x 14,1) = 885,8 mm		485 N / mm ²		1,71 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
-	-	Zie Bijlage B.2.						
		Voor de bestaande leiding geldt dat de basis faalfrequenties voor de bestaande leiding (van noord naar zuid) niet zijn weergegeven in deze tabel, omdat de buitendiameter, de wanddikte en de rekgrens veel variëren over de lengte van de bestaande leiding.						
		Voor de verschillende combinaties van de buitendiameter, de wanddikte en de rekgrens zijn de basis faalfrequenties weergegeven in Tabel 8.						
Open ontgraven (plaatsing van passtuk ter plaatse van afsluiterlocatie Driehuis Oost)	80CS24	DN900 / 36" / 914,0 mm	17,1 mm	914,0 - (2 x 17,1) = 879,8 mm	66,2 bar		40 J	1,23 x 10 ⁻⁷ / km / jaar

¹⁵ Leiding A-825 is een bestaande leiding. De bestaande leiding wordt verlegd ter plaatse van AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2. In de bestaande leiding wordt een passtuk geplaatst ter plaatse van afsluiterlocatie Driehuis Oost. De bestaande leiding wordt verlegd ter plaatse van AS S-525 SPAARNDAM I.

Uit voerings wijze	Leiding klasse	Buiten diameter	Wand dikte	Binnen diameter	Druk	Rek grens	Charpy energie	Basis faalfre quentie
-	-	Zie Bijlage B.2. Voor de bestaande leiding geldt dat de basis faalfrequenties voor de bestaande leiding (van noord naar zuid) niet zijn weergegeven in deze tabel, omdat de buitendiameter, de wanddikte en de rekgrens veel variëren over de lengte van de bestaande leiding. Voor de verschillende combinaties van de buitendiameter, de wanddikte en de rekgrens zijn de basis faalfrequenties weergegeven in Tabel 8.						
Open ont- graven (ver- legging ter plaatse van AS S- 525 SPAARN- DAM I)	80CS23		14,1 mm	914,0 - (2 x 14,1) = 885,8 mm		485 N / mm ²		1,71 x 10⁻⁶ / km / jaar
	80CS01	DN900 / 36" / 914,0 mm	16,4 mm	914,0 - (2 x 16,4) = 881,2 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	3,73 x 10⁻⁷ / km / jaar

Tabel 8: De basis faalfrequenties voor de verschillende combinaties van de buitendiameter, de wanddikte en de rekgrens.

Buiten diameter	Wanddikte	Binnen diameter	Druk	Rekgrens	Charpy energie	Basis faalfre quentie
914,4 mm	13,86 mm	914,4 - (2 x 13,86) = 886,68 mm	66,2 bar	414,0	40 J	3,36 x 10⁻⁶ / km / jaar
914,4 mm	11,80 mm	914,4 - (2 x 11,80) = 890,80 mm	66,2 bar	414,0	40 J	1,32 x 10⁻⁵ / km / jaar
914,0 mm	30,00 mm	914,0 - (2 x 30,00) = 854,00 mm	66,2 bar	414,0	40 J	9,36 x 10⁻¹⁴ / km / jaar
914,0 mm	29,00 mm	914,0 - (2 x 29,00) = 856,00 mm	66,2 bar	414,0	40 J	9,36 x 10⁻¹⁴ / km / jaar
914,0 mm	19,10 mm	914,0 - (2 x 19,10) = 875,80 mm	66,2 bar	483,0	40 J	2,63 x 10⁻⁸ / km / jaar
914,0 mm	19,05 mm	914,0 - (2 x 19,05) = 875,90 mm	66,2 bar	414,0	40 J	4,47 x 10⁻⁸ / km / jaar
914,0 mm	15,88 mm	914,0 - (2 x 15,88) = 882,24 mm	66,2 bar	414,0	40 J	5,61 x 10⁻⁷ / km / jaar
914,0 mm	14,30 mm	914,0 - (2 x 14,30) = 885,40 mm	66,2 bar	483,0	40 J	1,53 x 10⁻⁶ / km / jaar
914,0 mm	14,10 mm	914,0 - (2 x 14,10) = 885,80 mm	66,2 bar	483,0	40 J	1,73 x 10⁻⁶ / km / jaar
914,0 mm	13,86 mm	914,0 - (2 x 13,86) = 886,28 mm	66,2 bar	414,0	40 J	3,36 x 10⁻⁶ / km / jaar
914,0 mm	12,10 mm	914,0 - (2 x 12,10) = 889,80 mm	66,2 bar	483,0	40 J	7,44 x 10⁻⁶ / km / jaar

Buiten diameter	Wanddikte	Binnen diameter	Druk	Rekgrens	Charpy energie	Basis faalfrequentie
914,0 mm	11,80 mm	914,0 - (2 x 11,80) = 890,40 mm	66,2 bar	414,0	40 J	$1,32 \times 10^{-5}$ / km / jaar

De basis faalfrequenties voor leiding A-825 zijn conform [2] gecorrigeerd voor de diepteligging⁷ en de genomen maatregelen⁸:

- correctiefactor voor diepteligging = $e^{(2,4 \times 1,31 - 2,4 \times \text{diepteligging})}$;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1A (WIBON) = 0,400;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1B (casuïstiek) = 0,357;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1C (actief rappel) = 0,833;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 2 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 3 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 4 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 5 (geen) = 1,000.

De correctie van de basis faalfrequenties voor leiding A-825 voor de diepteligging en de genomen maatregelen is weergegeven in Bijlage B.2.

5.1.2 Risicoverhogende bouwwerken

De risicoverhogende bouwwerken langs het tracé van de leiding in deelgebied 2 zijn geïnterpreteerd. Hieruit blijkt dat er geen sprake is van risicoverhogende bouwwerken langs het tracé van de leiding in deelgebied 2.

5.2 Resultaten voor deelgebied 2

De resultaten voor deelgebied 2 zijn weergegeven en beschreven in deze paragraaf. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het plaatsgebonden risico (Subparagraaf 5.2.1), het brandaandachtsgebied (Subparagraaf 5.2.2) en het groepsrisico (Subparagraaf 5.2.3).

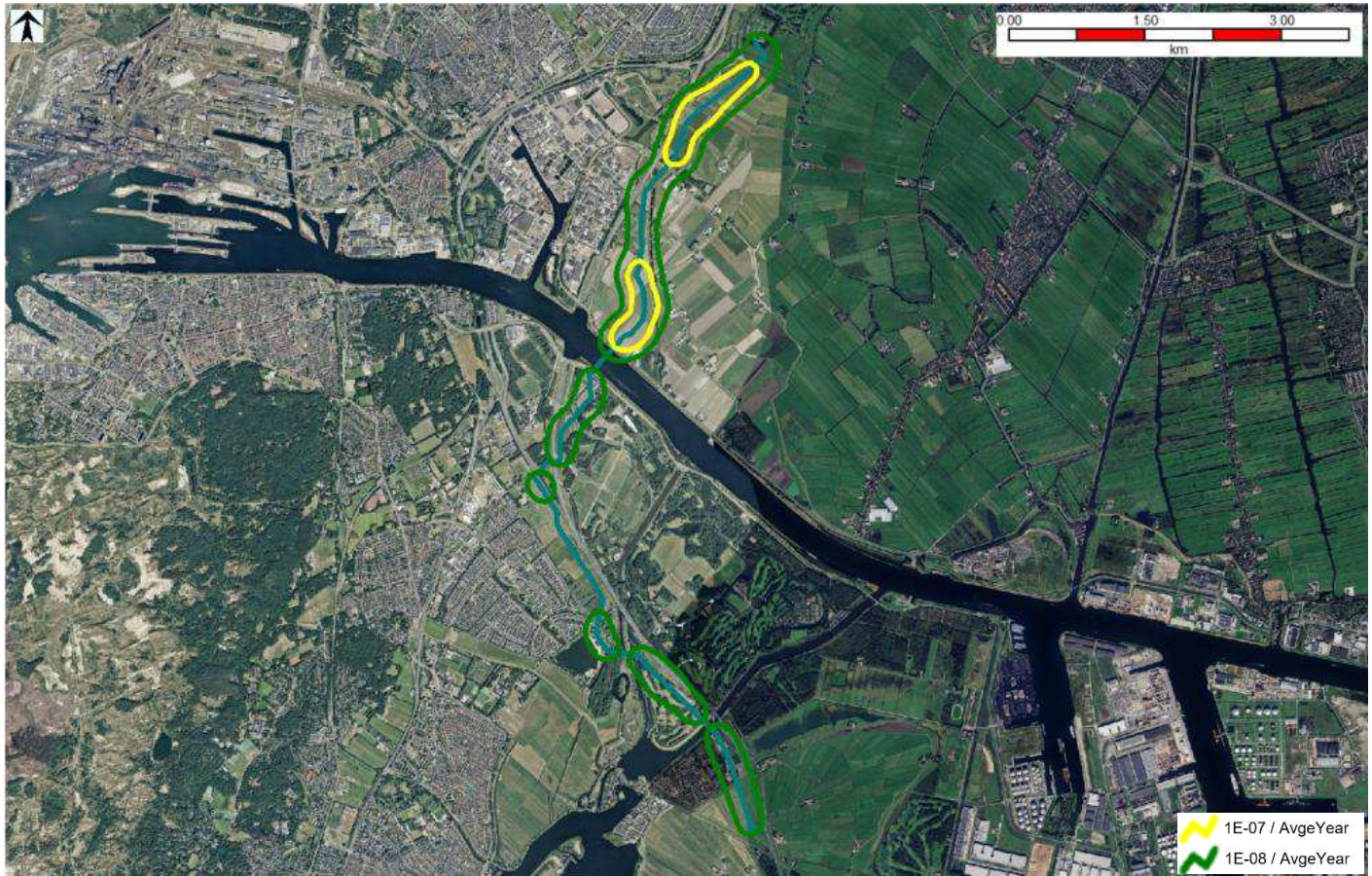
De ingevulde invoermodules voor het modelleren van leiding A-825 in versie 9.2 van SAFETI-NL zijn bijgevoegd als Bijlage E.2.¹⁶ Voor deelgebied 2 is het model bijgevoegd als Bijlage F.2. Ook de luchtfoto in dit model is bijgevoegd als Bijlage F.2.

5.2.1 Plaatsgebonden risico

5.2.1.1 PR-contouren

De PR-contouren van de leiding in deelgebied 2 zijn weergegeven in Figuur 15. De gele contouren zijn de PR 10^{-7} per jaar contouren en de donkergroene contouren zijn de PR 10^{-8} per jaar contouren. De shape files van de PR-contouren van de leiding in deelgebied 2 zijn bijgevoegd als Bijlage G.2.

¹⁶ Omdat het maximale aantal variations from default per long pipeline model in versie 9.2 van SAFETI-NL 1000 is, gaat het om 4 ingevulde invoermodules.



Figuur 15: De PR-contouren van de leiding in deelgebied 2.

De leiding in deelgebied 2 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leiding in deelgebied 2 voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

5.2.1.2 Domino-effecten

Van significante domino-effecten is sprake als leidingen over een langere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is geen sprake als leidingen over een kortere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is ook geen sprake als:

- leidingen parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) groter dan 7 meter is;
- leidingen elkaar kruisen.¹⁰

Of in deelgebied 2 sprake is van significante domino-effecten, is van noord naar zuid beschouwd aan de hand van de kaarten voor de leiding in deelgebied 2 (zie Bijlage A.2). In deelgebied 2 ligt leiding A-825 parallel aan één of meerdere buisleidingen met gevaarlijke stoffen:

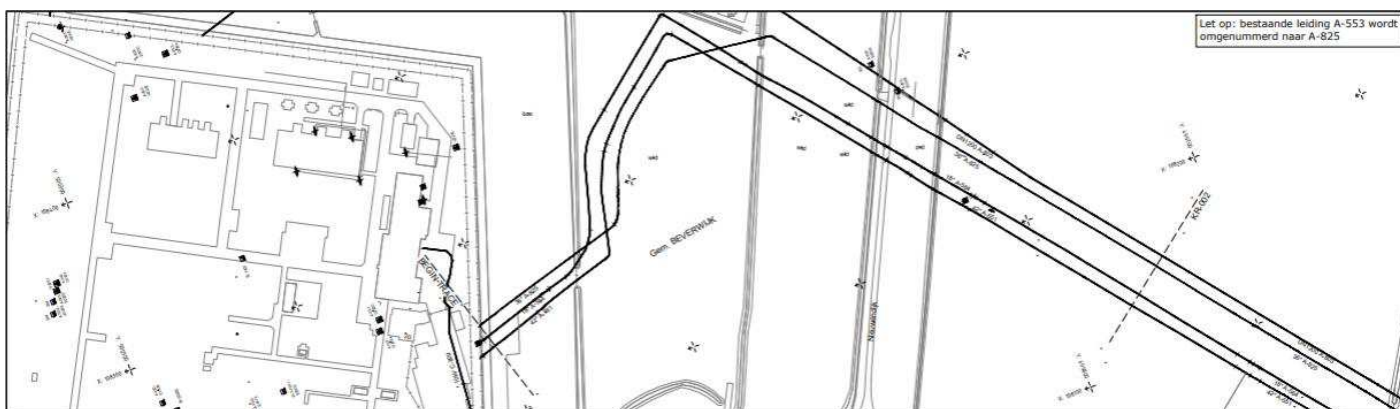
- ten zuiden van CS Beverwijk;
- ten zuiden van AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2;
- ten zuiden van het Noordzeekanaal;
- ten westen van de A9;
- ten zuidwesten van de A9 en ten noordoosten van Velserbroek;
- ten zuidoosten van Velserbroek;

- ten noordoosten van Spaarndam;
- ten zuidoosten van Spaarndam.

Ten zuiden van CS Beverwijk ligt leiding A-825 parallel aan:

- leiding A-564 (een DN450 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.);
- leiding A-551 (een DN1050 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.);
- leiding A-803 (een DN1200 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.).

De situatie ten zuiden van CS Beverwijk is weergegeven in Figuur 16. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-564 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-551 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-803 is hier groter dan 7 meter. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.

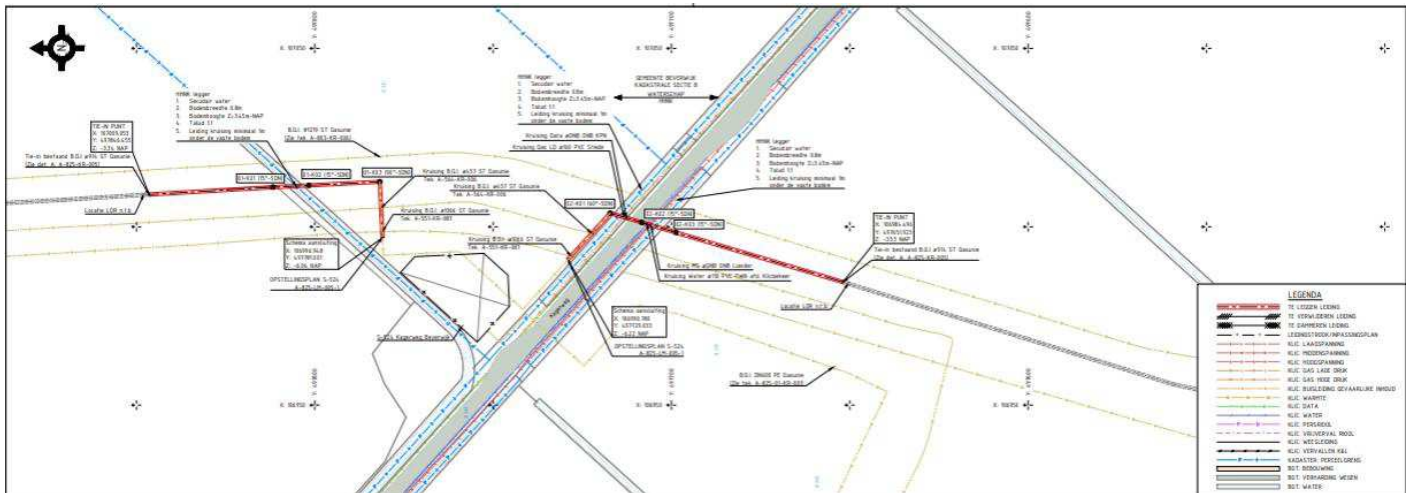


Figuur 16: De situatie ten zuiden van CS Beverwijk.

Ten zuiden van AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 ligt leiding A-825 parallel aan:

- leiding A-803;
- leiding A-551.

De situatie ten zuiden van AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 is weergegeven in Figuur 17. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-803 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-551 is hier groter dan 7 meter. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.

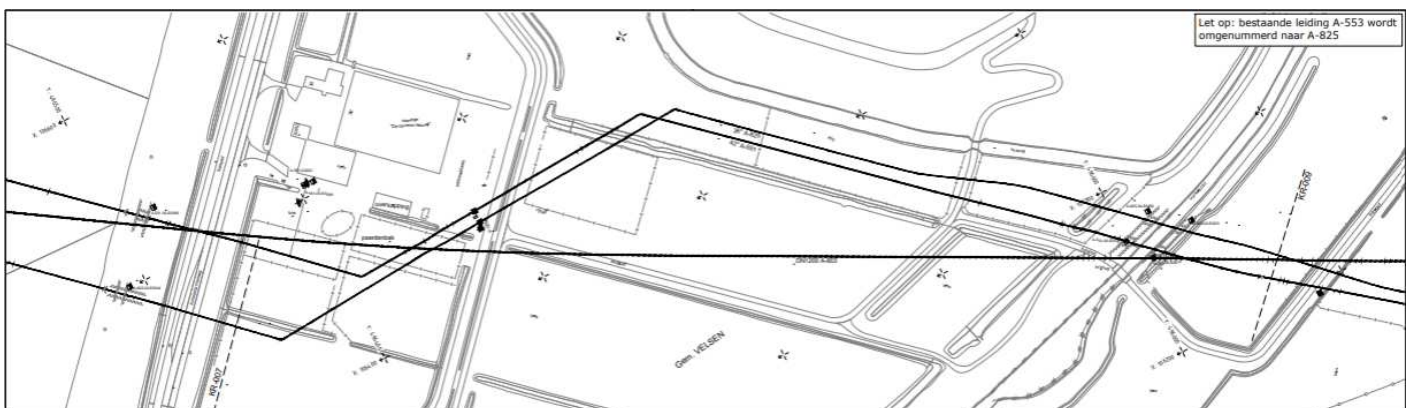


Figuur 17: De situatie ten zuiden van AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2.

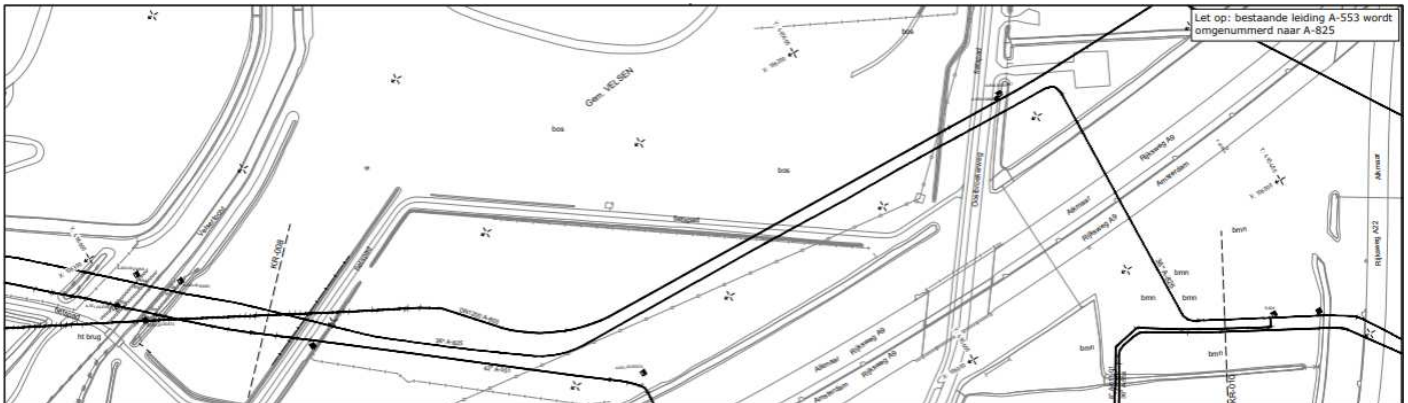
Ten zuiden van het Noordzeekanaal ligt leiding A-825 parallel aan:

- leiding A-551;
- leiding A-803.

De situatie ten zuiden van het Noordzeekanaal is weergegeven in Figuur 18 en Figuur 19. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-551 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-803 is hier groter dan 7 meter. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.



Figuur 18: De situatie ten zuiden van het Noordzeekanaal.

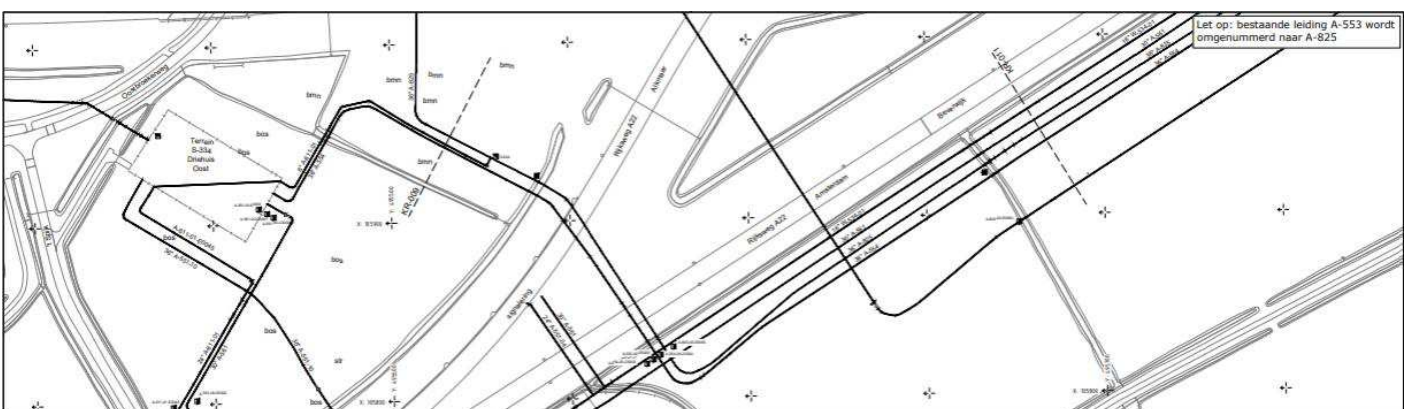


Figuur 19: De situatie ten zuiden van het Noordzeekanaal.

Ten westen van de A9 ligt leiding A-825 parallel aan:

- leiding A-611-01 (een DN200 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.)¹⁷;
- leiding A-554 (een DN900 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.);
- een leiding van Petrogas Transportation B.V. (een DN500 leiding met ruwe olie);
- leiding A-561 (een DN750 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.);
- leiding W-534-01 (een DN400 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.).

De situatie ten westen van de A9 is weergegeven in Figuur 20. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-611-01 is hier kleiner dan 7 meter. Het gaat echter om een parallelligging over kortere lengte. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-554 is hier over een langere lengte groter dan 7 meter en over een kortere lengte kleiner dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en de leiding van Petrogas Transportation B.V. is hier voor over een langere lengte groter dan 7 meter en over een kortere lengte kleiner dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-561 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding W-534-01 is hier groter dan 7 meter. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.



Figuur 20: De situatie ten westen van de A9.

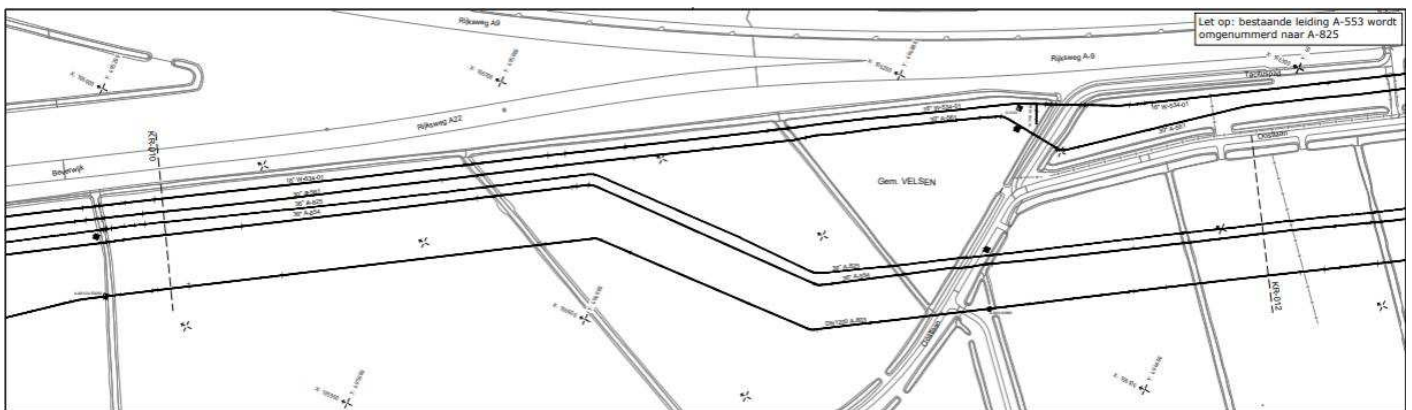
Ten zuidwesten van de A9 en ten noordoosten van Velsbroek ligt leiding A-825 parallel aan:

- leiding A-554;
- leiding A-561;

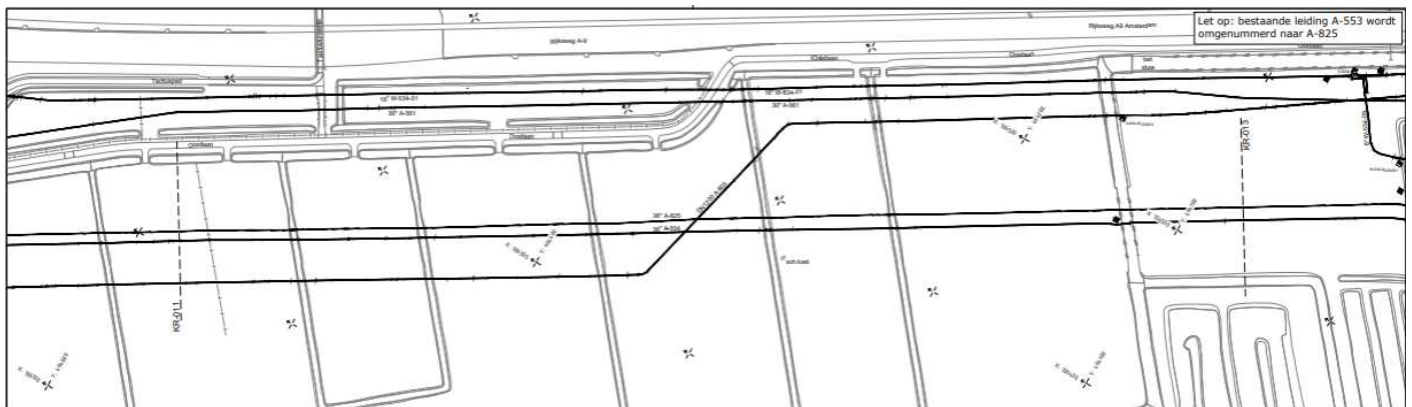
¹⁷ Bestaande leiding A-611-01 tussen afsluiterlocatie Driehuis Oost en leiding A-553 wordt vervangen door nieuwe leiding A-611-01 tussen afsluiterlocatie Driehuis Oost en leiding A-803. Let op, leiding A-553 wordt leiding A-825.

- de leiding van Petrogas Transportation B.V.;
- leiding W-534-01;
- leiding A-803.
- leiding W-534-09 (een DN150 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.).

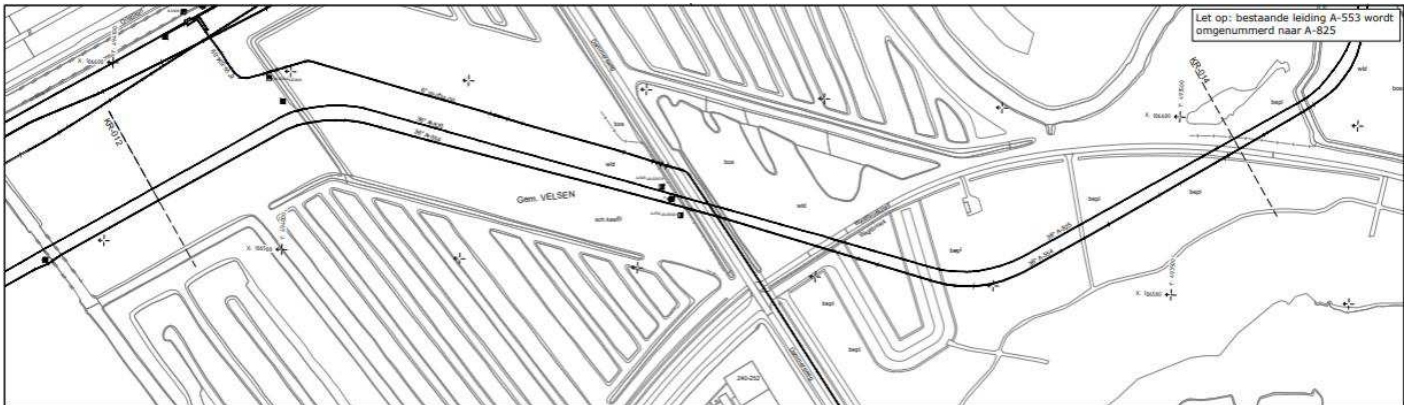
De situatie ten zuidwesten van de A9 en ten noordoosten van Velsbroek is weergegeven in Figuur 21, Figuur 22 en Figuur 23. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-554 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-561 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en de leiding van Petrogas Transportation B.V. is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding W-534-01 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-803 is hier groter dan 7 meter. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.



Figuur 21: De situatie ten zuidwesten van de A9 en ten noordoosten van Velsbroek.



Figuur 22: De situatie ten zuidwesten van de A9 en ten noordoosten van Velsbroek.

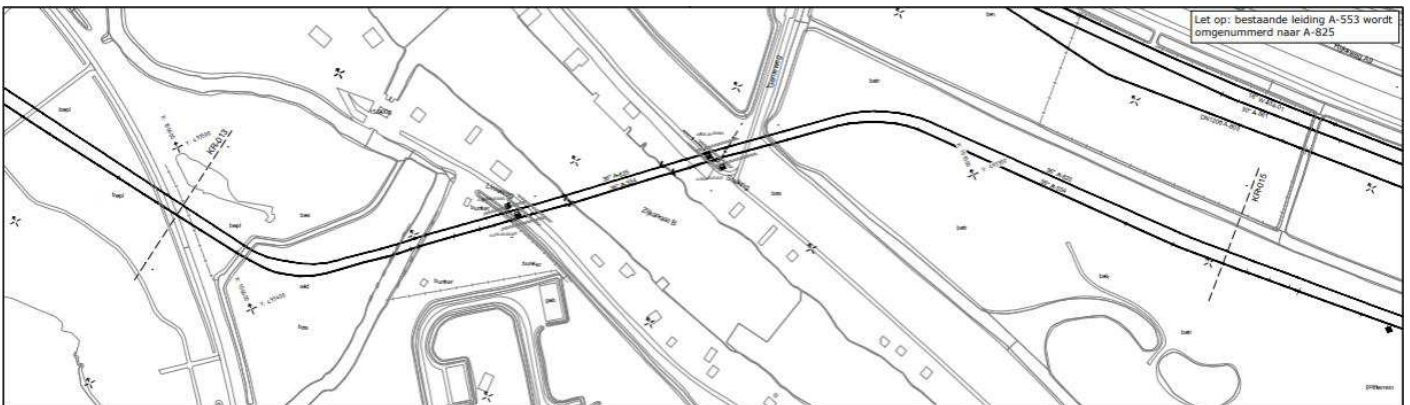


Figuur 23: De situatie ten zuidwesten van de A9 en ten noordoosten van Velsbroek.

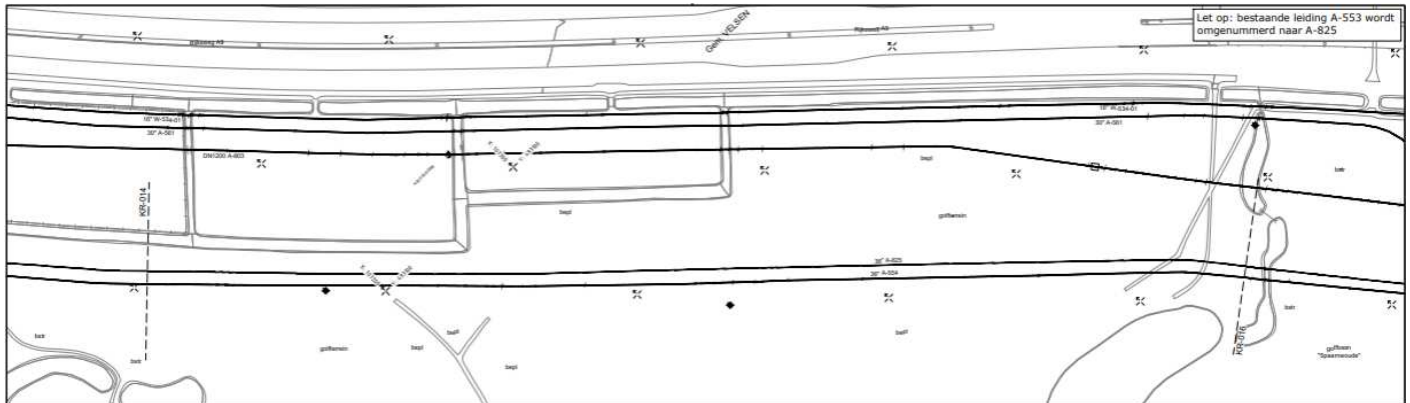
Ten zuidoosten van Velsbroek ligt leiding A-825 parallel aan:

- leiding A-554;
- de leiding van Petrogas Transportation B.V.;
- leiding A-803;
- leiding A-561;
- leiding W-534-01.

De situatie ten zuidoosten van Velsbroek is weergegeven in Figuur 24 en Figuur 25. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-554 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en de leiding van Petrogas Transportation B.V. is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-803 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-561 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding W-534-01 is hier groter dan 7 meter. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.



Figuur 24: De situatie ten zuidoosten van Velsbroek.

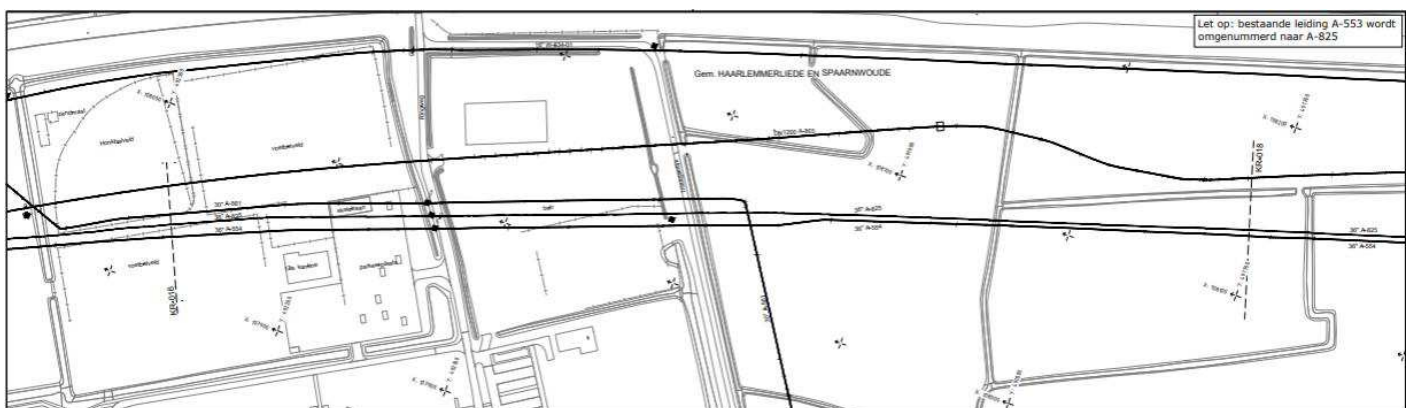


Figuur 25: De situatie ten zuidoosten van Velsbroek.

Ten noordoosten van Spaarndam ligt leiding A-825 parallel aan:

- leiding A-561;
- de leiding van Petrogas Transportation B.V.;
- leiding A-803;
- leiding W-534-01;
- leiding A-554.

De situatie ten noordoosten van Spaarndam is weergegeven in Figuur 26. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-561 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en de leiding van Petrogas Transportation B.V. is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-803 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding W-534-01 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-554 is hier groter dan 7 meter. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.



Figuur 26: De situatie ten noordoosten van Spaarndam.

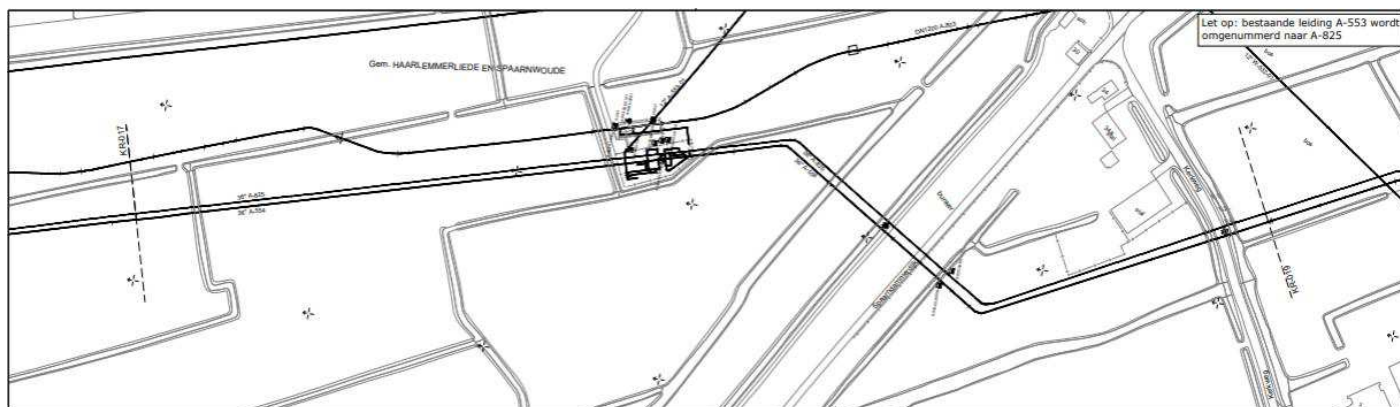
Ten zuidoosten van Spaarndam ligt leiding A-825 parallel aan:

- de leiding van Petrogas Transportation B.V.;
- leiding A-803;
- leiding W-534-01;
- leiding A-554.

De situatie ten zuidoosten van Spaarndam is weergegeven in Figuur 27. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en de leiding van Petrogas Transportation B.V. is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-803 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding

W-534-01 is hier groter dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-554 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Daarom is hier sprake van significante domino-effecten.

Ten zuidoosten van Spaarndam liggen geen gebouwen / locaties. Als er één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan als gevolg van significante domino-effecten, dan kunnen hierbinnen geen gebouwen / locaties komen te liggen. De significante domino-effecten ten zuidoosten van Spaarndam zijn daarom acceptabel.

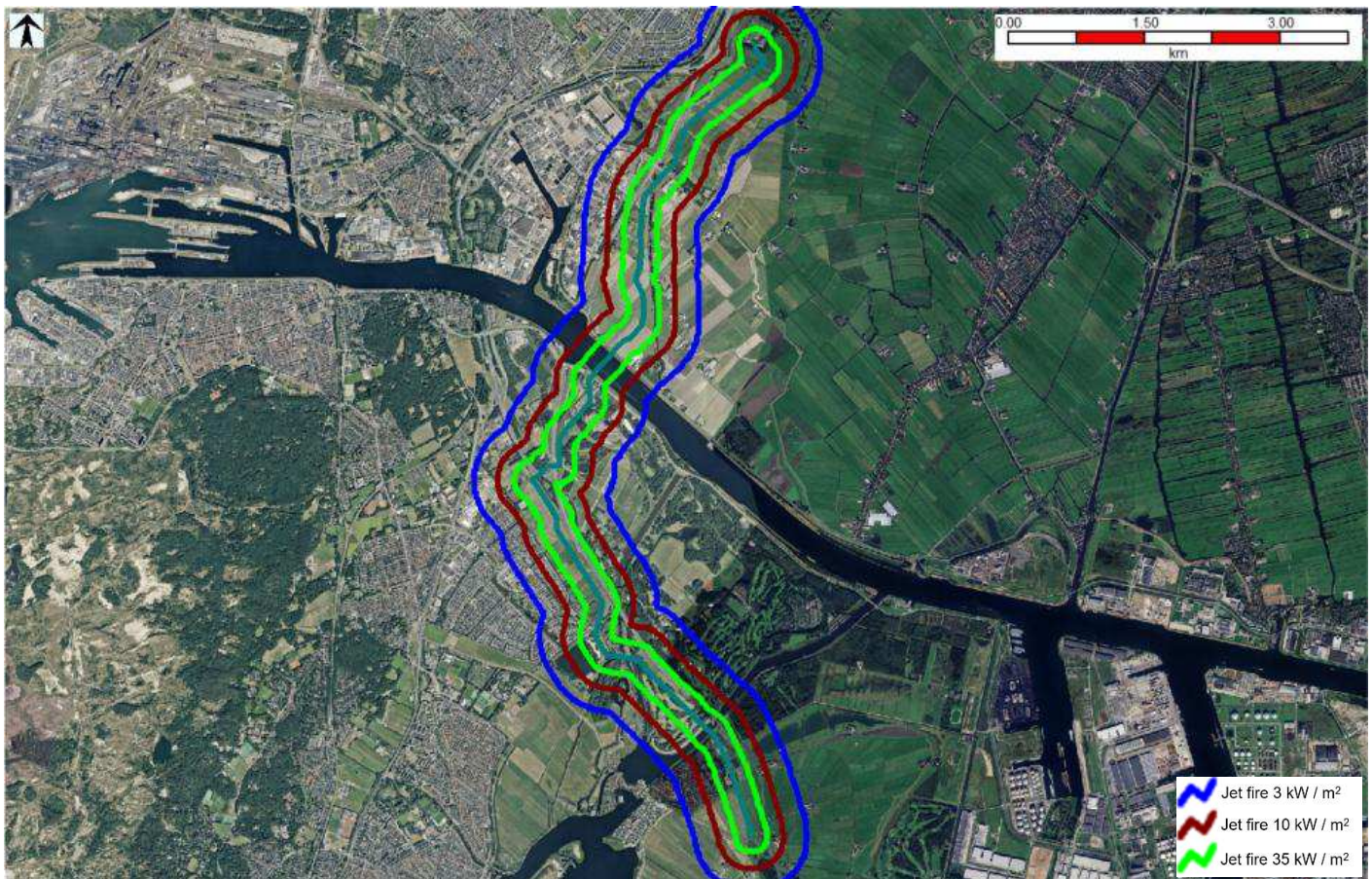


Figuur 27: De situatie ten zuidoosten van Spaarndam.

In deelgebied 2 is er geen sprake van significante domino-effecten, met uitzondering van ten zuidoosten van Spaarndam. Ten zuidoosten van Spaarndam ligt leiding A-825 onder andere parallel aan leiding A-554. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-554 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Ten zuidoosten van Spaarndam liggen geen gebouwen / locaties. Als er één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan als gevolg van significante domino-effecten, dan kunnen hierbinnen geen gebouwen / locaties komen te liggen. De significante domino-effecten ten zuidoosten van Spaarndam zijn daarom acceptabel.

5.2.2 Brandaandachtsgebied

De warmtestralingscontouren van de leiding in deelgebied 2 zijn weergegeven in Figuur 28. De lichtgroene contour is de 35 kW / m² contour, de donkerrode contour is de 10 kW / m² contour (het brandaandachtsgebied) en de donkerblauwe contour is de 3 kW / m² contour. De shape files van de warmtestralingscontouren van de leiding in deelgebied 2 zijn bijgevoegd als Bijlage G.2.



Figuur 28: De warmtestralingscontouren van de leiding in deelgebied 2.

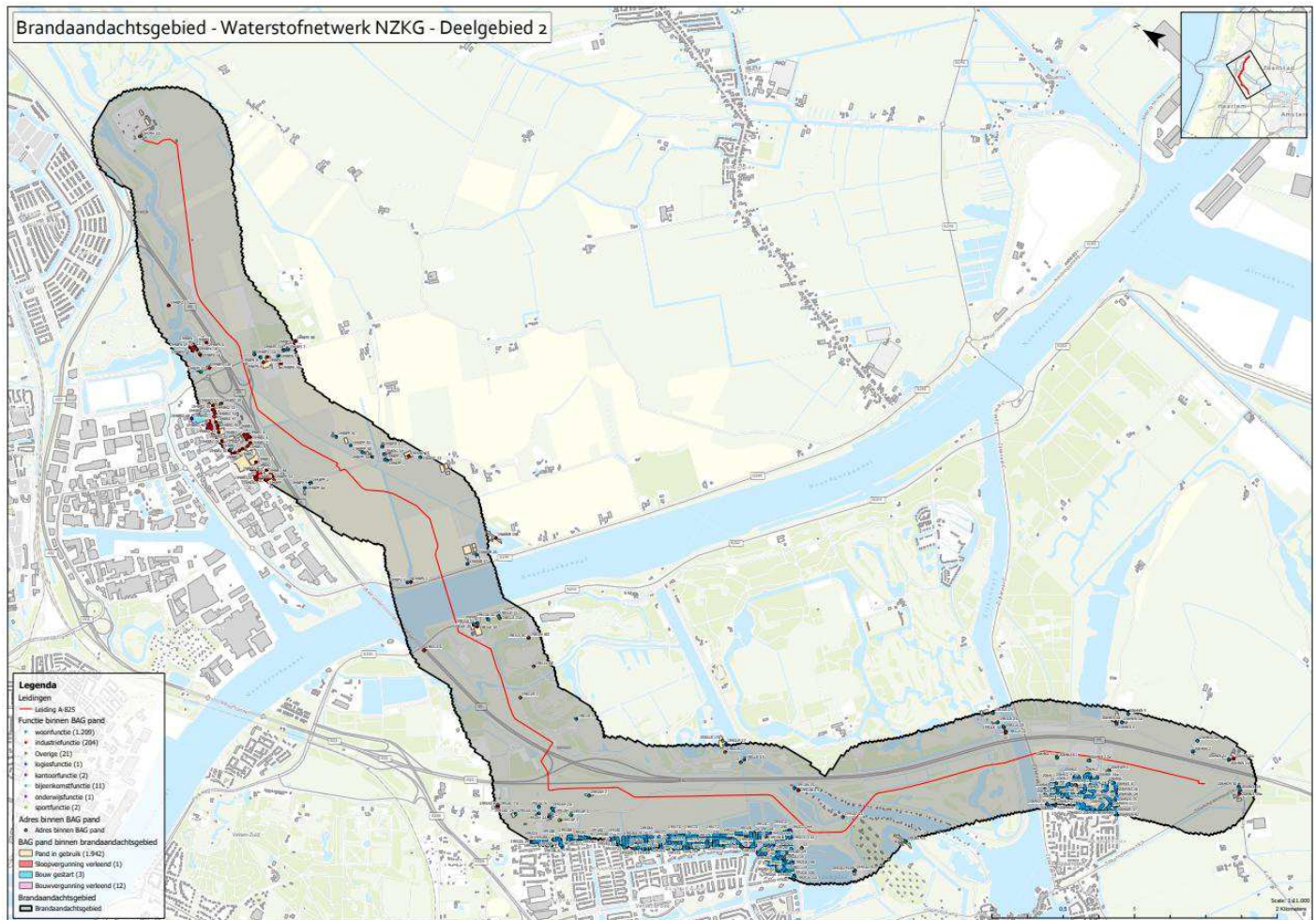
De 10 kW / m² contour van leiding A-825 ligt aan weerszijden van de leiding op ongeveer 360 m gemeten vanuit het hart van de leiding.¹⁸

Het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 is ook weergegeven in Figuur 29 en Bijlage D.3. In Figuur 29 en Bijlage D.3 zijn ook de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 en de functies van deze gebouwen / locaties weergegeven. Deze gegevens zijn afkomstig uit de BAG. Op basis van de functies van deze gebouwen / locaties zijn deze gebouwen / locaties onderverdeeld in:

- beperkt kwetsbare gebouwen;
- beperkt kwetsbare locaties;
- kwetsbare gebouwen;
- kwetsbare locaties;
- zeer kwetsbare gebouwen.

De onderverdeling van de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 is weergegeven in Bijlage D.4.

¹⁸ De 10 kW / m² contour van leiding A-553 ligt aan weerszijden van de leiding conform het Stappenplan bepalen brandaandachtsgebied (<https://www.rivm.nl/omgevingsveiligheid/handboek/stappenplannen/bepalen-afstanden-en-gebieden/brandaandachtsgebied>) op 430 m gemeten vanuit het hart van de leiding. Let op, leiding A-553 wordt leiding A-825.



Figuur 29: Het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2, de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 en de functies van deze gebouwen / locaties.

Binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 liggen 1 zeer kwetsbaar gebouw¹⁹, 969 kwetsbare gebouwen, 123 beperkt kwetsbare gebouwen en 21 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 liggen geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, is in Subparagraaf 5.2.3 een groepsrisicoberekening uitgevoerd met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2.

¹⁹ Het gaat om een gebouw met een onderwijsfunctie voor basisonderwijs aan de Grote Buitendijk 48, 1991 BZ in Velsbroek (Basisschool Floriant). Basisschool Floriant ligt conform de Atlas Leefomgeving (<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>) ook binnen:

- het brandaandachtsgebied van leiding A-553;
- het brandaandachtsgebied van leiding A-554;
- het brandaandachtsgebied van leiding A-561;
- het brandaandachtsgebied van leiding A-803.

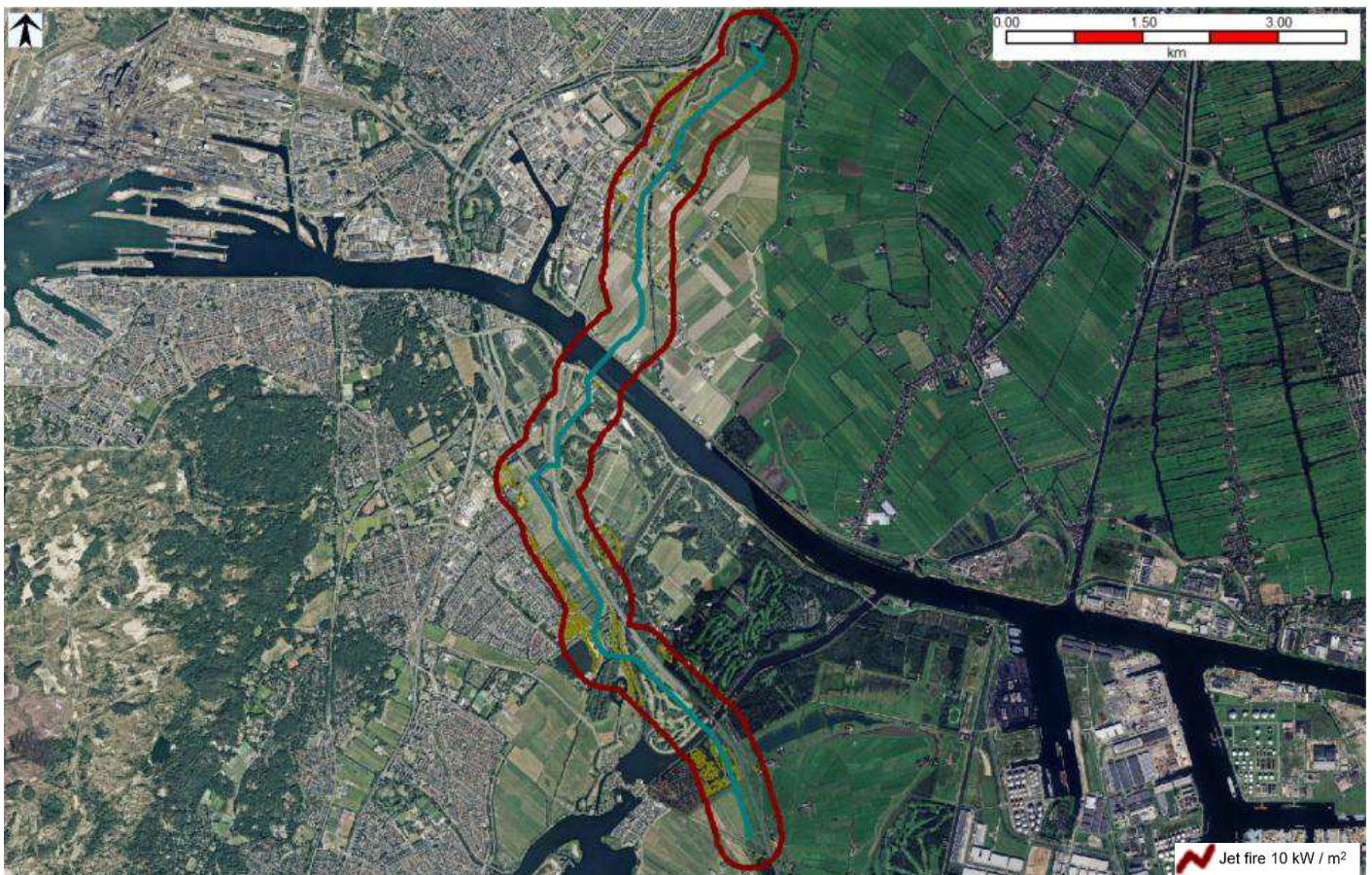
Let op, leiding A-553 wordt leiding A-825.

5.2.3 Groepsrisico

De bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 is op 28-02-2025 opgevraagd via de BAG Populatieservice (<https://populatieservice.ev-signaleringskaart.nl/#/>).

De via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 is niet aangepast / aangevuld.

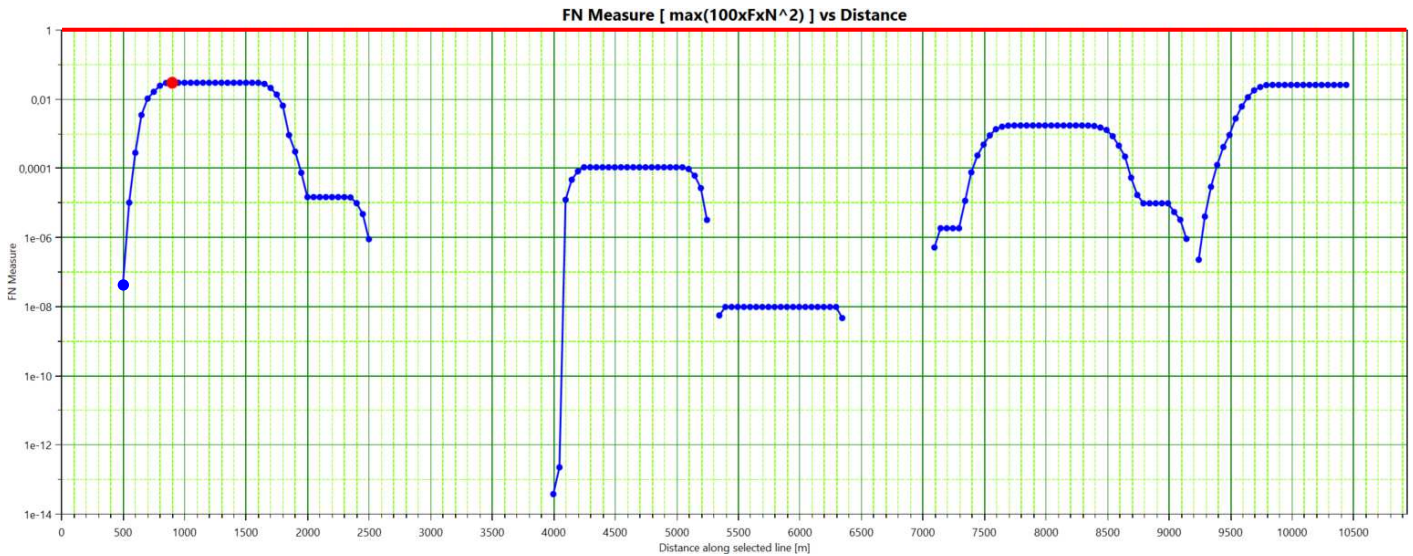
Het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 en de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 is weergegeven in Figuur 30.



Figuur 30: Het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 en de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2.

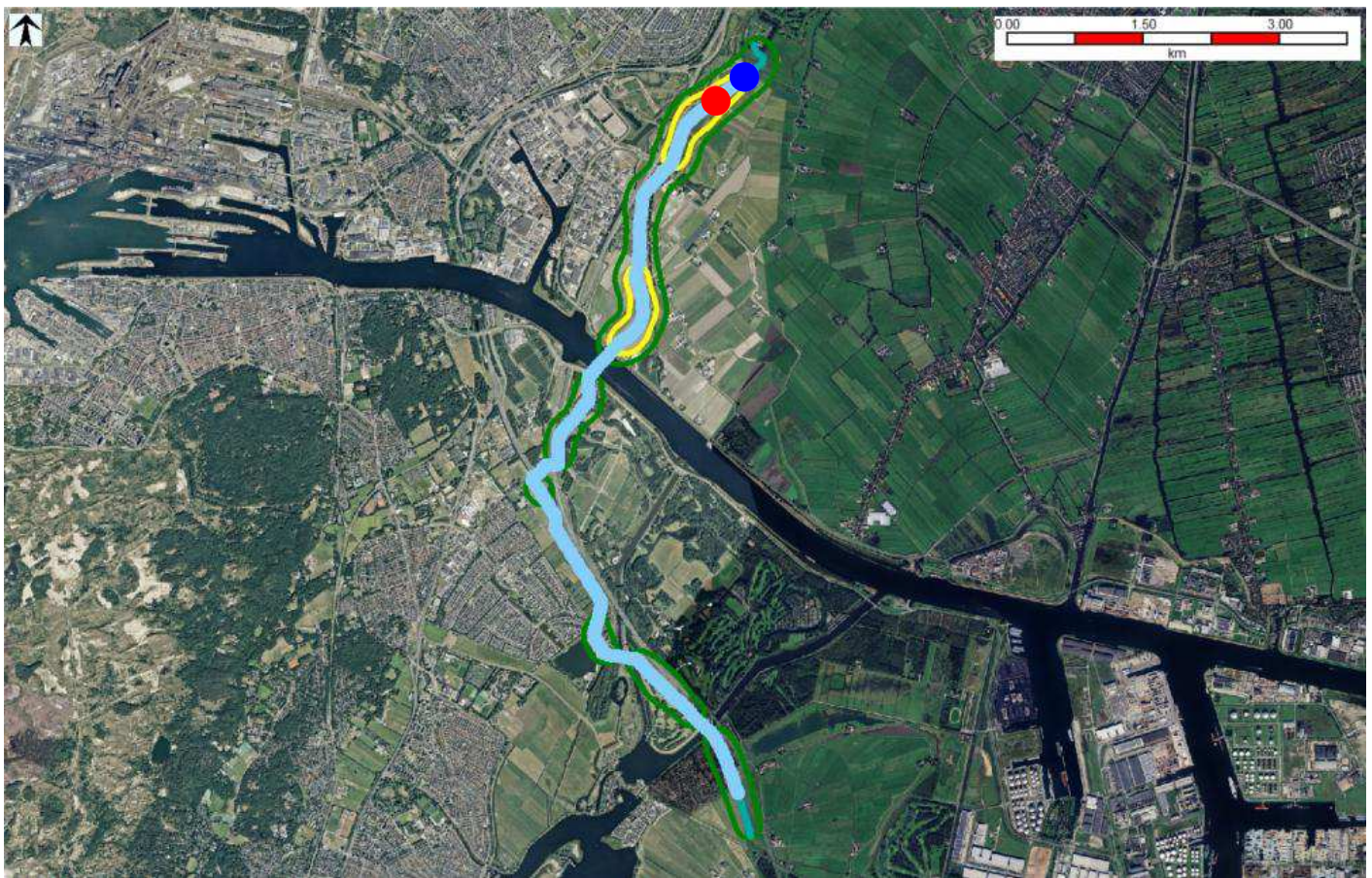
Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825 GR heeft.

Het berekende verloop van het GR per kilometer van leiding A-825 over de lengte van leiding A-825 (van noord naar zuid) is weergegeven in Figuur 31.



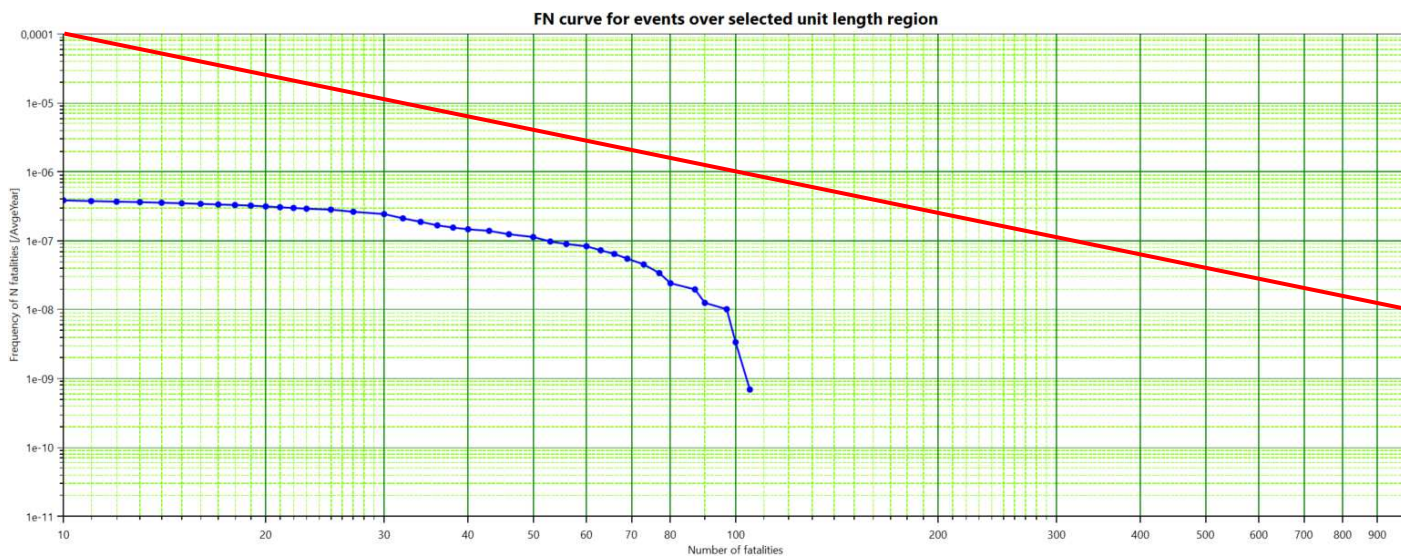
Figuur 31: Het berekende verloop van het GR per kilometer van leiding A-825 over de lengte van leiding A-825 (van noord naar zuid).

Het hoogste GR per kilometer van leiding A-825 is berekend ten oosten van Beverwijk (ter plaatse van de rode stip in Figuur 31 en Figuur 32). Met andere woorden, de kilometer van leiding A-825 met het hoogste GR ligt ten oosten van Beverwijk.



Figuur 32: Het hoogste GR per kilometer van leiding A-825 is berekend ten oosten van Beverwijk (ter plaatse van de rode stip).

De fN-curve voor de kilometer van leiding A-825 met het hoogste GR is weergegeven in Figuur 33.



Figuur 33: De fN-curve voor de kilometer van leiding A-825 met het hoogste GR.

Het berekende hoogste GR per kilometer van leiding A-825 ligt onder de oriëntatiewaarde (de rode lijn in Figuur 33). Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

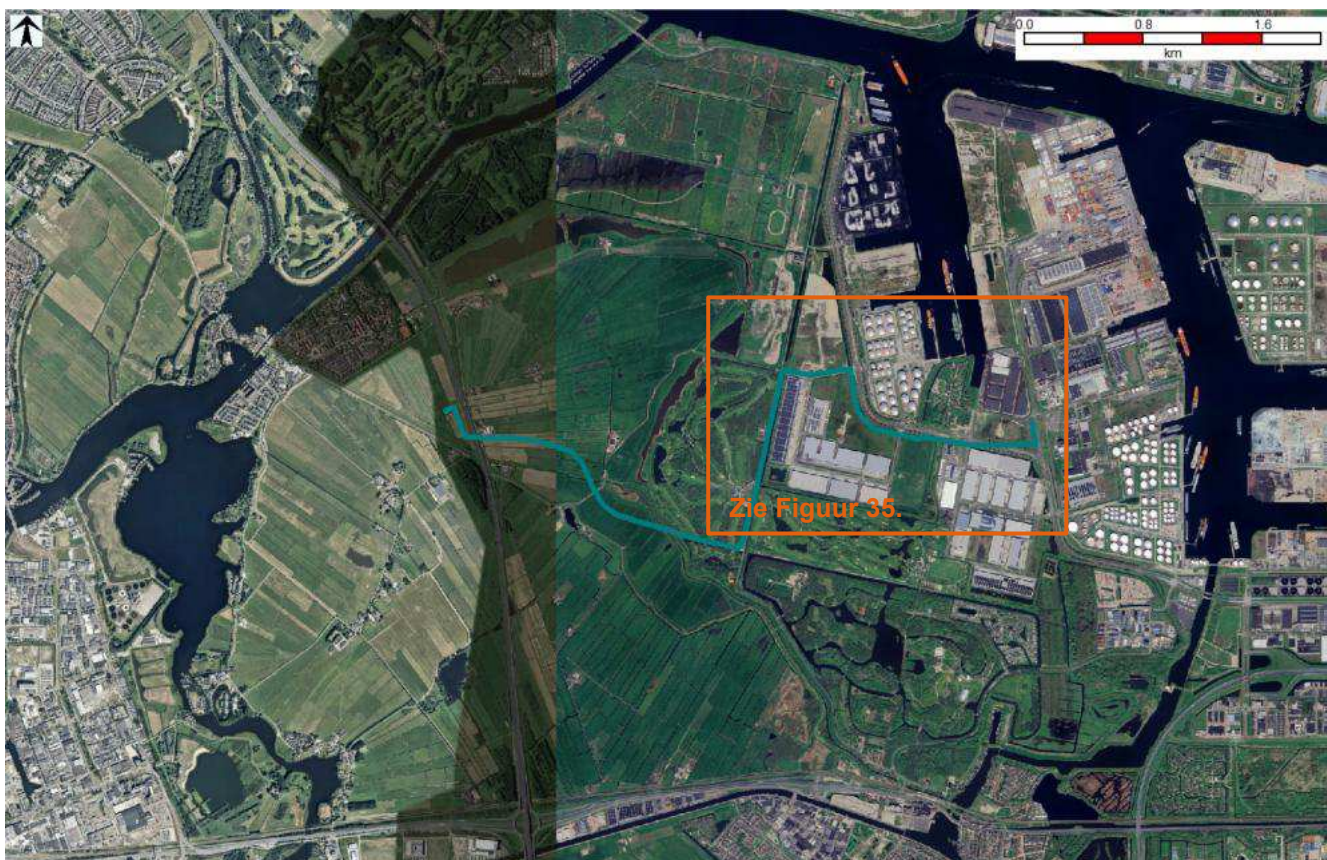
6 Deelgebied 3a

In deelgebied 3a liggen:

- leiding A-825-02;
- leiding A-825-08.

Leiding A-825-02 is een nieuwe leiding tussen AS S-525 SPAARN DAM I en AS S-530 RUIGOORD. De leiding heeft een lengte van ongeveer 5837 m. De ligging van leiding A-825-02 is weergegeven in Figuur 34. De ligging van leiding A-825-02 is ook weergegeven in Bijlage A.3.

De ontwerpdruk (de maximale werkdruk) van de leiding is 66,2 bar. Leiding A-825-02 heeft een buitendiameter van 24" (= 610,0 mm). De leiding ligt ondergronds. De diepteligging van de leiding varieert over de lengte van de leiding (zie Bijlage A.3 en Bijlage B.3, delen van de leiding worden open ontgraven, delen van de leiding worden geboord en delen van de leiding worden ingeploegd).



Figuur 34: De ligging van leiding A-825-02.

Leiding A-825-08 is een nieuwe aftakleiding van leiding A-825-02 naar H₂era. De leiding heeft een lengte van ongeveer 27 m. De ligging van leiding A-825-08 is weergegeven in Figuur 34. De ligging van leiding A-825-08 is ook weergegeven in Bijlage A.3.

De ontwerpdruk (de maximale werkdruk) van de leiding is 66,2 bar. Leiding A-825-08 heeft een buitendiameter van 8" (= 219,1 mm). De leiding ligt ondergronds. De diepteligging van de leiding varieert over de lengte van de leiding (zie Bijlage A.3 en Bijlage B.3, de leiding wordt open ontgraven).



Figuur 35: De ligging van leiding A-825-08.

6.1 Uitgangspunten voor deelgebied 3a

De uitgangspunten voor leiding A-825-02 zijn beschreven in Subparagraaf 6.1.1. De uitgangspunten voor leiding A-825-08 zijn beschreven in Subparagraaf 6.1.2. In Subparagraaf 6.1.3 zijn de uitgangspunten voor risicoverhogende bouwwerken langs de tracés van de leidingen in deelgebied 3a toegelicht.

Voor deelgebied 3a is weerstation Schiphol het dichtstbijzijnde weerstation. Voor de ruwheidslengte van de omgeving is conform [2] uitgegaan van 0,10 meter.⁵

6.1.1 Leiding A-825-02

De waarden voor de belangrijkste parameters in de long pipeline modellen voor leiding A-825-02 zijn weergegeven in Tabel 9. De waarden voor de belangrijkste parameters in de section breach modellen voor het scenario breuk van leiding A-825-02 zijn weergegeven in Tabel 10. Parameters waarvoor defaultwaarden van toepassing zijn, zijn niet weergegeven in de tabellen.

Tabel 9: De waarden voor de belangrijkste parameters in de long pipeline modellen voor leiding A-825-02.

Material	Pressure gauge [bar]	Temperature [°C]	Pipe internal diameter [mm] ⁶	Elevation [m]	Outdoor release direction	Pumped inflow [kg/s]	Pipeline surrounding	Depth of soil cover [m]	Soil cover type
Hydrogen	66,2	9,80 (conform [2])	Zie Bijlage E.3 en Tabel 11	0,01 (conform [2])	Vertical (conform [2])	0 (aannname)	Burried (conform [2])	Zie Bijlage B.3 en Bijlage E.3	Mixed (aannname)

Tabel 10: De waarden voor de belangrijkste parameters in de section breach modellen voor het scenario breuk van leiding A-825-02.

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

Hynetwork Services B.V. heeft de basis faalfrequenties voor leiding A-825-02 aangeleverd. De basis faalfrequentie voor een waterstofleiding is afhankelijk van de buitendiameter, de wanddikte, de druk, de rekgrens en de Charpy energie. De wanddikte varieert over de lengte van leiding A-825-02. Hierdoor varieert ook de basis faalfrequentie over de lengte van leiding A-825-02. De basis faalfrequenties voor leiding A-825-02 (van west naar oost) is weergegeven in Tabel 11. Zie ook Bijlage B.3.

Tabel 11: De basis faalfrequenties voor leiding A-825-02 (van west naar oost).

Uit voerings wijze	Leiding klasse	Buiten diameter	Wand dikte	Druk	Binnen diameter	Rek grens	Charpy energie	Basis faalfre quentie
Open ont- graven	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Boren (HDD RIJKS- WEG A9)	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Inploegen	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Boren (HDD GOLF- CLUB HOUT- RAK)	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Open ont- graven	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Boren (HDD 1 MA- CHINE- WEG)	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Open ont- graven	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Boren (HDD 2 MA- CHINE- WEG)	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Open ont- graven	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Open ont- graven	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10 ⁻⁶ / km / jaar

Uit voerings wijze	Leiding klasse	Buiten diameter	Wand dikte	Druk	Binnen diameter	Rek grens	Charpy energie	Basis faalfrequentie
Boren (HDD WEST-POORT-WEG)	80CS24	DN600 / 24" / 610,0 mm	13,3 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 13,3) = 583,4 mm	415 N / mm ²	40 J	1,42 x 10 ⁻⁶ / km / jaar
Open ont-graven	80CS23	DN600 / 24" / 610,0 mm	11,1 mm	66,2 bar	610,0 - (2 x 11,1) = 587,8 mm	415 N / mm ²	40 J	6,74 x 10 ⁻⁶ / km / jaar

De basis faalfrequentie voor de leiding is conform [2] gecorrigeerd voor de diepteligging⁷ en de genomen maatregelen⁸:

- correctiefactor voor diepteligging = $e^{(2,4 \times 1,31 - 2,4 \times \text{diepteligging})}$;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1A (WIBON) = 0,400;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1B (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1C (actief rappel) = 0,833;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 2 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 3 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 4 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 5 (geen) = 1,000.

De correctie van de basis faalfrequentie voor leiding A-825-02 voor de diepteligging en de genomen maatregelen is weergegeven in Bijlage B.3.

6.1.2 Leiding A-825-08

De waarden voor de belangrijkste parameters in de long pipeline modellen voor leiding A-825-08 zijn weergegeven in Tabel 12. De waarden voor de belangrijkste parameters in de section breach modellen voor het scenario breuk van leiding A-825-08 zijn weergegeven in Tabel 13. Parameters waarvoor defaultwaarden van toepassing zijn, zijn niet weergegeven in de tabellen.

Tabel 12: De waarden voor de belangrijkste parameters in de long pipeline modellen voor leiding A-825-08.

Material	Pressure gauge [bar]	Temperature [°C]	Pipe internal diameter [mm] ⁶	Elevation [m]	Outdoor release direction	Pumped inflow [kg/s]	Pipeline surrounding	Depth of soil cover [m]	Soil cover type
Hydrogen	66,2	9,80 (conform [2])	Zie Bijlage E.3 en Tabel 14	0,01 (conform [2])	Vertical (conform [2])	0 (aanname)	Burried (conform [2])	Zie Bijlage B.3 en Bijlage E.3	Mixed (aanname)

Tabel 13: De waarden voor de belangrijkste parameters in de section breach modellen voor het scenario breuk van leiding A-825-08.

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

Hynetwork Services B.V. heeft de basis faalfrequentie voor leiding A-825-08 aangeleverd. De basis faalfrequentie voor een waterstofleiding is afhankelijk van de buitendiameter, de wanddikte, de druk, de rekgrens en de Charpy energie. De basis faalfrequentie voor leiding A-825-08 is weergegeven in Tabel 14. Zie ook Bijlage B.3.

Tabel 14: De basis faalfrequentie voor leiding A-825-08.

Uit voerings wijze	Leiding klasse	Buiten diameter	Wand dikte	Binnen diameter	Druk	Rek grens	Charpy energie	Basis faalfre quentie
Open ont-graven	80CS23	DN200 / 8" / 219,1 mm	7,9 mm	219,1 - (2 x 7,9) = 203,3 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	2,97 x 10 ⁻⁵ / km / jaar

De basis faalfrequentie voor de leiding is conform [2] gecorrigeerd voor de diepteligging⁷ en de genomen maatregelen⁸:

- correctiefactor voor diepteligging = $e^{(2,4 \times 1,31 - 2,4 \times \text{diepteligging})}$;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1A (WIBON) = 0,400;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1B (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1C (actief rappel) = 0,833;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 2 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 3 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 4 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 5 (geen) = 1,000.

De correctie van de basis faalfrequentie voor leiding A-825-08 voor de diepteligging en de genomen maatregelen is weergegeven in Bijlage B.3.

6.1.3 Risicoverhogende bouwwerken

De risicoverhogende bouwwerken langs de tracés van de leidingen in deelgebied 3a zijn geïnventariseerd aan de hand van de Atlas Leefomgeving (<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>). Een uitsnede van de Atlas Leefomgeving is weergegeven in Figuur 36. De risicoverhogende bouwwerken langs de tracés van de leidingen in deelgebied 3a zijn windturbines.²⁰

²⁰ Het gaat om:

- activiteiten als bedoeld in Bijlage VII, onder D, onder 1, van het Bkl (het opwekken van elektriciteit met een windturbine met een rotordiameter van meer dan 2 m, bedoeld in artikel 3.11 van het Bal, voor zover het niet gaat om een windpark met drie of meer windturbines);
- activiteiten als bedoeld in Bijlage VII, onder E, onder 1, van het Bkl (het opwekken van elektriciteit met een windturbine met een rotordiameter van meer dan 2 m, voor zover het gaat om een windpark met 3 of meer windturbines, bedoeld in artikel 3.13 van het Bal).



Figuur 36: Een uitsnede van de Atlas Leefomgeving.²¹

Een windturbine langs de tracés van de leidingen in deelgebied 3a moet worden meegenomen in de QRA voor de leidingen in deelgebied 3a als de leidingen in deelgebied 3a binnen de adviesafstand conform de Handreiking Risicozonering Windturbines [9] komt te liggen. De adviesafstand conform [9] is de grootste afstand van:

- de werpafstand bij nominaal toerental;
- de ashoogte + $\frac{1}{2}$ x de rotordiameter.

Additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken hebben invloed op het PR van een leiding. Daarom moeten additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken worden berekend. Additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken moeten worden opgeteld bij de totale voor de diepteligging en de maatregelen gecorrigeerde faalfrequenties van de leiding. Het PR van de leiding moet opnieuw worden berekend.²² Als hierdoor één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan, dan:

- moet ook in kaart worden gebracht of hierbinnen zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen, kwetsbare locaties, beperkt kwetsbare gebouwen en / of beperkt kwetsbare locaties komen te liggen, of;

²¹ Windturbine Afrikahaven 06, windturbine Afrikahaven 07, windturbine Afrikahaven 09 en windturbine Afrikahaven 08 zijn bestaande windturbines. Aangenomen is dat dit Vestas V90 3,0 MW windturbines zijn met een ashoogte van 80,0 m en een rotordiameter van 90,0 m.

²² Als er sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken, dan moet:

- het PR van de leiding zonder risicoverhogende bouwwerken worden berekend (om te kunnen toetsen aan artikel 4.1113, eerste lid van het Bal en artikel 4.1112, eerste lid van het Bal);
- het PR van de leiding met risicoverhogende bouwwerken worden berekend (om te kunnen toetsen aan artikel 4.1113, tweede lid van het Bal en artikel 4.1112, eerste lid van het Bal).

- moeten één of meerdere maatregelen worden genomen om te voorkomen dat één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan.²³

Additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken hebben ook invloed op het GR van de leiding. Additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken hebben geen invloed op het brandaandachtsgebied van de leiding.²⁴

Additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines zijn berekend met behulp van de rekentool van Hynetwork Services B.V. Zowel voor leiding A-825-02 als voor leiding A-825-08 is de rekentool van Hynetwork Services B.V. ingevuld en gerund.²⁵ Hierbij zijn de faalfrequenties voor windturbines conform Module IV van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [8] toegepast.²⁶ De ingevulde en gerunde rekentools voor de leidingen in deelgebied 3a zijn weergegeven in Bijlage C.1.²⁷

Voor leiding A-825-02 geldt dat er geen sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines. Voor leiding A-825-08 geldt dat er geen sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines.

6.2 Resultaten voor deelgebied 3a

De resultaten voor deelgebied 3a zijn weergegeven en beschreven in deze paragraaf. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het plaatsgebonden risico (Subparagraaf 6.2.1), het brandaandachtsgebied (Subparagraaf 0) en het groepsrisico (Subparagraaf 6.2.3).

Als Bijlage E.3 zijn bijgevoegd:

- de ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-02 in versie 9.2 van SAFETI-NL;²⁸
- de ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-08 in versie 9.2 van SAFETI-NL.²⁸

Voor deelgebied 3a is het model bijgevoegd als Bijlage F.3. Ook de luchtfoto in dit model is bijgevoegd als Bijlage F.3.

²³ Hynetwork Services B.V. heeft aangegeven een hogere leidingklasse te willen toepassen daar waar het PR groter is dan $0,75 \times 10^{-6}$ per jaar. Uit risk transect graphs in SAFETI-NL blijkt echter dat hiervan in deelgebied 3a geen sprake is.

²⁴ Risico = kans x effect. Additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken hebben invloed op de kans op het falen van de leiding. Additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken hebben geen invloed op het effect van het falen van de leiding.

²⁵ De rekentool van Hynetwork Services B.V. is ingevuld op basis van:

- de Atlas Leefomgeving;
- [8];
- specificaties van windturbines (zie Bijlage C.1).

Aangenomen is dat windturbines zijn beveiligd tegen overtoeren. Additionele faalfrequenties als gevolg van het scenario bladbreuk bij overtoeren zijn daarom niet meegenomen in de QRA. Additionele faalfrequenties als gevolg van het scenario bladbreuk bij nominaal toerental, het scenario gondelbreuk en het scenario mastbreuk zijn wel meegenomen in de QRA.

²⁶ De faalfrequenties voor windturbines conform [8] zijn gelijk aan de faalfrequenties voor windturbines conform het in 2022 door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu opgestelde rapport Actualisatie faalfrequenties windturbines [7].

²⁷ Uit de ingevulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-02 blijkt dat leiding A-825-02 binnen de adviesafstand conform [9] komt te liggen van 3 van 4 windturbines (zie de oranje windturbines in Figuur 36) als gevolg waarvan additionele faalfrequenties zijn berekend.

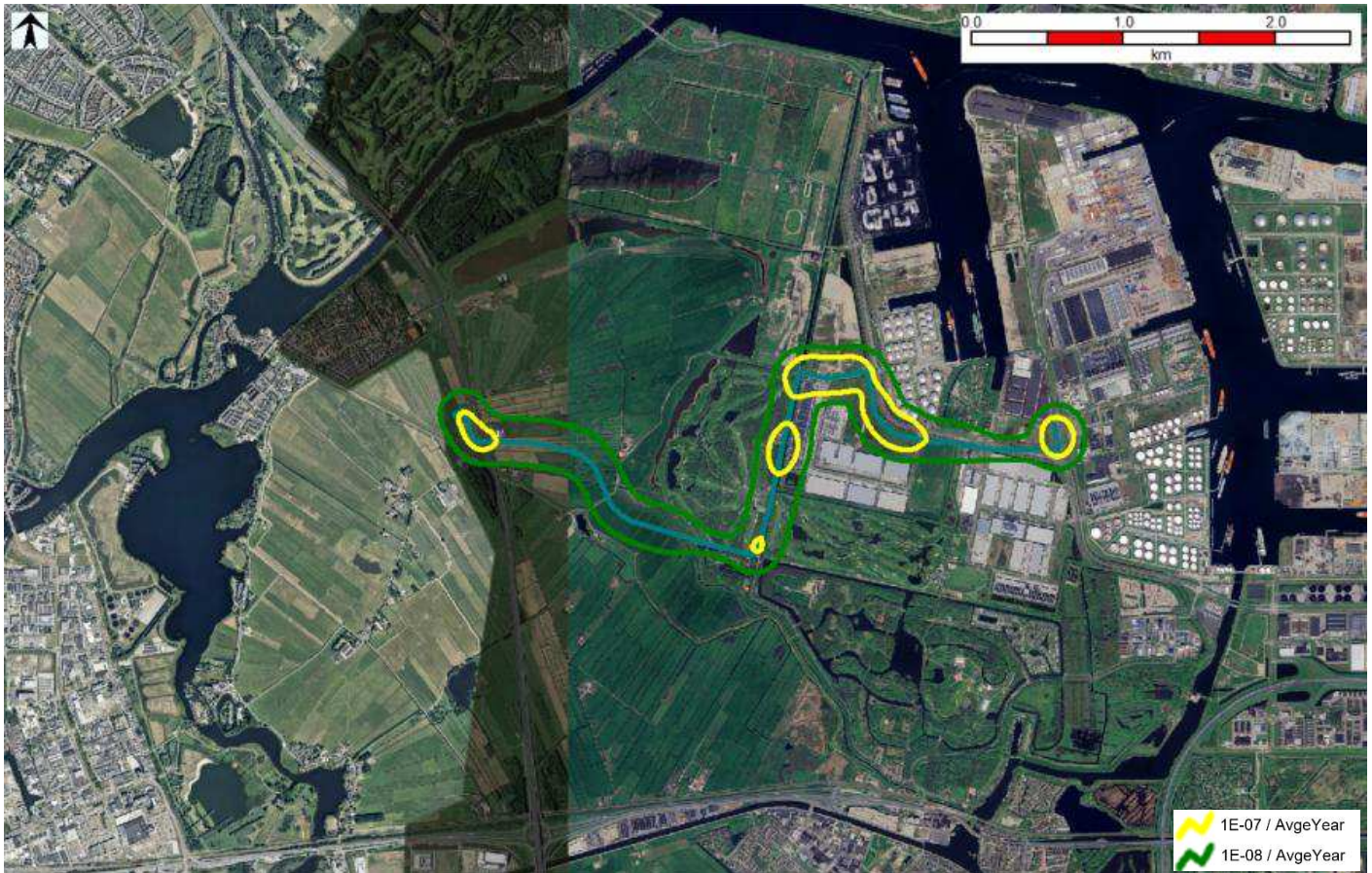
Uit de ingevulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-08 blijkt dat leiding A-825-08 binnen de adviesafstand conform [9] komt te liggen van 0 van 4 windturbines (zie de oranje windturbines in Figuur 36) als gevolg waarvan additionele faalfrequenties zijn berekend.

²⁸ Het gaat om 1 ingevulde invoermodule.

6.2.1 Plaatsgebonden risico

6.2.1.1 PR-contouren

De PR-contouren van de leidingen in deelgebied 3a zijn weergegeven in Figuur 37. De gele contouren zijn de PR 10^{-7} per jaar contouren en de donkergroene contouren zijn de PR 10^{-8} per jaar contouren. De shape files van de PR-contouren van de leidingen in deelgebied 3a zijn bijgevoegd als Bijlage G.3.



Figuur 37: De PR-contouren van de leidingen in deelgebied 3a.

De leidingen in deelgebied 3a hebben geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leidingen in deelgebied 3a voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

6.2.1.2 Domino-effecten

Van significante domino-effecten is sprake als leidingen over een langere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is geen sprake als leidingen over een kortere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is ook geen sprake als:

- leidingen parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) groter dan 7 meter is;
- leidingen elkaar kruisen.¹⁰

Of in deelgebied 3a sprake is van significante domino-effecten, is beschouwd aan de hand van de kaarten voor de leidingen in deelgebied 3a (zie Bijlage A.3). In deelgebied 3a ligt leiding A-825-02 parallel aan één of meerdere buisleidingen met gevaarlijke stoffen:

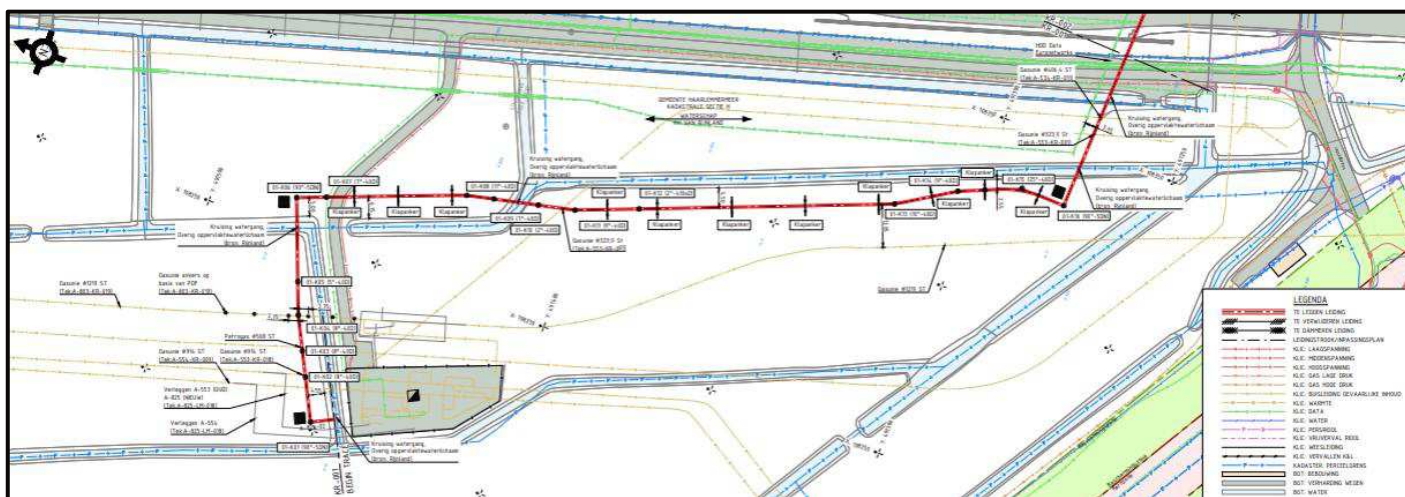
- ten noorden van AS S-525 Spaarndam I;
- ten zuidoosten van AS S-525 Spaarndam I;
- ten oosten van de A9 en ter plaatse van HDD RIJKSWEG A9;
- ten oosten van de A9 en ten oosten van HDD RIJKSWEG A9;
- ten zuiden van Golfclub Houtrak.

Ten noorden van AS S-525 Spaarndam I ligt leiding A-825-02 parallel aan:

- het verlegde deel van leiding A-554 (een DN900 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.);
- het verlegde deel van leiding A-553 (een DN900 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.) / het verlegde deel van leiding A-825 (een DN900 leiding met waterstof van Hynetwork Services B.V.).

De situatie ten noorden van AS S-525 Spaarndam I is weergegeven in Figuur 38. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-02 en het verlegde deel van leiding A-554 is hier kleiner dan 7 meter. Het gaat echter om een parallelligging over kortere lengte. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-02 en het verlegde deel van leiding A-553 / het verlegde deel van leiding A-825 is hier kleiner dan 7 meter. Het gaat echter om een parallelligging over kortere lengte. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.

Ten zuidoosten van AS S-525 Spaarndam I ligt leiding A-825-02 parallel aan leiding A-803 (een DN1200 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.). De situatie ten zuidoosten van AS S-525 Spaarndam I is weergegeven in Figuur 38. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-02 en leiding A-803 is hier groter dan 7 meter. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.



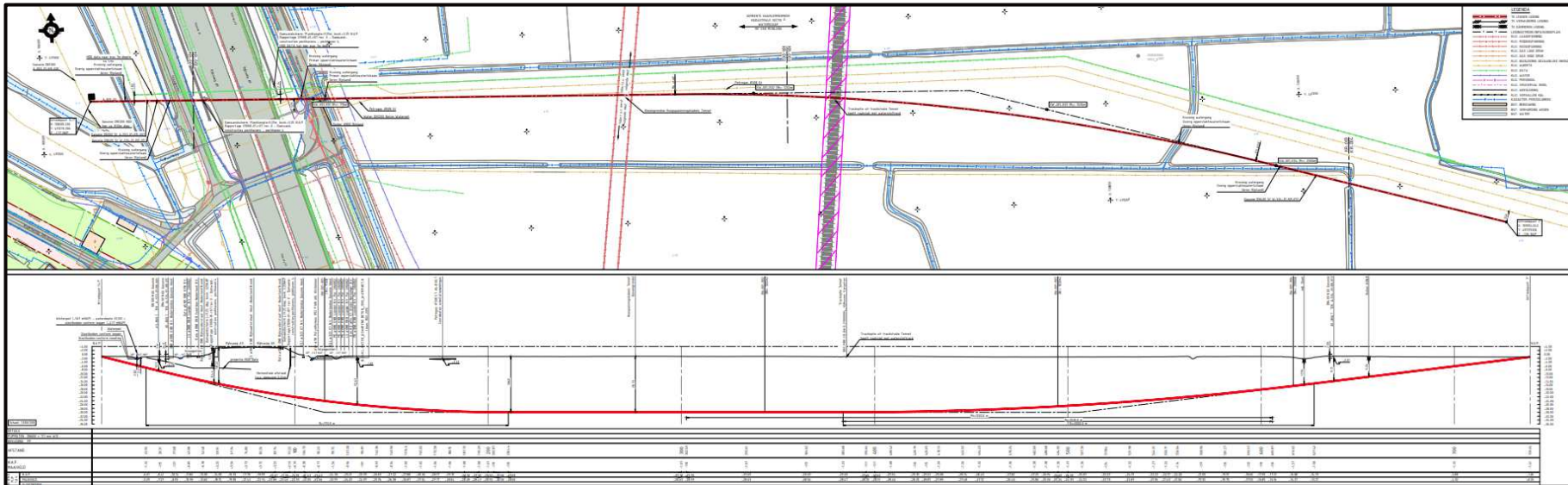
Figuur 38: De situatie ten noorden van AS S-525 Spaarndam I en de situatie ten zuidoosten van AS S-525 Spaarndam I.

Ten oosten van de A9 en ter plaatse van HDD RIJKSWEG A9 ligt leiding A-825-02 parallel aan:

- leiding A-553-01 (een DN300 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.);
- een leiding van Petrogas Transportation B.V. (een DN500 leiding met ruwe olie).

De situatie ten oosten van de A9 en ter plaatse van HDD RIJKSWEG A9 is weergegeven in Figuur 39. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-02 en leiding A-553-01 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-02 en de leiding van Petrogas Transportation B.V. is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Leiding A-825-02 ligt hier echter veel dieper (Z) dan deze leidingen (vanwege HDD RIJKSWEG A9). Het falen van zowel leiding A-553-01 als de leiding van Petrogas Transportation B.V. kan niet leiden tot het falen van leiding A-825-02. Het falen van leiding A-825-02 kan mogelijk wel leiden tot het falen van zowel leiding

A-553-01 als de leiding van Petrogas Transportation B.V. Omdat leiding A-825-02 hier zo diep ligt, is de kans dat leiding A-825-02 faalt echter laag (zie Bijlage B.3). Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.



Figuur 39: De situatie ten oosten van de A9 en ter plaatse van HDD RIJKSWEG A9.

- leiding A-553-01;
- de leiding van Petrogas Transportation B.V.;
- leiding W-534-01 (een DN400 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.).

[illegible]

- leiding A-561 (een DN750 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.);
- de leiding van Petrogas Transportation B.V.;
- leiding A-553-01.

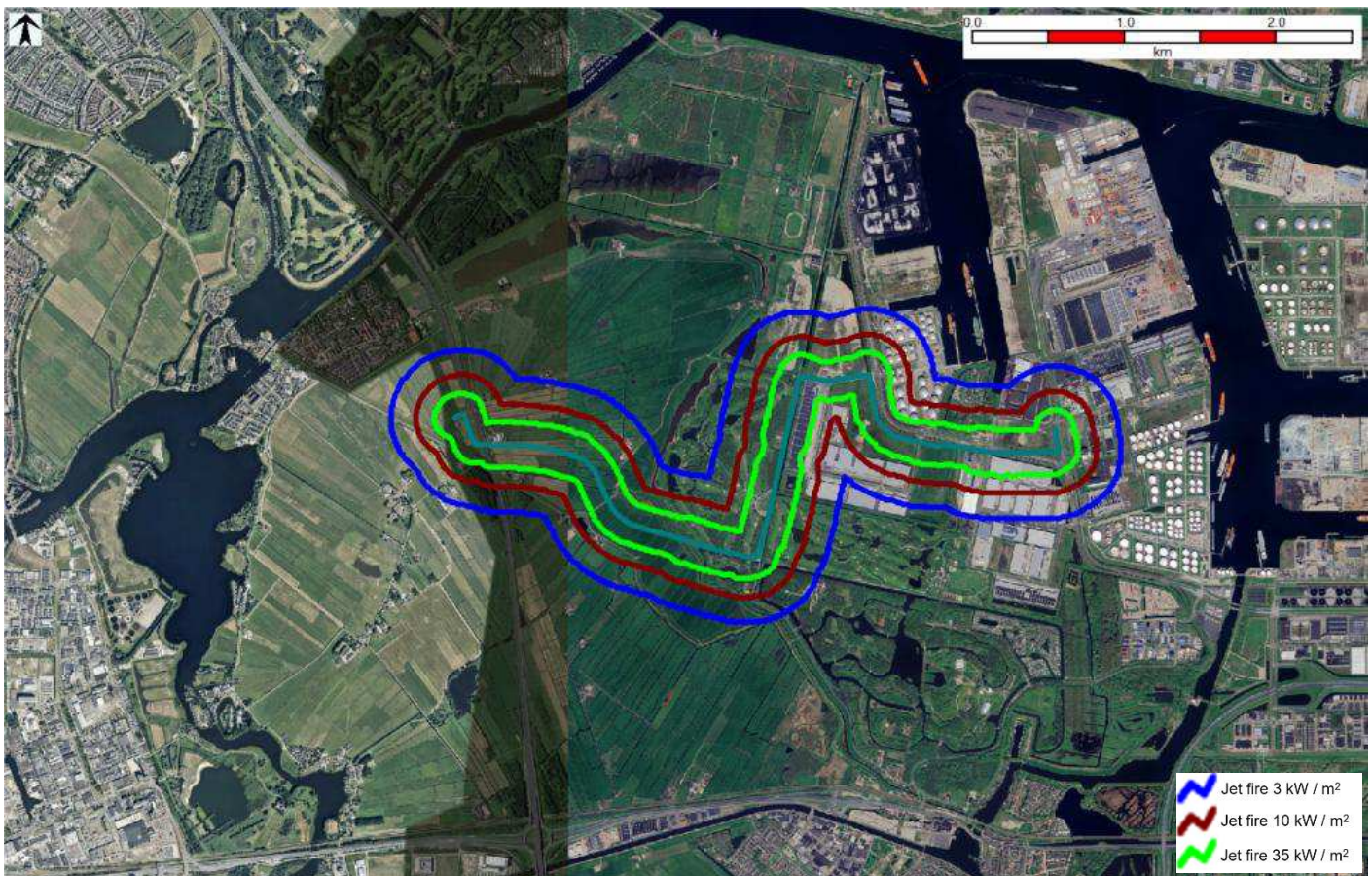
63 Onze referentie: D10064641:361 - Datum: 29 mei 2026



In deelgebied 3a is er geen sprake van significante domino-effecten.

6.2.2 Brandaandachtsgebied

De warmtestralingscontouren van de leidingen in deelgebied 3a zijn weergegeven in Figuur 42. De lichtgroene contour is de 35 kW / m² contour, de donkerrode contour is de 10 kW / m² contour (het brandaandachtsgebied) en de donkerblauwe contour is de 3 kW / m² contour. De shape files van de warmtestralingscontouren van de leidingen in deelgebied 3a zijn bijgevoegd als Bijlage G.3.



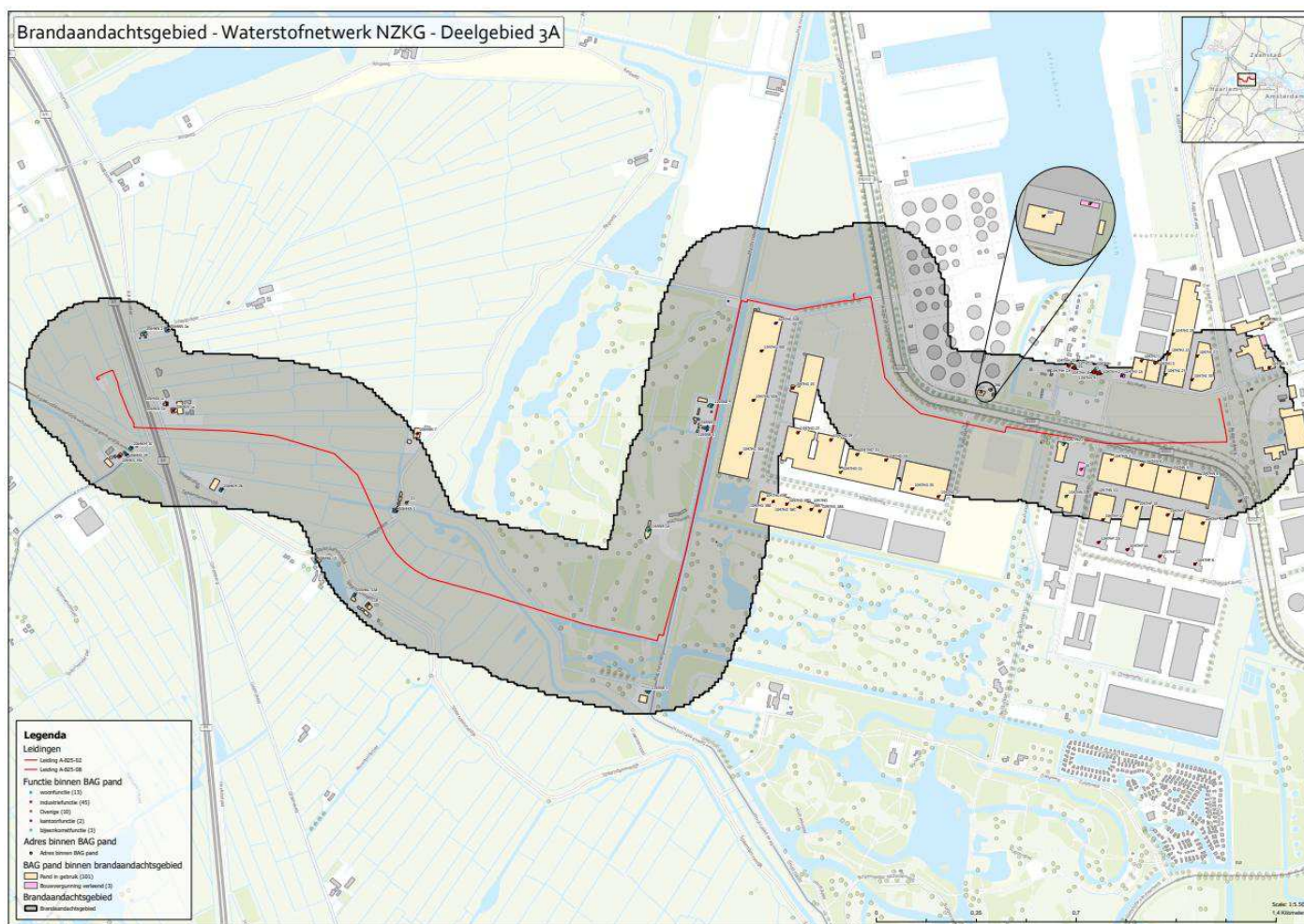
Figuur 42: De warmtestralingscontouren van de leidingen in deelgebied 3a.

De 10 kW / m² contour van leiding A-825-02 ligt aan weerszijden van de leiding op ongeveer 280 m gemeten vanuit het hart van de leiding. De 10 kW / m² contour van leiding A-825-08 ligt binnen de 10 kW / m² contour van leiding A-825-02.

Het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a is ook weergegeven in Figuur 43 en Bijlage D.5. In Bijlage D.5 zijn ook de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a en de functies van deze gebouwen / locaties weergegeven. Deze gegevens zijn afkomstig uit de BAG. Op basis van de functies van deze gebouwen / locaties zijn deze gebouwen / locaties onderverdeeld in:

- beperkt kwetsbare gebouwen;
- beperkt kwetsbare locaties;
- kwetsbare gebouwen;
- kwetsbare locaties;
- zeer kwetsbare gebouwen.

De onderverdeling van de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a is weergegeven in Bijlage D.6.



Figuur 43: Het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a, de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a en de functies van deze gebouwen / locaties.

Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a ligt 1 kwetsbaar gebouw, 62 beperkt kwetsbare gebouwen en 10 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a liggen geen zeer kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, is in Subparagraaf 6.2.3 een groepsrisicoberekening uitgevoerd met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a.

6.2.3 Groepsrisico

De bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a is op 06-10-2025 opgevraagd via de BAG Populatieservice (<https://populatieservice.ev-signaleringskaart.nl/#/>).

De via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a is aangepast / aangevuld. Op aangeven van Hynetwork Services B.V. is:

- nummer 1 aangepast van 1743,6 personen in de periode dag en 0,0 personen in de periode nacht naar 8,4 personen in de periode dag en 0,1 personen in de periode nacht;
- nummer 2 toegevoegd met 41,4 personen in de periode dag en 8,7 personen in de periode nacht;
- nummer 3 toegevoegd met 1693,7 personen in de periode dag en 355,7 personen in de periode nacht.

Nummer 1, nummer 2 en nummer 3 zijn weergegeven in Figuur 44. Zie ook de memo van Antea Group van 16 oktober 2023 over de bevolkingsdichtheden in de omgeving van het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied [6].²⁹



Figuur 44: Nummer 1, nummer 2, nummer 3 en de nog niet ontwikkelde gebieden binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-825-02.

Binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-825-02 is er ook sprake van nog niet gerealiseerde plancapaciteit. Conform het omgevingsplan van de gemeente Amsterdam en het bestemmingsplan Afrikahaven, vastgesteld op 03 juli 2013 door de gemeenteraad van de gemeente Amsterdam, liggen er 2 nog niet ontwikkelde gebieden met de bestemming Bedrijf – 3 en 1 nog niet ontwikkeld gebied met de bestemming Bedrijf – 2 binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-825-02. De nog niet ontwikkelde gebieden binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-825-02 zijn ook weergegeven in Figuur 44. De nog niet ontwikkelde gebieden binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-825-02 zijn toegevoegd met 40,0 personen / hectare in de periode dag en 0,0 personen / hectare in de periode nacht. Binnen de nog niet ontwikkelde gebieden mogen geen zeer kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties worden ontwikkeld. Binnen de nog niet ontwikkelde gebieden mogen beperkt kwetsbare gebouwen worden ontwikkeld.

Het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a en de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a is weergegeven in Figuur 45.

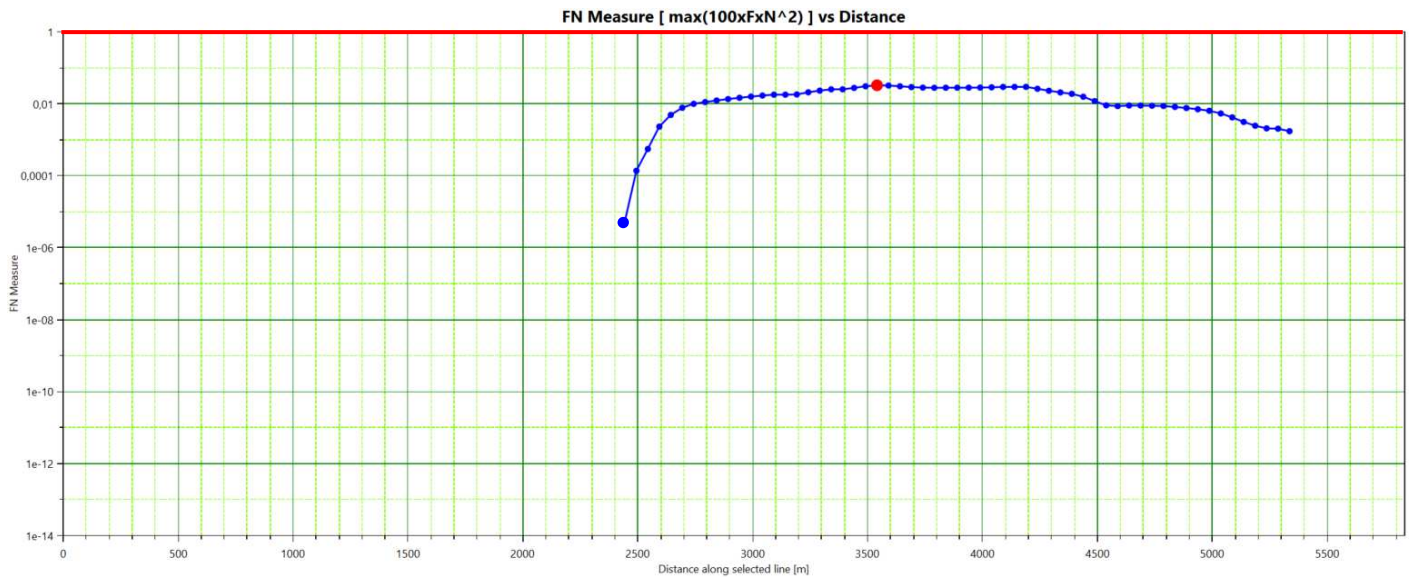
²⁹ Op 5 oktober 2023 heeft er een overleg over de bevolkingsdichtheden in de omgeving van het waterstofnetwerk NZKG plaatsgevonden. Hierbij waren Hynetwork Services B.V., de gemeente Amsterdam, de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied en Antea Group aanwezig. Naar aanleiding hiervan is [6] opgesteld.



Figuur 45: Het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a en de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a.

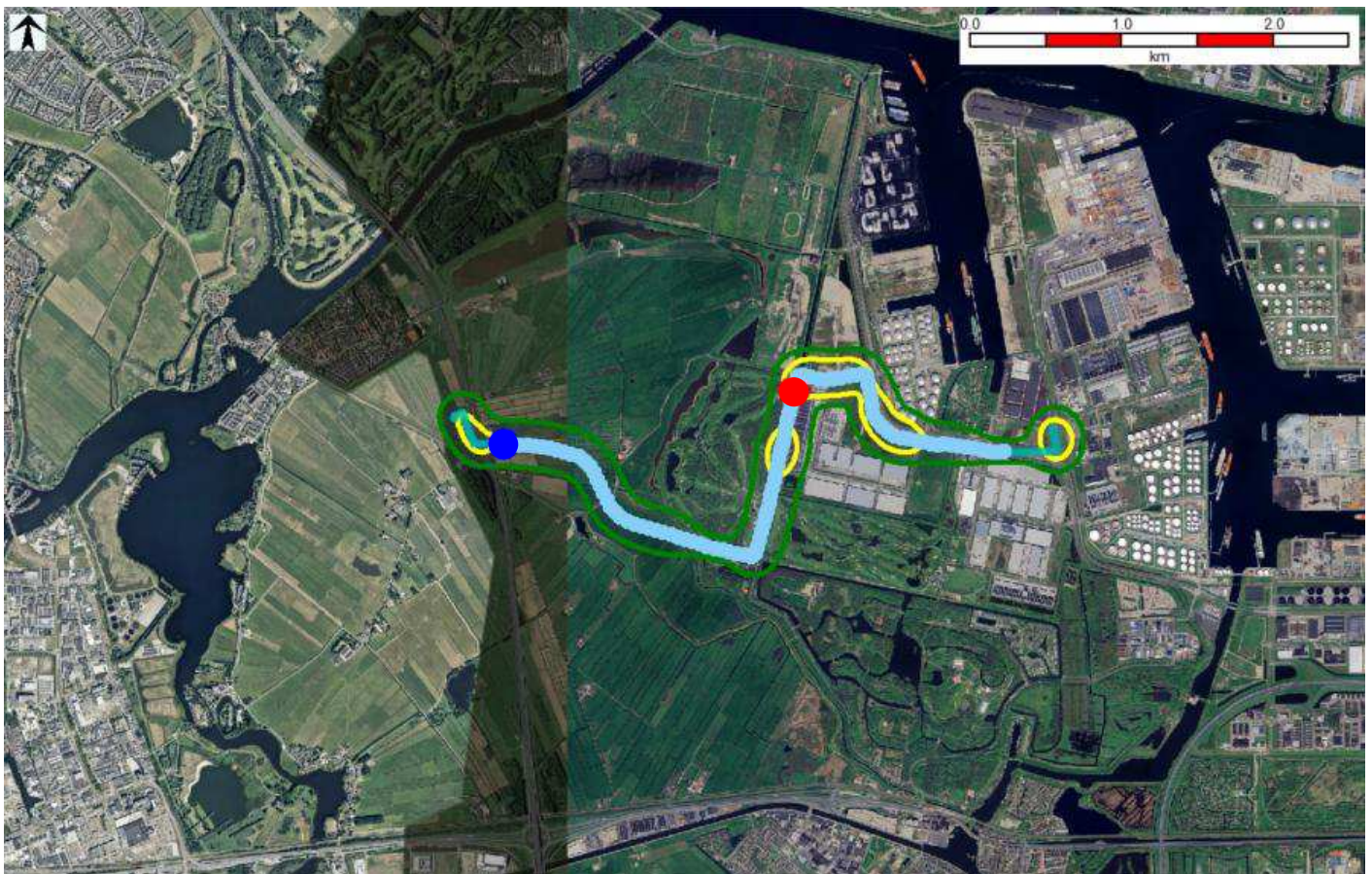
Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825-02 GR heeft. Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825-08 geen GR heeft.

Het berekende verloop van het GR per kilometer van leiding A-825-02 over de lengte van leiding A-825-02 (van west naar oost) is weergegeven in Figuur 46.



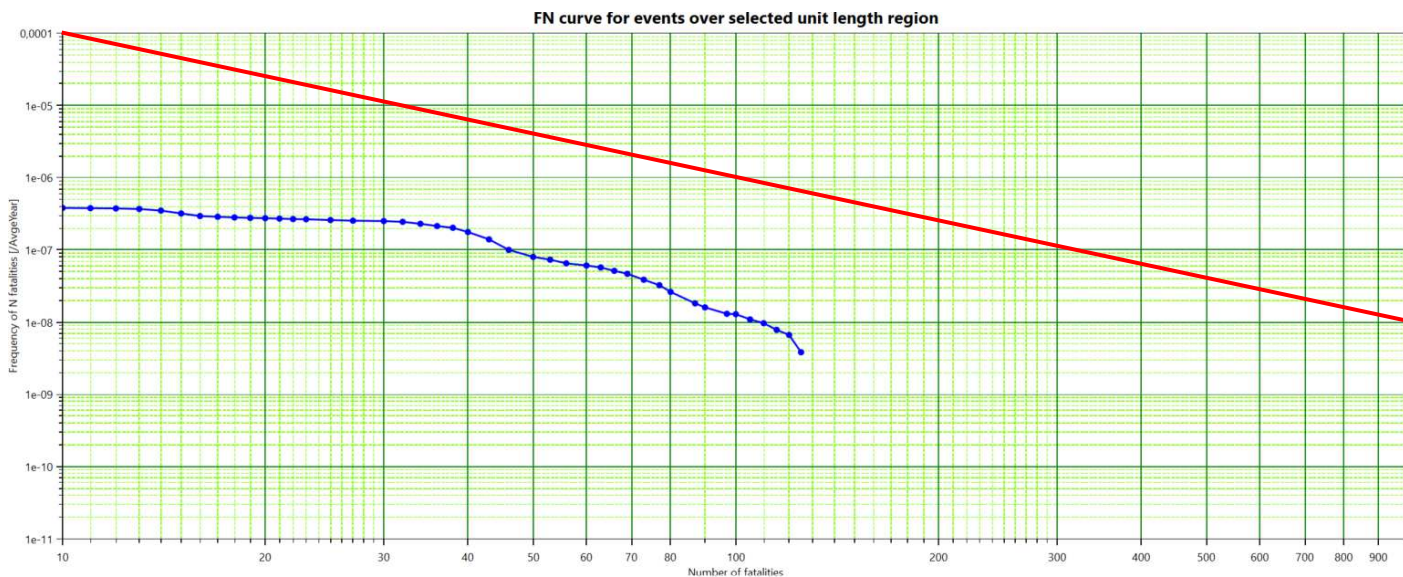
Figuur 46: Het berekende verloop van het GR per kilometer van leiding A-825-02 over de lengte van leiding A-825-02 (van west naar oost).

Het hoogste GR per kilometer van de leiding is berekend ten zuidwesten van de Afrikahaven (ter plaatse van de rode stip in Figuur 46 en Figuur 47). Met andere woorden, de kilometer van de leiding met het hoogste GR ligt ten zuidwesten van de Afrikahaven.



Figuur 47: Het hoogste GR per kilometer van de leiding is berekend ten zuidwesten van de Afrikahaven (ter plaatse van de rode stip).

De fN-curve voor de kilometer van de leiding met het hoogste GR is weergegeven in Figuur 48.



Figuur 48: De fN-curve voor de kilometer van de leiding met het hoogste GR.

Het berekende hoogste GR per kilometer van de leiding ligt onder de oriëntatiewaarde (de rode lijn in Figuur 48). Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

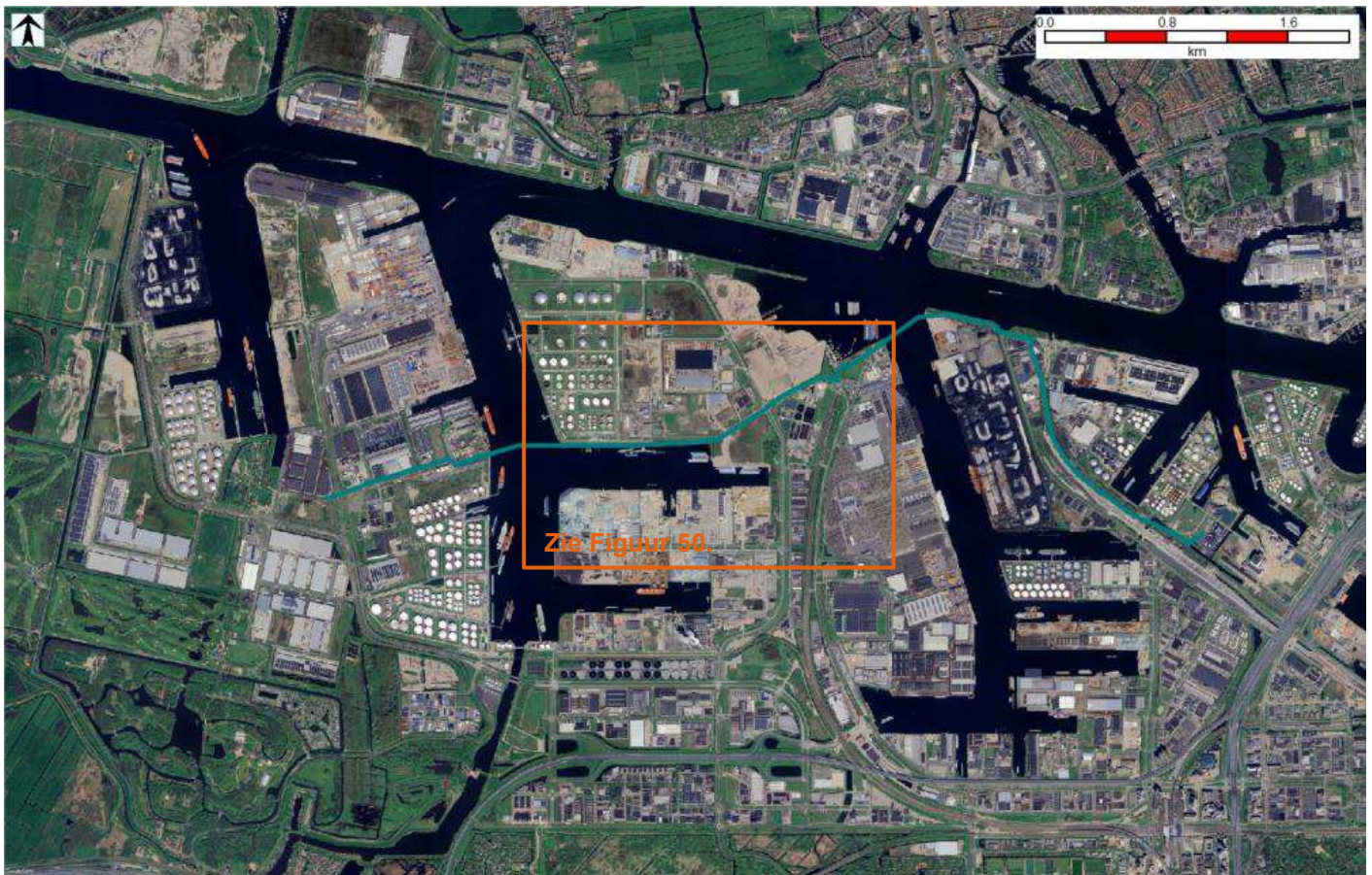
7 Deelgebied 3b

In deelgebied 3b liggen:

- leiding A-825-03;
- leiding A-825-09.

Leiding A-825-03 is een nieuwe leiding tussen AS S-530 RUIGOORD en AS S-541 HEMWEG CENTRALE AMSTERDAM. De leiding heeft een lengte van ongeveer 7177 m. De ligging van leiding A-825-03 is weergegeven in Figuur 49. De ligging van leiding A-825-03 is ook weergegeven in Bijlage A.4.

De ontwerpdruk (de maximale werkdruk) van de leiding is 66,2 bar. Leiding A-825-03 heeft een buitendiameter van 16" (= 406,4 mm). De leiding ligt ondergronds. De diepteligging van de leiding varieert over de lengte van de leiding (zie Bijlage A.4 en Bijlage B.4, delen van de leiding worden open ontgraven en delen van de leiding worden geboord).



Figuur 49: De ligging van leiding A-825-03.

Leiding A-825-09 is een nieuwe aftakleiding van leiding A-825-03 naar Sunoco. De leiding heeft een lengte van ongeveer 12 m. De ligging van leiding A-825-09 is weergegeven in Figuur 50. De ligging van leiding A-825-09 is ook weergegeven in Bijlage A.4.

De ontwerpdruk (de maximale werkdruk) van de leiding is 66,2 bar. Leiding A-825-09 heeft een buitendiameter van 12" (= 323,9 mm). De leiding ligt ondergronds. De diepteligging van de leiding varieert over de lengte van de leiding (zie Bijlage A.4 en Bijlage B.4, de leiding wordt open ontgraven).



Figuur 50: De ligging van leiding A-825-09.

7.1 Uitgangspunten voor deelgebied 3b

De uitgangspunten voor leiding A-825-03 zijn beschreven in Subparagraaf 7.1.1. De uitgangspunten voor leiding A-825-09 zijn beschreven in Subparagraaf 7.1.2. In Subparagraaf 7.1.3 zijn de uitgangspunten voor risicoverhogende bouwwerken langs de tracés van de leidingen in deelgebied 3b toegelicht.

Voor deelgebied 3b is weerstation Schiphol het dichtstbijzijnde weerstation. Voor de ruwheidslengte van de omgeving is conform [2] uitgegaan van 0,10 meter.⁵

7.1.1 Leiding A-825-03

De waarden voor de belangrijkste parameters in het long pipeline model voor leiding A-825-03 zijn weergegeven in Tabel 15. De waarden voor de belangrijkste parameters in het section breach model voor het scenario breuk van leiding A-825-03 zijn weergegeven in Tabel 16. Parameters waarvoor defaultwaarden van toepassing zijn, zijn niet weergegeven in de tabellen.

Tabel 15: De waarden voor de belangrijkste parameters in het long pipeline model voor leiding A-825-03.

Material	Pressure gauge [bar]	Temperature [°C]	Pipe internal diameter [mm] ⁶	Elevation [m]	Outdoor release direction	Pumped inflow [kg/s]	Pipeline surrounding	Depth of soil cover [m]	Soil cover type
Hydrogen	66,2	9,80 (conform [2])	Zie Bijlage E.4 en Tabel 17	0,01 (conform [2])	Vertical (conform [2])	0 (aannname)	Burried (conform [2])	Zie Bijlage B.4 en Bijlage E.4	Mixed (aannname)

Tabel 16: De waarden voor de belangrijkste parameters in het section breach model voor het scenario breuk van leiding A-825-03.

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

Hynetwork Services B.V. heeft de basis faalfrequenties voor leiding A-825-03 aangeleverd. De basis faalfrequentie voor een waterstofleiding is afhankelijk van de buitendiameter, de wanddikte, de druk, de rekgrens en de Charpy energie. De wanddikte varieert over de lengte van leiding A-825-03. Hierdoor varieert ook de basis faalfrequentie over de lengte van leiding A-825-03. De basis faalfrequenties voor leiding A-825-03 (van west naar oost) zijn weergegeven in Tabel 17. Zie ook Bijlage B.4.

Tabel 17: De basis faalfrequenties voor leiding A-825-03 (van west naar oost).

Uit voerings wijze	Leiding klasse	Buiten diameter	Wand dikte	Binnen diameter	Druk	Rek grens	Charpy energie	Basis faalfre quentie
Open ont- graven	80CS23	DN400 / 16" / 406,4 mm	7,4 mm	406,4 - (2 x 7,4) = 391,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	5,63 x 10⁻⁵ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar
Boren (HDD RUIG- OORD- WEG)	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar
Boren (HDD AMERI- KAHA- VEN)	80CS23	DN400 / 16" / 406,4 mm	7,4 mm	406,4 - (2 x 7,4) = 391,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	5,63 x 10⁻⁵ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar
Boren (HDD AU- STRALIE- HAVEN- WEG)	80CS23	DN400 / 16" / 406,4 mm	7,4 mm	406,4 - (2 x 7,4) = 391,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	5,63 x 10⁻⁵ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar
Boren (HDD WEST- HAVEN)	80CS23	DN400 / 16" / 406,4 mm	7,4 mm	406,4 - (2 x 7,4) = 391,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	5,63 x 10⁻⁵ / km / jaar
Open ont- graven	80CS23	DN400 / 16" / 406,4 mm	7,4 mm	406,4 - (2 x 7,4) = 391,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	5,63 x 10⁻⁵ / km / jaar
Open ont- graven	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar
Boren (HDD NIEUWE HEMWEG DEEL 1)	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar

Uit voerings wijze	Leiding klasse	Buiten diameter	Wand dikte	Binnen diameter	Druk	Rek grens	Charpy energie	Basis faalfrequentie
Open ont-graven	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar
Boren (HDD NIEUWE HEMWEG DEEL 2)	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar
Open ont-graven	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar
Boren (HDD HEMWEG CENTRA-LE)	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar
Open ont-graven	80CS24	DN400 / 16" / 406,4 mm	8,9 mm	406,4 - (2 x 8,9) = 388,6 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,64 x 10⁻⁵ / km / jaar

De basis faalfrequenties voor leiding A-825-03 zijn conform [2] gecorrigeerd voor de diepteligging⁷ en de genomen maatregelen⁸:

- correctiefactor voor diepteligging = $e^{(2,4 \times 1,31 - 2,4 \times \text{diepteligging})}$;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1A (WIBON) = 0,400;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1B (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1C (actief rappel) = 0,833;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 2 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 3 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 4 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 5 (geen) = 1,000.

De correctie van de basis faalfrequenties voor leiding A-825-03 voor de diepteligging en de genomen maatregelen is weergegeven in Bijlage B.4.

7.1.2 Leiding A-825-09

De waarden voor de belangrijkste parameters in het long pipeline model voor leiding A-825-09 zijn weergegeven in Tabel 18. De waarden voor de belangrijkste parameters in het section breach model voor het scenario breuk van leiding A-825-09 zijn weergegeven in Tabel 19. Parameters waarvoor defaultwaarden van toepassing zijn, zijn niet weergegeven in de tabellen.

Tabel 18: De waarden voor de belangrijkste parameters in het long pipeline model voor leiding A-825-09.

Material	Pressure gauge [bar]	Temperature [°C]	Pipe internal diameter [mm] ⁶	Elevation [m]	Outdoor release direction	Pumped inflow [kg/s]	Pipeline surrounding	Depth of soil cover [m]	Soil cover type
Hydrogen	66,2	9,80 (conform [2])	Zie Bijlage E.4 en Tabel 20	0,01 (conform [2])	Vertical (conform [2])	0 (aannname)	Burried (conform [2])	Zie Bijlage B.4 en Bijlage E.4	Mixed (aannname)

Tabel 19: De waarden voor de belangrijkste parameters in het section breach model voor het scenario breuk van leiding A-825-09.

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

Hynetwork Services B.V. heeft de basis faalfrequentie voor leiding A-825-09 aangeleverd. De basis faalfrequentie voor een waterstofleiding is afhankelijk van de buitendiameter, de wanddikte, de druk, de rekgrens en de Charpy energie. De basis faalfrequentie voor leiding A-825-09 is weergegeven in Tabel 20. Zie ook Bijlage B.4.

Tabel 20: De basis faalfrequentie voor leiding A-825-09.

Uit voerings wijze	Leiding klasse	Buiten diameter	Wand dikte	Binnen diameter	Druk	Rek grens	Charpy energie	Basis faalfre- quentie
Open ont- graven	80CS23	DN300 / 12" / 323,9 mm	6,0 mm	323,9 - (2 x 6,0) = 311,9 mm	66,2 bar	415 N / mm ²	40 J	1,09 x 10⁻⁴ / km / jaar

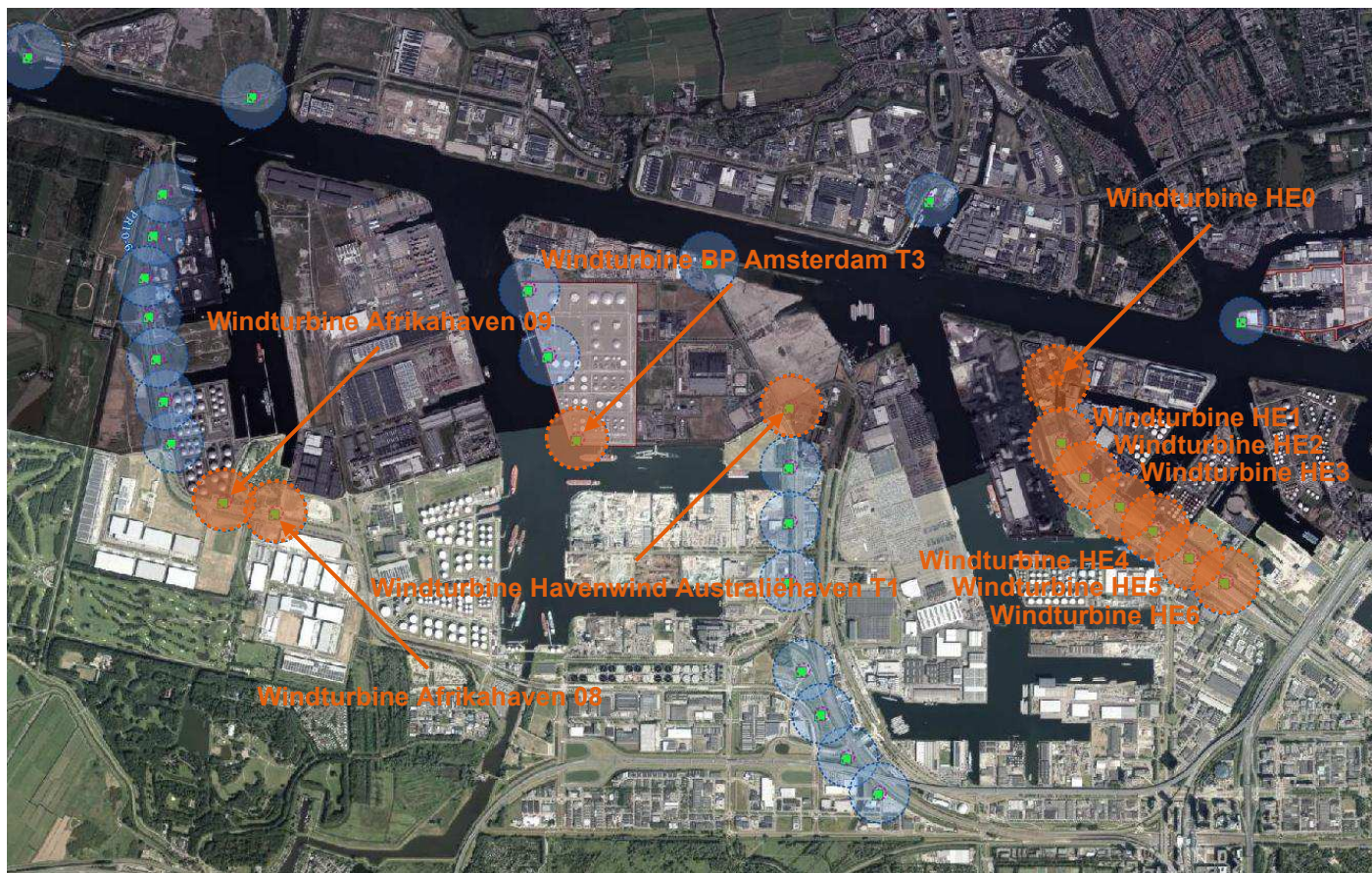
De basis faalfrequentie voor leiding A-825-09 is conform [2] gecorrigeerd voor de diepteligging⁷ en de genomen maatregelen⁸:

- correctiefactor voor diepteligging = $e^{(2,4 \times 1,31 - 2,4 \times \text{diepteligging})}$;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1A (WIBON) = 0,400;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1B (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 1C (actief rappel) = 0,833;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 2 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 3 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 4 (geen) = 1,000;
- correctiefactor voor maatregel in cluster 5 (geen) = 1,000.

De correctie van de basis faalfrequentie voor leiding A-825-09 voor de diepteligging en de genomen maatregelen is weergegeven in Bijlage B.4.

7.1.3 Risicoverhogende bouwwerken

De risicoverhogende bouwwerken langs de tracés van de leidingen in deelgebied 3b zijn geïnventariseerd aan de hand van de Atlas Leefomgeving (<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>). Een uitsnede van de Atlas Leefomgeving is weergegeven in Figuur 51. De risicoverhogende bouwwerken langs de tracés van de leidingen in deelgebied 3b zijn windturbines.²⁰



Figuur 51: Een uitsnede van de Atlas Leefomgeving.³⁰

Een windturbine langs de tracés van de leidingen in deelgebied 3b moet worden meegenomen in de QRA voor de leidingen in deelgebied 3b als de leidingen in deelgebied 3b binnen de adviesafstand conform de Handreiking Risicozonering Windturbines [9] komt te liggen. De adviesafstand conform [9] is de grootste afstand van:

- de werpafstand bij nominaal toerental;
- de ashoogte + $\frac{1}{2}$ x de rotordiameter.

Additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken hebben invloed op het PR van een leiding. Daarom moeten additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken worden berekend. Additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken moeten worden opgeteld bij de totale voor de dieptelgging en de maatregelen gecorrigeerde faalfrequenties van de leiding. Het PR van de leiding moet opnieuw worden berekend.²² Als hierdoor één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan, dan:

- moet ook in kaart worden gebracht of hierbinnen zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen, kwetsbare locaties, beperkt kwetsbare gebouwen en / of beperkt kwetsbare locaties komen te liggen, of;

³⁰ Windturbine Afrikahaven 09, windturbine Afrikahaven 08, windturbine BP Amsterdam T3 en windturbine Havenwind Australiëhaven T1 zijn bestaande windturbines. Aangenomen is dat dit Vestas V90 3,0 MW windturbines zijn met een ashoogte van 80,0 m en een rotordiameter van 90,0 m.

Windturbine HE0 is een niet meer bestaande, maar planologisch gezien nog wel toegelaten windturbine. Windturbine HE1, windturbine HE2, windturbine HE3, windturbine HE4, windturbine HE5 en windturbine HE6 zijn bestaande windturbines. Aangenomen is dat dit Vestas V100 – 2,2 MW windturbines zijn met een ashoogte van 95,0 m en een rotordiameter van 100,0 m.

- moeten één of meerdere maatregelen worden genomen om te voorkomen dat één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan.³¹

Additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken hebben ook invloed op het GR van de leiding. Additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken hebben geen invloed op het brandaandachtsgebied van de leiding.²⁴

Additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines zijn berekend met behulp van de rekentool van Hynetwork Services B.V. Zowel voor leiding A-825-03 als voor leiding A-825-09 is de rekentool van Hynetwork Services B.V. ingevuld en gerund.³² Hierbij zijn de faalfrequenties voor windturbines conform [8] toegepast.²⁶ De ingevulde en gerunde rekentools voor de leidingen in deelgebied 3b zijn weergegeven in Bijlage C.2.³³

Voor leiding A-825-03 geldt dat er sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines. Voor leiding A-825-09 geldt dat er geen sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines.

7.2 Resultaten voor deelgebied 3b

De resultaten voor deelgebied 3b zijn weergegeven en beschreven in deze paragraaf. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het plaatsgebonden risico (Subparagraaf 7.2.1), het brandaandachtsgebied (Subparagraaf 7.2.2) en het groepsrisico (Subparagraaf 7.2.3).

Als Bijlage E.4 zijn bijgevoegd:

- de ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-03 zonder risicoverhogende bouwwerken in versie 9.2 van SAFETI-NL;³⁴
- de ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-03 met risicoverhogende bouwwerken in versie 9.2 van SAFETI-NL;³⁴
- de ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-09 in versie 9.2 van SAFETI-NL.³⁴

Voor deelgebied 3b is zowel het model zonder risicoverhogende bouwwerken als het model met risicoverhogende bouwwerken bijgevoegd als Bijlage F.4. Ook de luchtfoto in deze modellen is bijgevoegd als Bijlage F.4.

³¹ Hynetwork Services B.V. heeft aangegeven een hogere leidingklasse te willen toepassen daar waar het PR groter is dan $0,75 \times 10^{-6}$ per jaar. Uit risk transect graphs in SAFETI-NL blijkt echter dat hiervan in deelgebied 3b geen sprake is.

³² De rekentool van Hynetwork Services B.V. is ingevuld op basis van:

- de Atlas Leefomgeving;
- [8];
- specificaties van windturbines (zie Bijlage C.2).

Aangenomen is dat windturbines zijn beveiligd tegen overtoeren. Additionele faalfrequenties als gevolg van het scenario bladbreuk bij overtoeren zijn daarom niet meegenomen in de QRA. Additionele faalfrequenties als gevolg van het scenario bladbreuk bij nominaal toerental, het scenario gondelbreuk en het scenario mastbreuk zijn wel meegenomen in de QRA.

³³ Uit de ingevulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-03 blijkt dat leiding A-825-03 binnen de adviesafstand conform [9] komt te liggen van 8 van 11 windturbines (zie de oranje windturbines in Figuur 51) als gevolg waarvan additionele faalfrequenties zijn berekend.

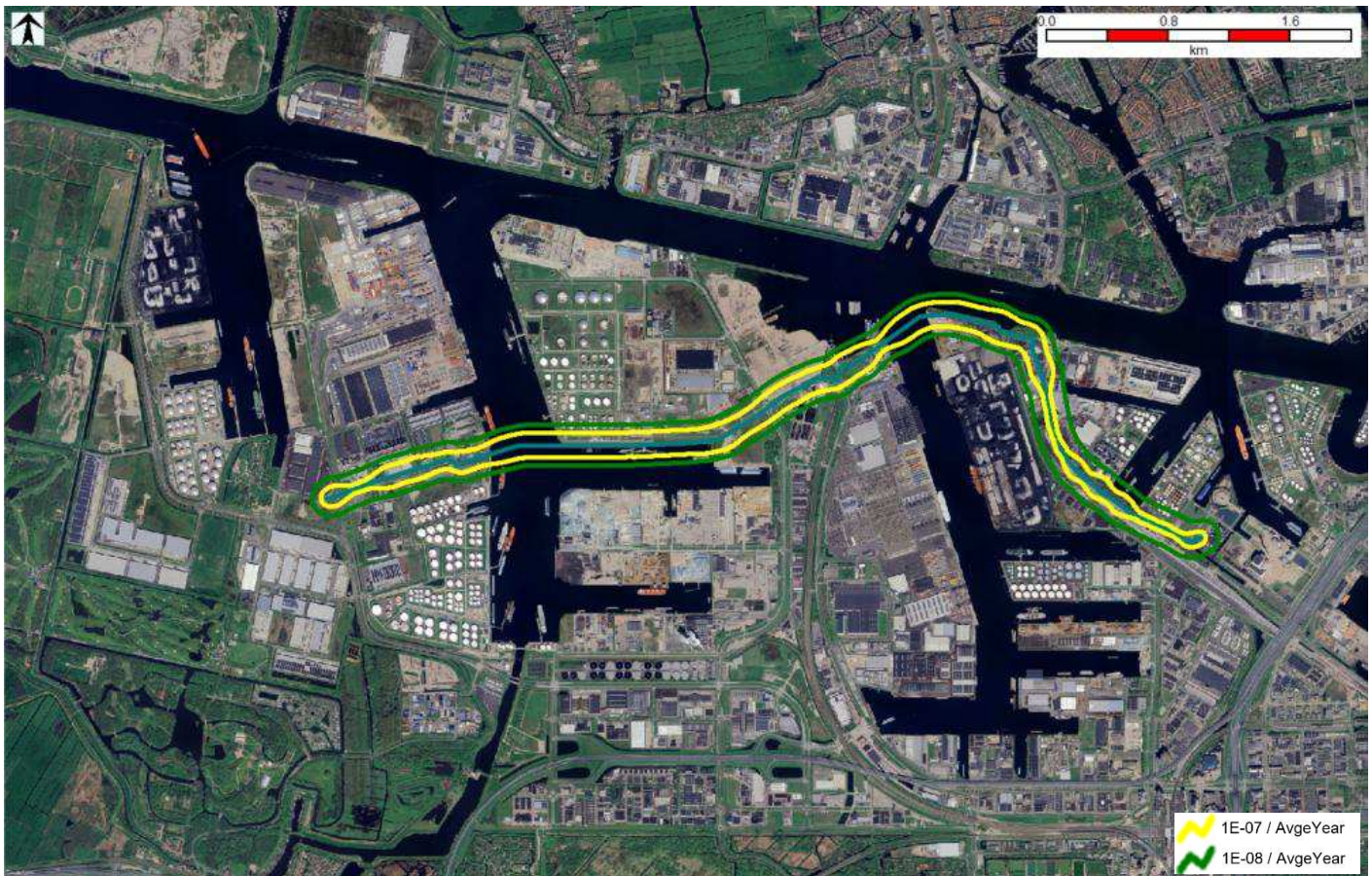
Uit de ingevulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-09 blijkt dat leiding A-825-09 binnen de adviesafstand conform [9] komt te liggen van 0 van 11 windturbines (zie de oranje windturbines in Figuur 51) als gevolg waarvan additionele faalfrequenties zijn berekend.

³⁴ Het gaat om 1 ingevulde invoermodule.

7.2.1 Plaatsgebonden risico

7.2.1.1 PR-contouren zonder risicoverhogende bouwwerken

De PR-contouren van de leidingen in deelgebied 3b zonder risicoverhogende bouwwerken zijn weergegeven in Figuur 52. De gele contouren zijn de PR 10^{-7} per jaar contouren en de donkergroene contour is de PR 10^{-8} per jaar contour. De shape files van de PR-contouren van de leidingen in deelgebied 3b zonder risicoverhogende bouwwerken zijn bijgevoegd als Bijlage G.4.

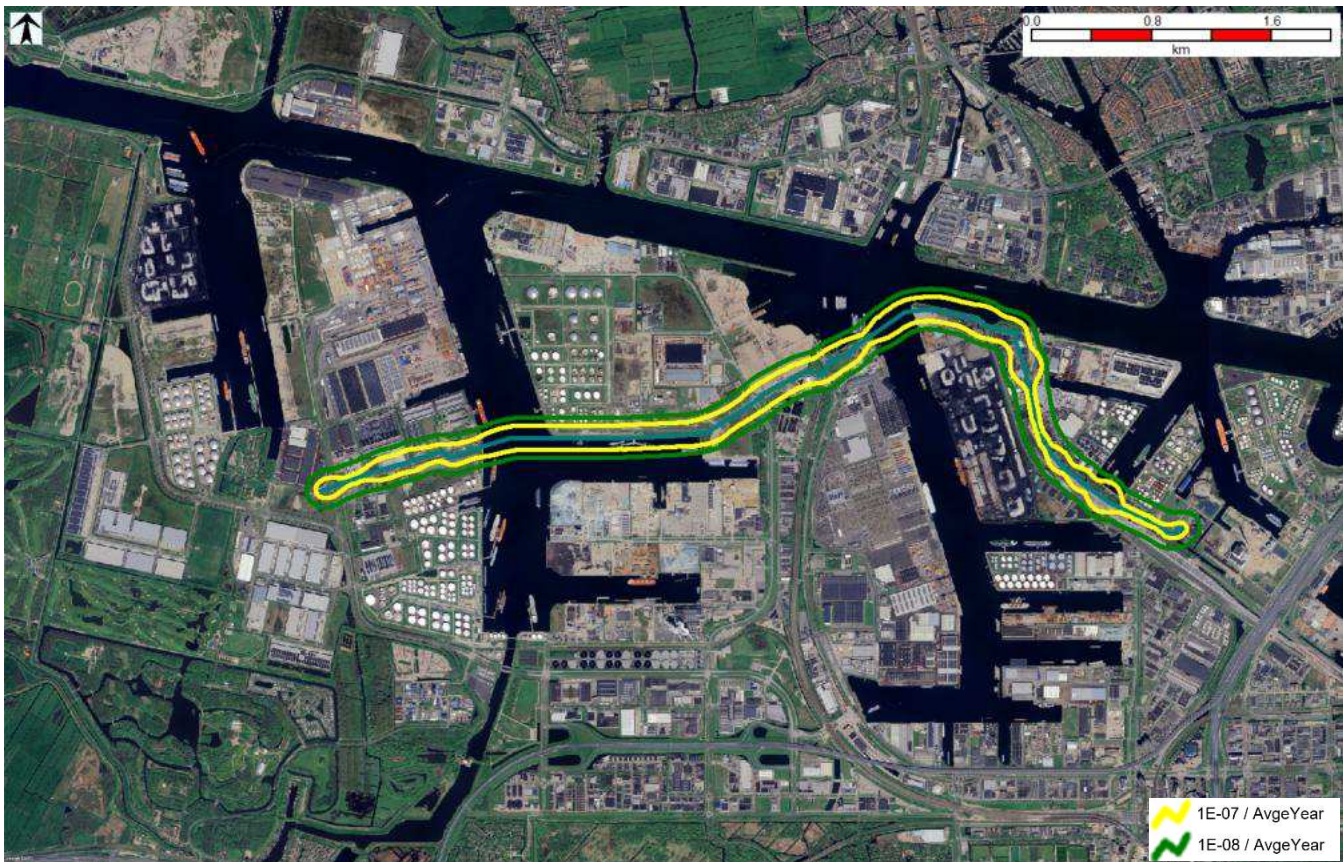


Figuur 52: De PR-contouren van de leidingen in deelgebied 3b zonder risicoverhogende bouwwerken.

De leidingen in deelgebied 3b zonder risicoverhogende bouwwerken hebben geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leidingen in deelgebied 3b zonder risicoverhogende bouwwerken voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

7.2.1.2 PR-contouren met risicoverhogende bouwwerken

De PR-contouren van de leidingen in deelgebied 3b met risicoverhogende bouwwerken zijn weergegeven in Figuur 53. De gele contouren zijn de PR 10^{-7} per jaar contouren en de donkergroene contour is de PR 10^{-8} per jaar contour. De shape files van de PR-contouren van de leidingen in deelgebied 3b met risicoverhogende bouwwerken zijn bijgevoegd als Bijlage G.4.



Figuur 53: De PR-contouren van de leidingen in deelgebied 3b met risicoverhogende bouwwerken.

De leidingen in deelgebied 3b met risicoverhogende bouwwerken hebben geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leidingen in deelgebied 3b met risicoverhogende bouwwerken voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

7.2.1.3 Domino-effecten

Van significante domino-effecten is sprake als leidingen over een langere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is geen sprake als leidingen over een kortere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is ook geen sprake als:

- leidingen parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) groter dan 7 meter is;
- leidingen elkaar kruisen.¹⁰

Of in deelgebied 3b sprake is van significante domino-effecten, is van west naar oost beschouwd aan de hand van de kaarten voor de leidingen in deelgebied 3b (zie Bijlage A.4). In deelgebied 3b ligt leiding A-825-03 parallel aan één of meerdere buisleidingen met gevaarlijke stoffen:

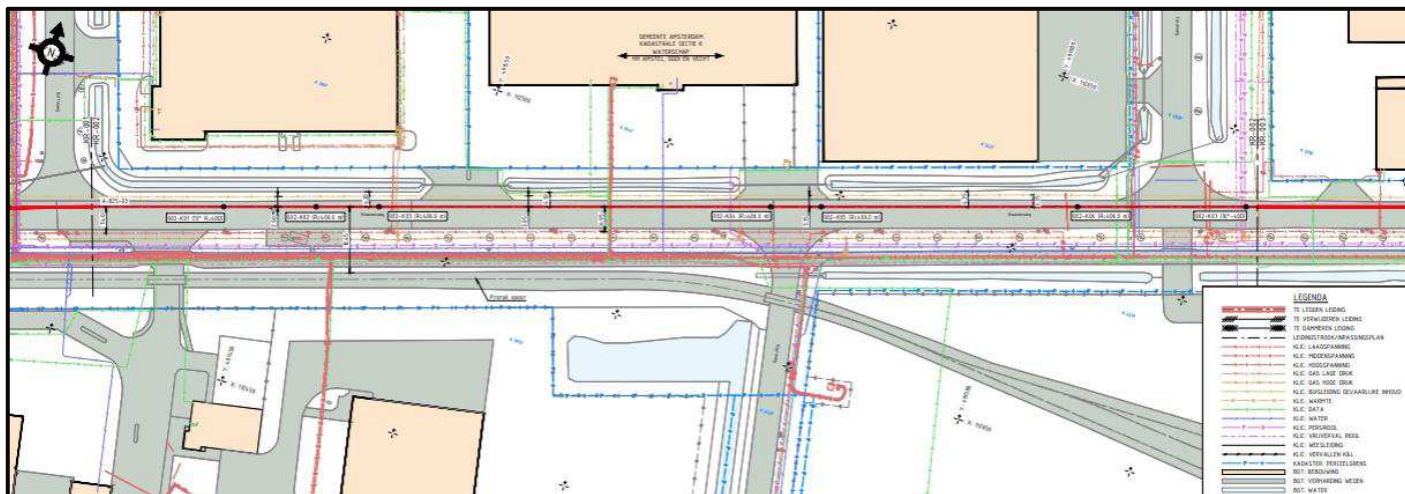
- ter plaatse van HDD RUIGOORDWEG;
- ter plaatse van de Oceanenweg;
- ten zuidwesten van AS S-541 HEMWEG CENTRALE AMSTERDAM.

Ter plaatse van HDD RUIGOORDWEG ligt leiding A-825-03 parallel aan leiding W-534-36 (een DN100 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.). De situatie ter plaatse van HDD RUIGOORDWEG is weergegeven in Figuur 54. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-03 en leiding W-534-36 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Leiding A-825-03 ligt hier echter veel dieper (Z) dan leiding W-534-36 (vanwege HDD RUIGOORDWEG). Het falen van leiding W-534-36 kan niet leiden tot het falen van leiding A-825-03. Het falen van leiding A-825-03 kan mogelijk wel leiden tot het falen van leiding W-534-36. Omdat leiding A-825-03 hier zo diep ligt, is de kans dat leiding A-825-03 faalt echter laag (zie Bijlage B.4). Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.

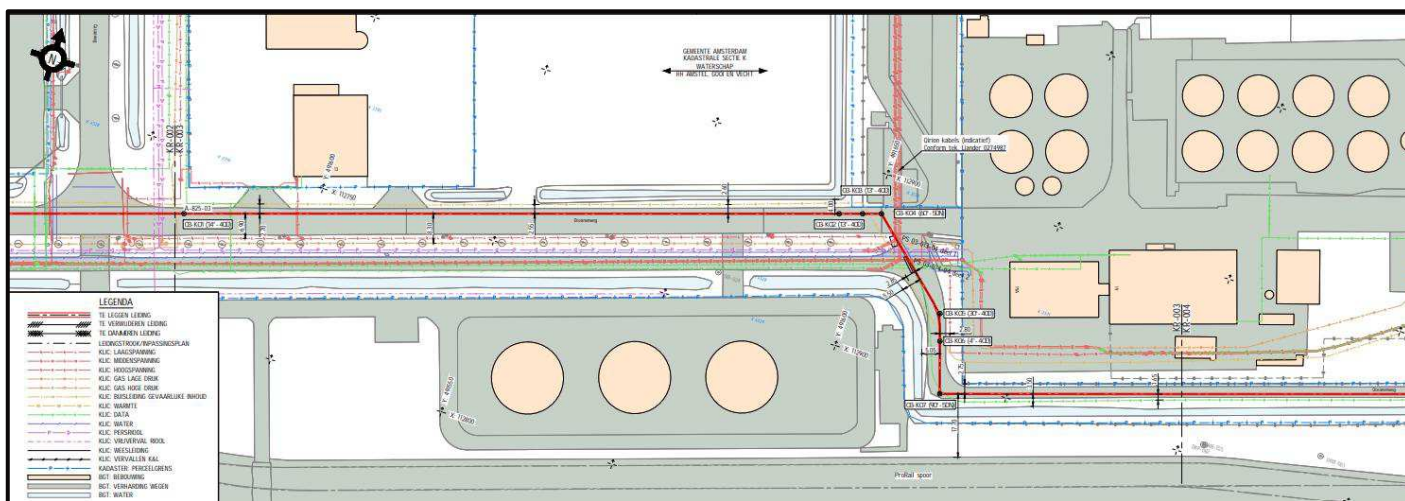


Ter plaatse van de Oceanenweg ligt leiding A-825-03 parallel aan leiding W-534-36. De situatie ter plaatse van de Oceanenweg is weergegeven in Figuur 55 en Figuur 56. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-03 en leiding W-534-36 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Daarom is hier sprake van significante domino-effecten.

Ter plaatse van de Oceanenweg liggen gebouwen / locaties. Als er één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan als gevolg van significante domino-effecten, dan kunnen hierbinnen gebouwen / locaties komen te liggen. Er ontstaan als gevolg van domino-effecten echter niet één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren.³⁵ De significante domino-effecten ter plaatse van de Oceanenweg zijn daarom acceptabel.



Figuur 55: De situatie ter plaatse van de Oceanenweg.

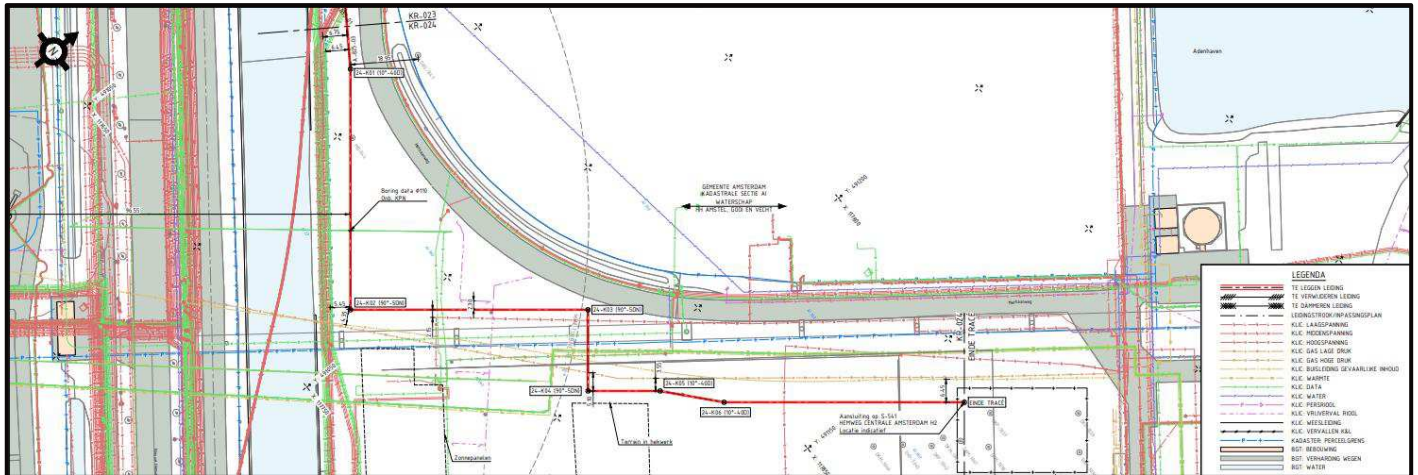


Figuur 56: De situatie ter plaatse van de Oceanenweg.

Ten zuidwesten van AS S-541 HEMWEG CENTRALE AMSTERDAM ligt leiding A-825-03 parallel aan leiding A-553-01 (een DN300 leiding met aardgas van Gasunie Transport Services B.V.). De situatie ten zuidwesten van AS S-541

³⁵ Leiding A-825-03 heeft hier een PR 10^{-7} per jaar contour en een PR 10^{-8} per jaar contour (geen PR 10^{-6} per jaar contour). Leiding W-534-36 heeft hier een PR 10^{-8} per jaar contour (geen PR 10^{-7} per jaar contour en geen PR 10^{-6} per jaar contour). Hierdoor is zowel het PR van leiding A-825-03 met domino-effect op 0 m van deze leiding als het PR van leiding W-534-36 met domino-effect op 0 m van deze leiding kleiner dan 10^{-6} per jaar. Zowel het PR van leiding A-825-03 met domino-effect als het PR van leiding W-534-36 met domino-effect voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal.

HEMWEG CENTRALE AMSTERDAM is weergegeven in Figuur 57. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-03 en leiding A-553-01 is hier kleiner dan 7 meter. Het gaat echter om een parallelligging over kortere lengte. Daarom is hier geen sprake van significante domino-effecten.

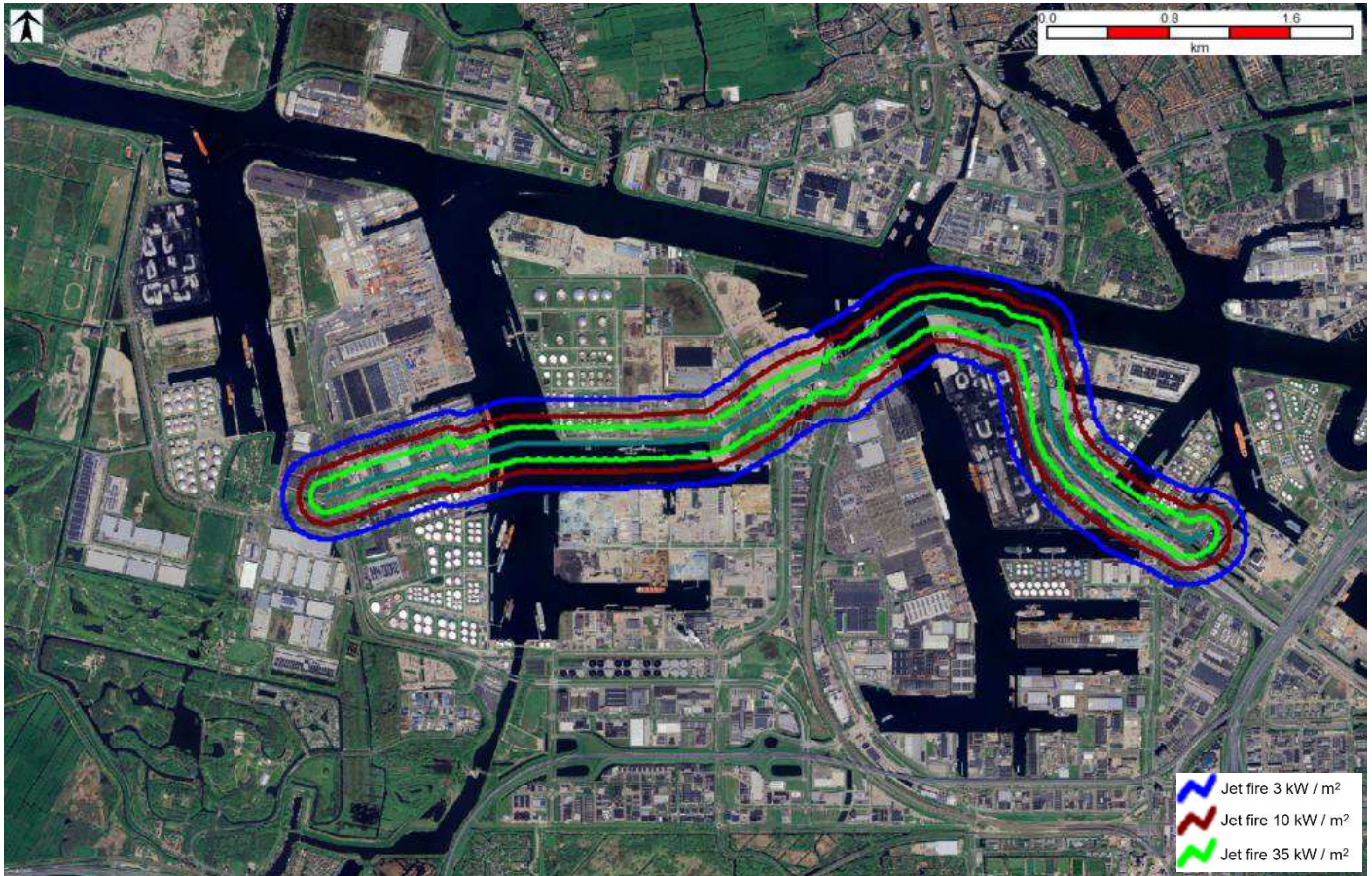


Figuur 57: De situatie ten zuidwesten van AS S-541 HEWEG CENTRALE AMSTERDAM.

In deelgebied 3b is er geen sprake van significante domino-effecten, met uitzondering van ter plaatse van de Oceanenweg. Ter plaatse van de Oceanenweg ligt leiding A-825-03 parallel aan leiding W-534-36. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-03 en leiding W-534-36 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Ter plaatse van de Oceanenweg liggen gebouwen / locaties. Als er één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan als gevolg van significante domino-effecten, dan kunnen hierbinnen gebouwen / locaties komen te liggen. Er ontstaan als gevolg van domino-effecten echter niet één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren. De significante domino-effecten ter plaatse van de Oceanenweg zijn daarom acceptabel.

7.2.2 Brandaandachtsgebied

De warmtestralingscontouren van de leidingen in deelgebied 3b zijn weergegeven in Figuur 58. De lichtgroene contour is de 35 kW / m² contour, de donkerrode contour is de 10 kW / m² contour (het brandaandachtsgebied) en de donkerblauwe contour is de 3 kW / m² contour. De shape files van de warmtestralingscontouren van de leidingen in deelgebied 3b zijn bijgevoegd als Bijlage G.4.



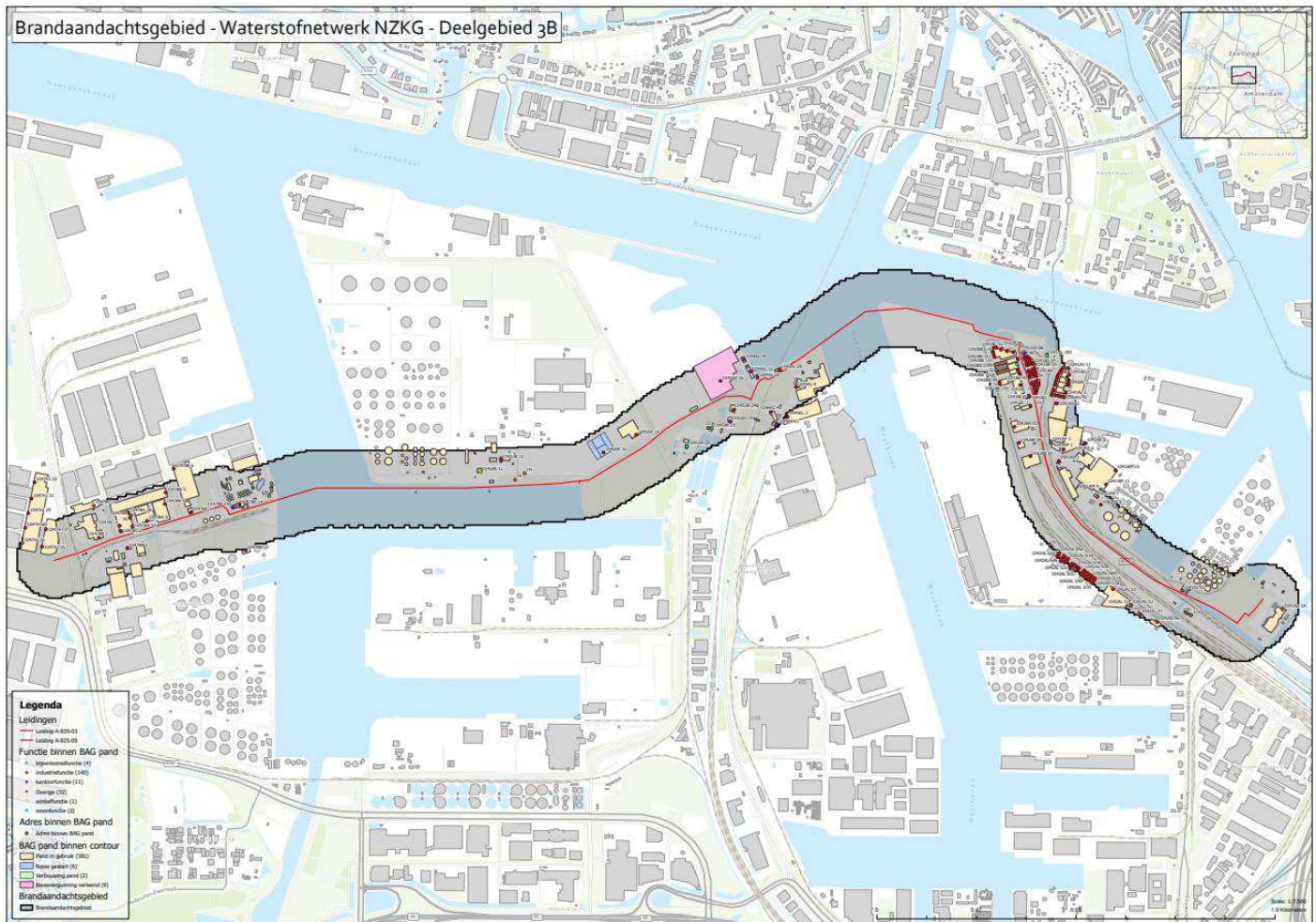
Figuur 58: De warmtestralingscontouren van de leidingen in deelgebied 3b.

De 10 kW / m² contour van leiding A-825-03 ligt aan weerszijden van de leiding op ongeveer 185 m gemeten vanuit het hart van de leiding. De 10 kW / m² contour van leiding A-825-09 ligt binnen de 10 kW / m² contour van leiding A-825-03.

Het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b is ook weergegeven in Figuur 59 en Bijlage D.7. In Figuur 59 en Bijlage D.7 zijn ook de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b en de functies van deze gebouwen / locaties weergegeven. Deze gegevens zijn afkomstig uit de BAG. Op basis van de functies van deze gebouwen / locaties zijn deze gebouwen / locaties onderverdeeld in:

- beperkt kwetsbare gebouwen;
- beperkt kwetsbare locaties;
- kwetsbare gebouwen;
- kwetsbare locaties;
- zeer kwetsbare gebouwen.

De onderverdeling van de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b is weergegeven in Bijlage D.8.



Figuur 59: Het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b, de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b en de functies van deze gebouwen / locaties.

Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b liggen 138 beperkt kwetsbare gebouwen en 30 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b liggen geen zeer kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, zijn in Subparagraaf 7.2.3 groepsrisicoberekeningen uitgevoerd (zowel zonder risicoverhogende bouwwerken als met risicoverhogende bouwwerken) met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b.

7.2.3 Groepsrisico

De bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b is op 28-05-2025 opgevraagd via de BAG Populatieservice (<https://populatieservice.ev-signaleringskaart.nl/#/>).

De via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b is aangepast / aangevuld. Op aangeven van Hynetwork Services B.V. is:

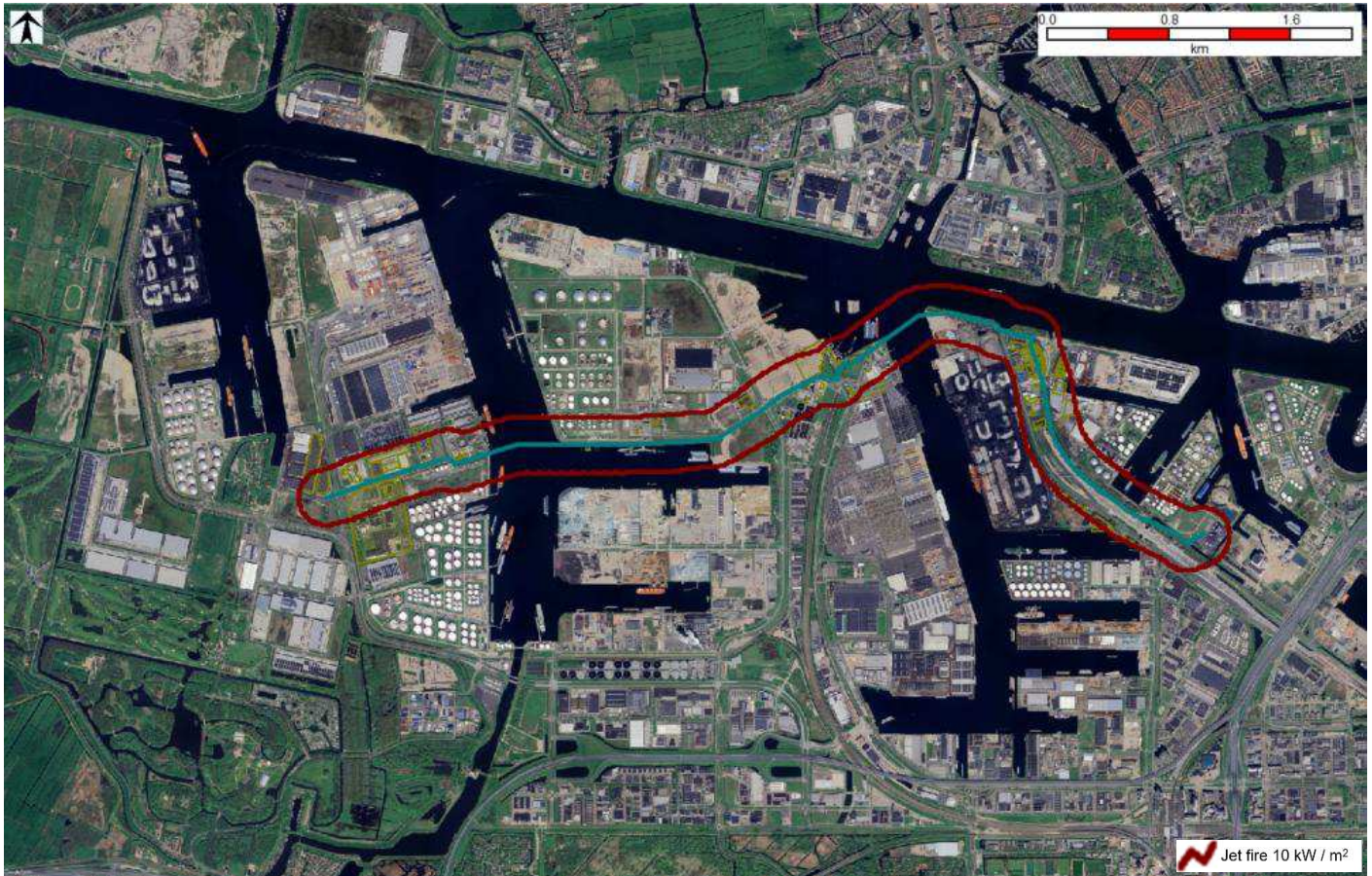
- nummer 1 aangepast van 1743,6 personen in de periode dag en 0,0 personen in de periode nacht naar 8,4 personen in de periode dag en 0,1 personen in de periode nacht;
- nummer 2 toegevoegd met 41,4 personen in de periode dag en 8,7 personen in de periode nacht;
- nummer 3 toegevoegd met 1693,7 personen in de periode dag en 355,7 personen in de periode nacht.

Nummer 1, nummer 2 en nummer 3 zijn weergegeven in Figuur 60. Zie ook de memo van Antea Group van 16 oktober 2023 over de bevolkingsdichtheden in de omgeving van het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied [6].²⁹



Figuur 60: Nummer 1, nummer 2 en nummer 3.

Het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b en de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b is weergegeven in Figuur 61.

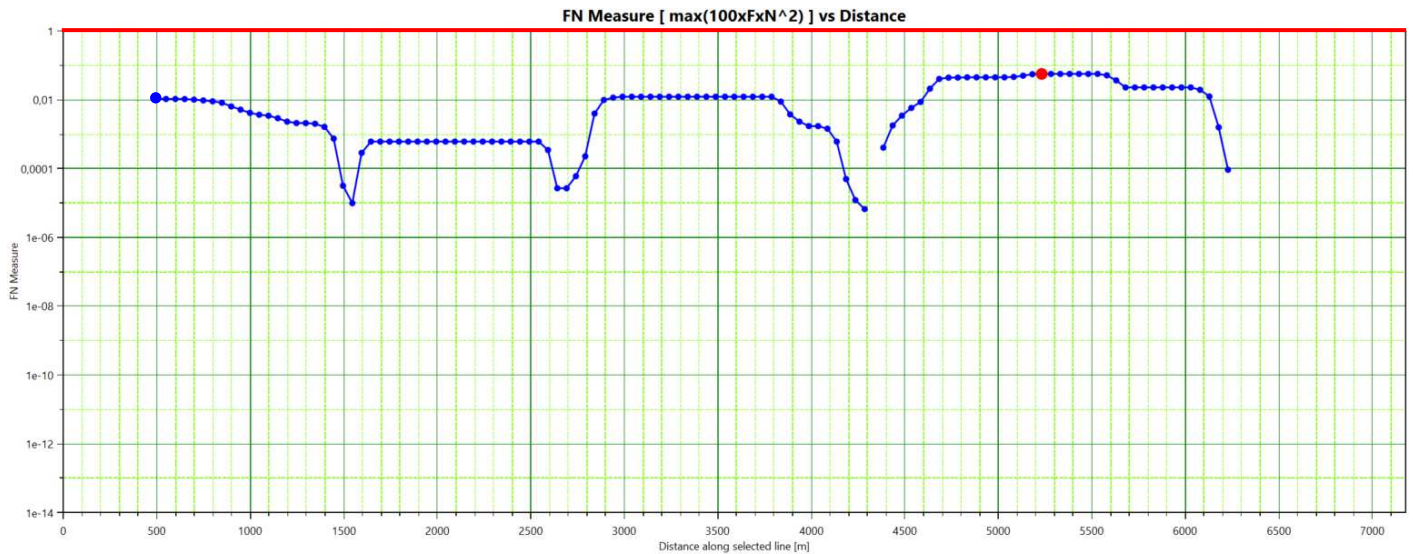


Figuur 61: Het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b en de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b.

7.2.3.1 GR zonder risicoverhogende bouwwerken

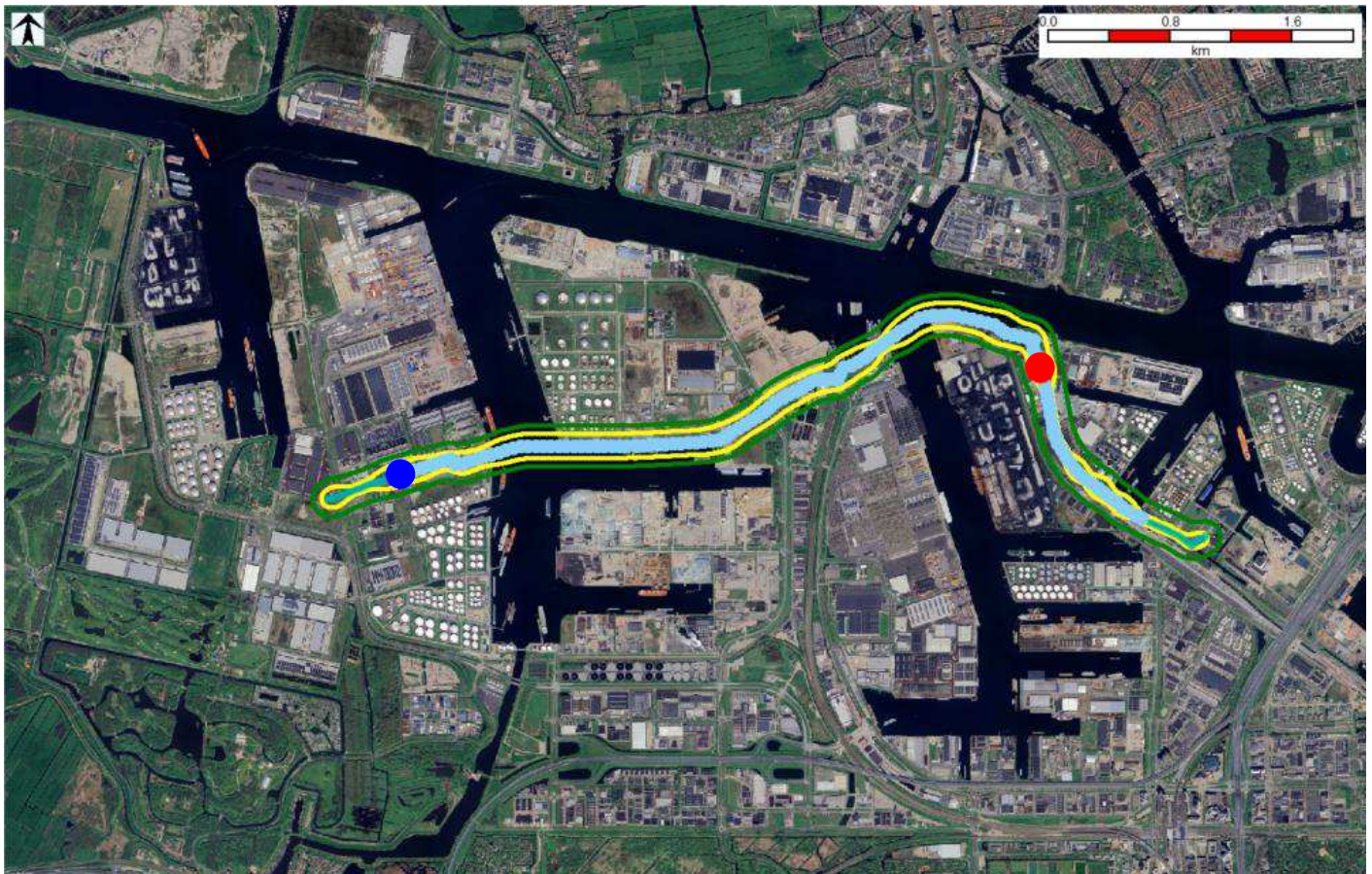
Uit de groepsrisicoberekening zonder risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-03 zonder risicoverhogende bouwwerken GR heeft. Uit de groepsrisicoberekening zonder risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-09 zonder risicoverhogende bouwwerken geen GR heeft.

Het berekende verloop van het GR per kilometer van leiding A-825-03 zonder risicoverhogende bouwwerken over de lengte van leiding A-825-03 (van west naar oost) is weergegeven in Figuur 62.



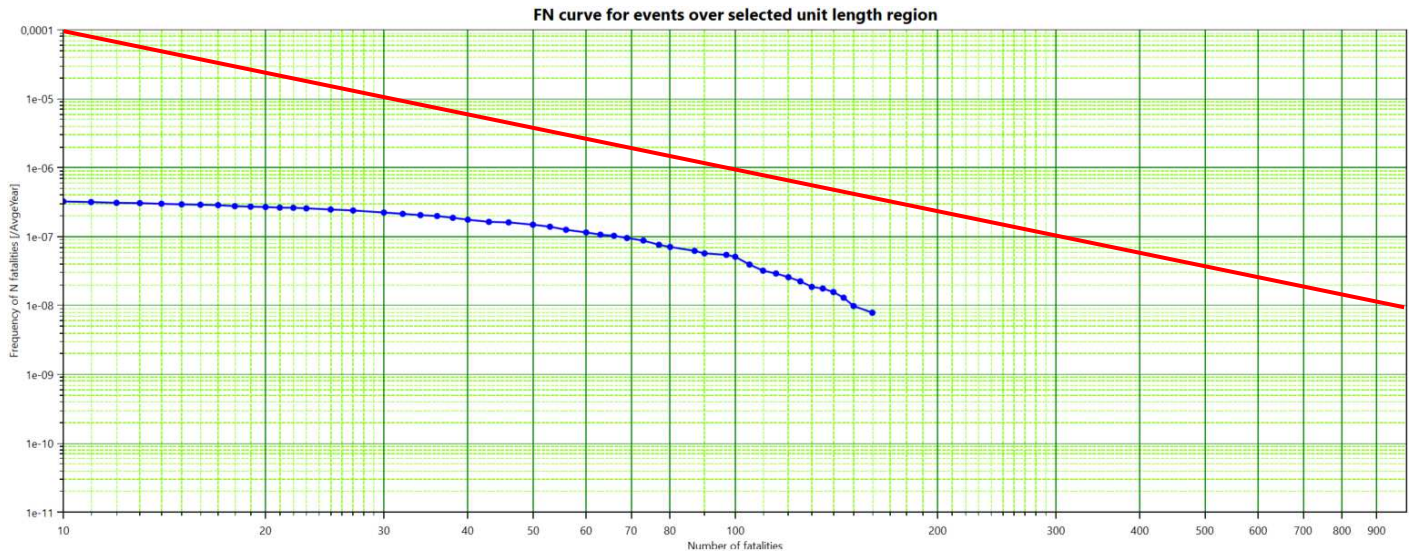
Figuur 62: Het berekende verloop van het GR per kilometer van leiding A-825-03 zonder risicoverhogende bouwwerken over de lengte van leiding A-825-03 (van west naar oost).

Het hoogste GR per kilometer van de leiding is berekend ten oosten van de Westhaven (ter plaatse van de rode stip in Figuur 62 en Figuur 63). Met andere woorden, de kilometer van de leiding met het hoogste GR ligt ten oosten van de Westhaven.



Figuur 63: Het hoogste GR per kilometer van de leiding A is berekend ten oosten van de Westhaven (ter plaatse van de rode stip).

De fN-curve voor de kilometer van de leiding met het hoogste GR is weergegeven in Figuur 64.



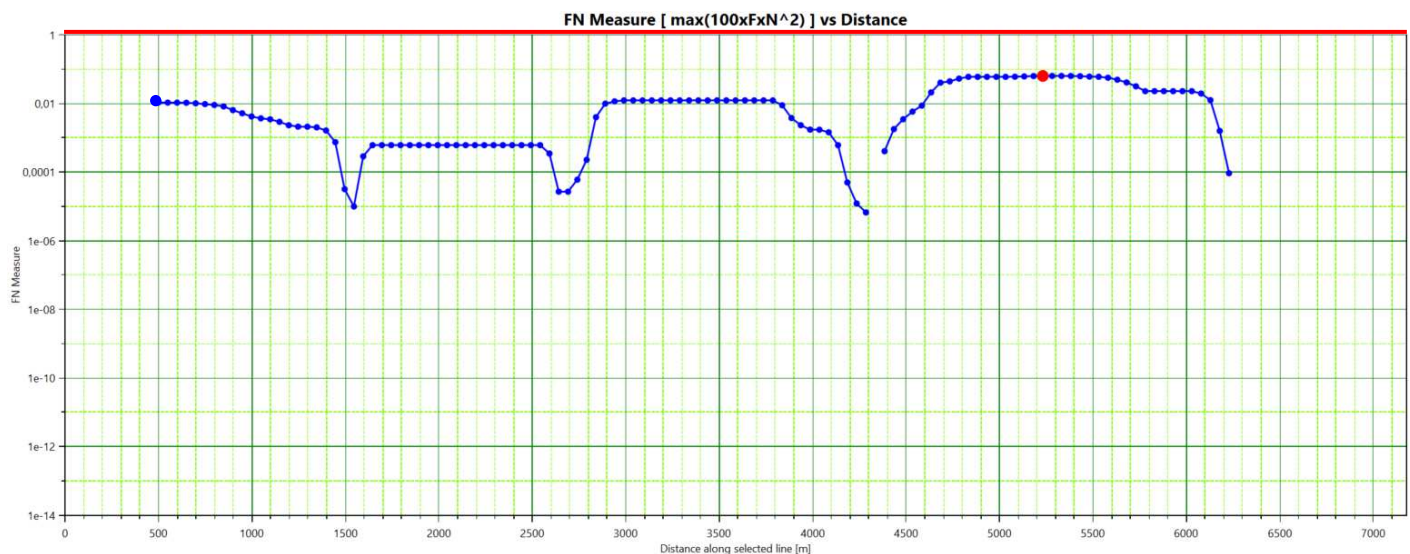
Figuur 64: De fN-curve voor de kilometer van de leiding met het hoogste GR.

Het berekende hoogste GR per kilometer van de leiding ligt onder de oriëntatiewaarde (de rode lijn in Figuur 64). Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

7.2.3.2 GR met risicoverhogende bouwwerken

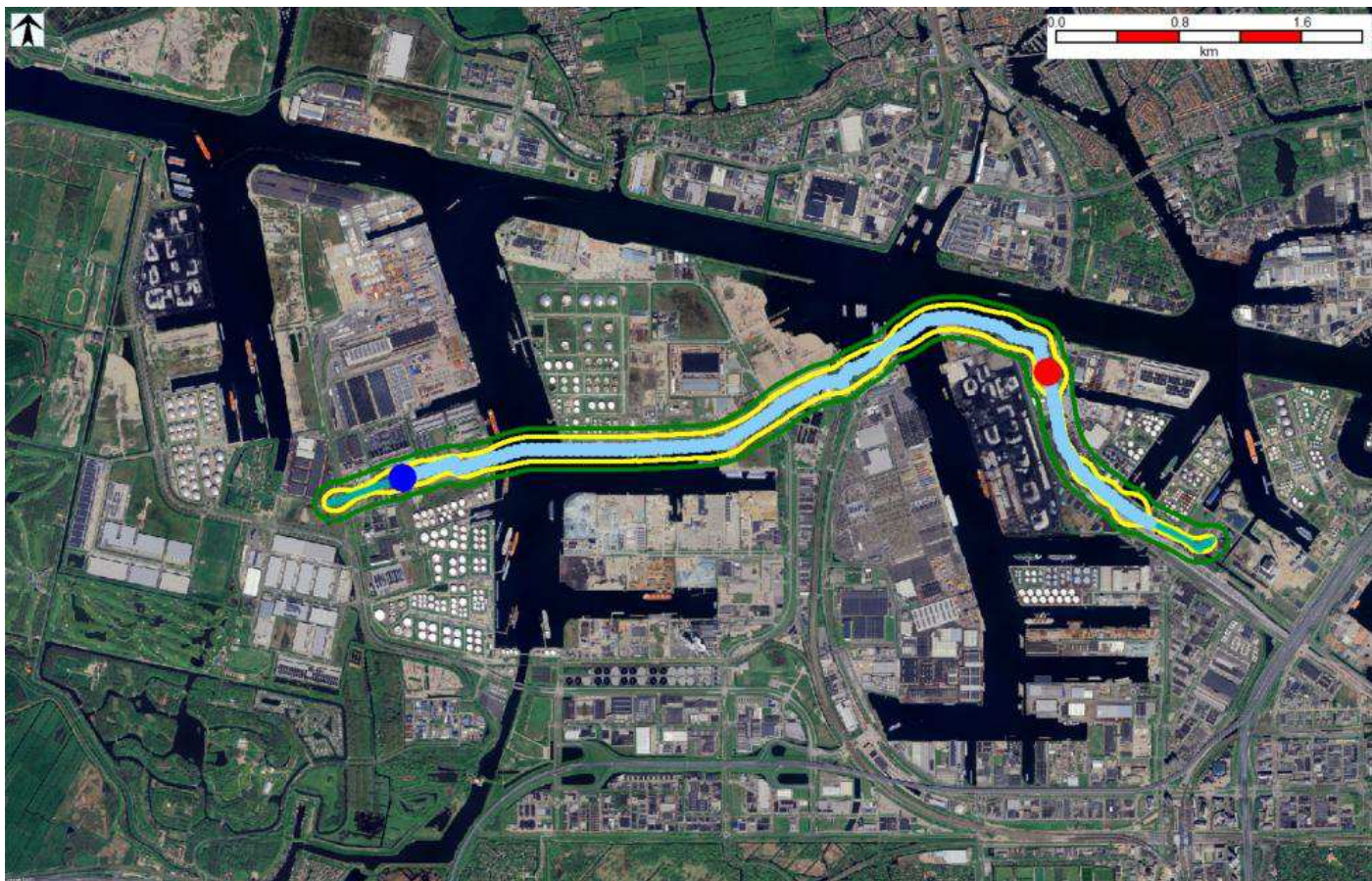
Uit de groepsrisicoberekening met risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-03 met risicoverhogende bouwwerken GR heeft. Uit de groepsrisicoberekening met risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-09 met risicoverhogende bouwwerken geen GR heeft.

Het berekende verloop van het GR per kilometer van leiding A-825-03 met risicoverhogende bouwwerken over de lengte van leiding A-825-03 (van west naar oost) is weergegeven in Figuur 65.



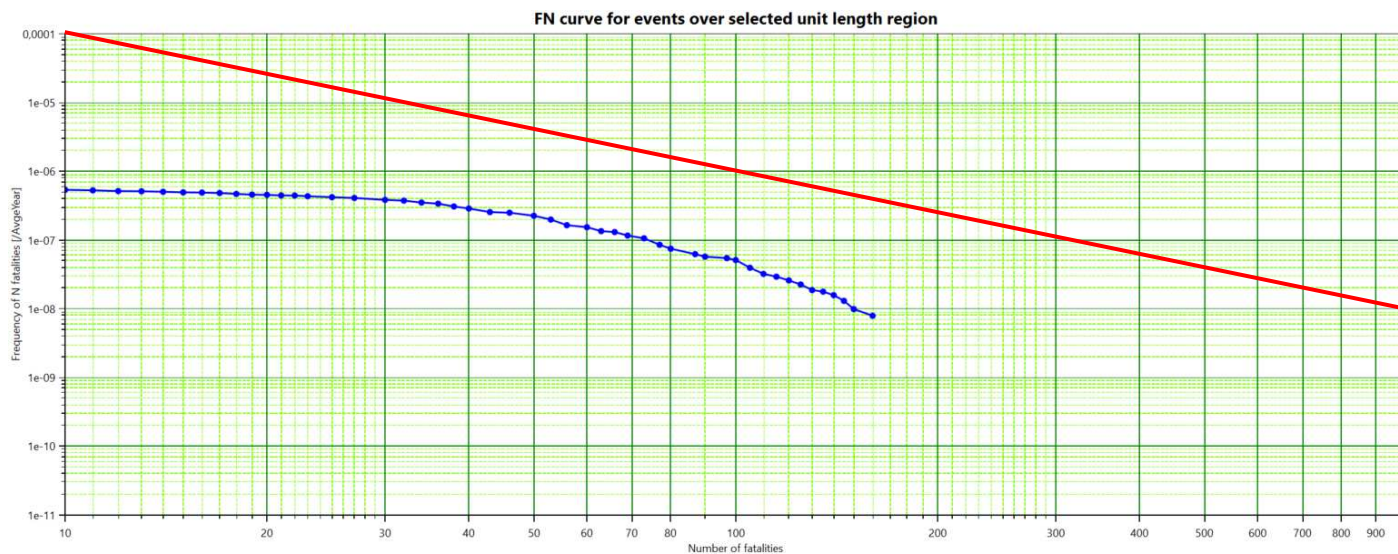
Figuur 65: Het berekende verloop van het GR per kilometer van leiding A-825-03 met risicoverhogende bouwwerken over de lengte van leiding A-825-03 (van west naar oost).

Het hoogste GR per kilometer van de leiding is berekend ten oosten van de Westhaven (ter plaatse van de rode stip in Figuur 65 en Figuur 66). Met andere woorden, de kilometer van de leiding met het hoogste GR ligt ten oosten van de Westhaven.



Figuur 66: Het hoogste GR per kilometer van de leiding is berekend ten oosten van de Westhaven (ter plaatse van de rode stip).

De fN-curve voor de kilometer van de leiding met het hoogste GR is weergegeven in Figuur 67.



Figuur 67: De fN-curve voor de kilometer van de leiding met het hoogste GR.

Het berekende hoogste GR per kilometer van de leiding ligt onder de oriëntatiewaarde (de rode lijn in Figuur 67). Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

8 Conclusies

8.1 Conclusies voor deelgebied 1

Er is geen sprake van risicoverhogende bouwwerken langs het tracé van de leiding in deelgebied 1.

De leiding in deelgebied 1 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leiding in deelgebied 1 voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

In deelgebied 1 is er geen sprake van significante domino-effecten.

De leiding in deelgebied 1 heeft een brandaandachtsgebied. Binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 liggen 2 zeer kwetsbare gebouwen, 336 kwetsbare gebouwen, 188 beperkt kwetsbare gebouwen en 50 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 liggen geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, is een groepsrisicoberekening uitgevoerd met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1.

Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825-01 GR heeft. Het berekende hoogste GR per kilometer van leiding A-825-01 ligt onder de oriëntatiewaarde. Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

8.2 Conclusies voor deelgebied 2

Er is geen sprake van risicoverhogende bouwwerken langs het tracé van de leiding in deelgebied 2

De leiding in deelgebied 2 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leiding in deelgebied 2 voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

In deelgebied 2 is er geen sprake van significante domino-effecten, met uitzondering van ten zuidoosten van Spaarndam. Ten zuidoosten van Spaarndam ligt leiding A-825 onder andere parallel aan leiding A-554. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825 en leiding A-554 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Ten zuidoosten van Spaarndam liggen geen gebouwen / locaties. Als er één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan als gevolg van significante domino-effecten, dan kunnen hierbinnen geen gebouwen / locaties komen te liggen. De significante domino-effecten ten zuidoosten van Spaarndam zijn daarom acceptabel.

De leiding in deelgebied 2 heeft een brandaandachtsgebied. Binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 liggen 1 zeer kwetsbaar gebouw, 969 kwetsbare gebouwen, 123 beperkt kwetsbare gebouwen en 21 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 liggen geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, is een groepsrisicoberekening uitgevoerd met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2.

Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825 GR heeft. Het berekende hoogste GR per kilometer van leiding A-825 ligt onder de oriëntatiewaarde. Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

8.3 Conclusies voor deelgebied 3a

Er is sprake van risicoverhogende bouwwerken (windturbines) langs het tracé van de leiding in deelgebied 3a. Voor leiding A-825-02 geldt dat er geen sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines. Voor leiding A-825-08 geldt dat er geen sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines.

De leidingen in deelgebied 3a hebben geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leidingen in deelgebied 3a voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht

genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

In deelgebied 3a is er geen sprake van significante domino-effecten.

De leidingen in deelgebied 3a hebben brandaandachtsgebieden. Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a ligt 1 kwetsbaar gebouw, 62 beperkt kwetsbare gebouwen en 10 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a liggen geen zeer kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, is een groepsrisicoberekening uitgevoerd met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a.

Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825-02 GR heeft. Uit de groepsrisicoberekening blijkt dat leiding A-825-08 geen GR heeft. Het GR van leiding A-825-02 ligt onder de oriëntatiewaarde. Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

8.4 Conclusies voor deelgebied 3b

Er is sprake van risicoverhogende bouwwerken (windturbines) langs het tracé van de leiding in deelgebied 3b. Voor leiding A-825-03 geldt dat er sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines. Voor leiding A-825-09 geldt dat er geen sprake is van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines.

De leidingen in deelgebied 3b zonder risicoverhogende bouwwerken hebben geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leidingen in deelgebied 3b zonder risicoverhogende bouwwerken voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

De leidingen in deelgebied 3b met risicoverhogende bouwwerken hebben geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leidingen in deelgebied 3b met risicoverhogende bouwwerken voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal. Ook wordt conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl de grenswaarde voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties in acht genomen en wordt conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl rekening gehouden met de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

In deelgebied 3b is er geen sprake van significante domino-effecten, met uitzondering van ter plaatse van de Oceanenweg. Ter plaatse van de Oceanenweg ligt leiding A-825-03 parallel aan leiding W-534-36. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-825-03 en leiding W-534-36 is hier over een langere lengte kleiner dan 7 meter. Ter plaatse van de Oceanenweg liggen gebouwen / locaties. Als er één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren ontstaan als gevolg van significante domino-effecten, dan kunnen hierbinnen gebouwen / locaties komen te liggen. Er ontstaan als gevolg van domino-effecten echter niet één of meerdere PR 10^{-6} per jaar contouren. De significante domino-effecten ter plaatse van de Oceanenweg zijn daarom acceptabel.

De leidingen in deelgebied 3b hebben een brandaandachtsgebied. Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b liggen 138 beperkt kwetsbare gebouwen en 30 niet relevante gebouwen (met een overige gebruiksfunctie). Binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b liggen geen zeer kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties en geen beperkt kwetsbare locaties. Om aan te tonen dat er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl, zijn groepsrisicoberekeningen uitgevoerd (zowel zonder risicoverhogende bouwwerken als met risicoverhogende bouwwerken) met de bevolking binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b.

Uit de groepsrisicoberekening zonder risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-03 zonder risicoverhogende bouwwerken GR heeft. Uit de groepsrisicoberekening zonder risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-09 zonder risicoverhogende bouwwerken geen GR heeft. Het GR van leiding A-825-03 zonder risicoverhogende bouwwerken ligt onder de oriëntatiewaarde. Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

Uit de groepsrisicoberekening met risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-03 met risicoverhogende bouwwerken GR heeft. Uit de groepsrisicoberekening zonder risicoverhogende bouwwerken blijkt dat leiding A-825-09 met risicoverhogende bouwwerken geen GR heeft. Het GR van leiding A-825-03 met risicoverhogende bouwwerken ligt onder de oriëntatiewaarde. Er wordt voldaan aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl.

Referenties

De referenties zijn weergegeven in Tabel 21.

Tabel 21: De referenties.

1	de relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid. Geraadpleegd op 3 april 2025, van https://wetten.overheid.nl/
2	Module V, deel 4 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. Geraadpleegd op 3 april 2025, van https://www.rivm.nl/
3	de brief van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aan N.V. Nederlandse Gasunie van 8 maart 2023 over het berekenen van de risico's van het transport van waterstof door (aardgas)leidingen
4	het advies van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu van 25 november 2021 over de te gebruiken rekenmethode
5	de brief van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aan N.V. Nederlandse Gasunie van 24 oktober 2023 over het toepassen van de correctiefactor voor casuïstiek in cluster 1B
6	de memo van Antea Group van 16 oktober 2023 over de bevolkingsdichtheden in de omgeving van het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
7	het in 2022 door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu opgestelde rapport Actualisatie faalfrequenties windturbines. Geraadpleegd op 9 mei 2025, van https://www.rivm.nl/
8	Module IV van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. Geraadpleegd op 9 mei 2025, van https://www.rivm.nl/
9	Handreiking Risicozonering Windturbines. Geraadpleegd op op 16 juli 2024, van https://iplo.nl/thema/externe-veiligheid/windturbines/

Bijlagen

Bijlage A: Kaarten

Bijlage A.1: Kaarten voor leiding in deelgebied 1

Bijlage A.1.1: Routekaarten voor leiding A-825-01

Voor de routekaarten voor leiding A-825-01 wordt verwezen naar:

- tekening A-825-01-KR-001;
- tekening A-825-01-KR-002;
- tekening A-825-01-KR-003;
- tekening A-825-01-KR-004;
- tekening A-825-01-KR-005;
- tekening A-825-01-KR-006;
- tekening A-825-01-KR-007;
- tekening A-825-01-KR-008;
- tekening A-825-01-KR-009;
- tekening A-825-01-KR-010;
- tekening A-825-01-KR-011;
- tekening A-825-01-KR-012;
- tekening A-825-01-KR-013;
- tekening A-825-01-KR-014;
- tekening A-825-01-KR-015;
- tekening A-825-01-KR-016;
- tekening A-825-01-KR-017;
- tekening A-825-01-KR-018;
- tekening A-825-01-KR-019.

Bijlage A.1.2: Detailkaarten voor leiding A-825-01

Voor de detailkaarten voor leiding A-825-01 wordt verwezen naar:

- tekening A-825-01-XW-006-1 (HDD RIJKSWEWEG A22);
- tekening A-825-01-XW-011-1 (HDD BUKO);
- tekening A-825-01-XZ-001-1 (HDD ZIJKANAAL A);
- tekening A-825-01-XS-017-1 (HDD TATA STEEL).

Bijlage A.2: Kaarten voor leiding in deelgebied 2

Bijlage A.2.1: Routekaarten voor leiding A-825

Voor de routekaarten voor leiding A-825 wordt verwezen naar:

- tekening A-825-KR-001;
- tekening A-825-KR-002;
- tekening A-825-KR-003;
- tekening A-825-KR-004;
- tekening A-825-KR-005;
- tekening A-825-KR-006;
- tekening A-825-KR-007;
- tekening A-825-KR-008;
- tekening A-825-KR-009;
- tekening A-825-KR-010;
- tekening A-825-KR-011;
- tekening A-825-KR-012;
- tekening A-825-KR-013;
- tekening A-825-KR-014;

- tekening A-825-KR-016;
- tekening A-825-KR-017;
- tekening A-825-KR-018;
- tekening A-825-KR-019;
- tekening A-825-KR-005-A26;
- tekening A-825-KR-005-B26.

Bijlage A.2.2: Detailkaarten voor leiding A-825

Voor de detailkaarten voor leiding A-825 wordt verwezen naar:

- tekening A-825-LP-007-1;
- tekening A-825-LP-007-2;
- tekening A-825-LP-008-1;
- tekening A-825-XD-014-1;
- tekening A-825-XW-010-1;
- tekening A-825-XV-007-1;
- tekening A-825-XZ-014-1.

Bijlage A.3: Kaarten voor leidingen in deelgebied 3a

Bijlage A.3.1: Routekaarten voor leiding A-825-02

Voor de routekaarten voor leiding A-825-02 wordt verwezen naar:

- tekening A-825-02-KR-001;
- tekening A-825-02-KR-002;
- tekening A-825-02-KR-003;
- tekening A-825-02-KR-004;
- tekening A-825-02-KR-005;
- tekening A-825-02-KR-006;
- tekening A-825-02-KR-007;
- tekening A-825-02-KR-008;
- tekening A-825-02-KR-009;
- tekening A-825-02-KR-010;
- tekening A-825-02-KR-011;
- tekening A-825-02-KR-012;
- tekening A-825-02-KR-013;
- tekening A-825-02-KR-014;
- tekening A-825-02-KR-015;
- tekening A-825-02-KR-016;
- tekening A-825-02-KR-017;
- tekening A-825-02-KR-018;
- tekening A-825-02-KR-019;
- tekening A-825-02-KR-020.

Bijlage A.3.2: Detailkaarten voor leiding A-825-02

Voor de detailkaarten voor leiding A-825-02 wordt verwezen naar:

- tekening A-825-02-XW-001-1 (HDD RIJKSWEWEG A9);
- tekening A-825-02-XW-005-1;
- tekening A-825-02-XW-009-1 (HDD 1 MACHINEWEG);
- tekening A-825-02-XW-011-1 (HDD 2 MACHINEWEG);
- tekening A-825-02-XW-014-1;
- tekening A-825-02-XZ-006-1 (HDD GOLFCLUB HOUTRAK);
- tekening A-825-02-XZ-013-1;
- tekening A-825-02-XW-017-1;
- tekening A-825-02-XW-017-2 (HDD WESTPOORTWEG).

Bijlage A.3.3: Routekaart voor leiding A-825-08

Voor de routekaart voor leiding A-825-08 wordt verwezen naar:

- tekening A-825-08-KR-001.

Bijlage A.4: Kaarten voor leidingen in deelgebied 3b

Bijlage A.4.1: Routekaarten voor leiding A-825-03

Voor de routekaarten voor leiding A-825-03 wordt verwezen naar:

- tekening A-825-03-KR-001;
- tekening A-825-03-KR-002;
- tekening A-825-03-KR-003;
- tekening A-825-03-KR-004;
- tekening A-825-03-KR-005;
- tekening A-825-03-KR-006;
- tekening A-825-03-KR-007;
- tekening A-825-03-KR-008;
- tekening A-825-03-KR-009;
- tekening A-825-03-KR-010;
- tekening A-825-03-KR-011;
- tekening A-825-03-KR-012;
- tekening A-825-03-KR-013;
- tekening A-825-03-KR-014;
- tekening A-825-03-KR-015;
- tekening A-825-03-KR-016;
- tekening A-825-03-KR-017;
- tekening A-825-03-KR-018;
- tekening A-825-03-KR-019;
- tekening A-825-03-KR-020;
- tekening A-825-03-KR-021;
- tekening A-825-03-KR-022;
- tekening A-825-03-KR-023;
- tekening A-825-03-KR-024.

Bijlage A.4.2: Detailkaarten voor leiding A-825-03

Voor de detailkaarten voor leiding A-825-03 wordt verwezen naar:

- tekening A-825-03-XL-013-1;
- tekening A-825-03-XS-022-1 (HDD HEMWEG CENTRALE);
- tekening A-825-03-XW-001-1 (HDD RUIGOORDWEG);
- tekening A-825-03-XW-010-1 (HDD AUSTRALIEHAVENWEG);
- tekening A-825-03-XW-018-1 (HDD NIEUWE HEMWEG DEEL 1);
- tekening A-825-03-XW-021-1 (HDD NIEUWE HEMWEG DEEL 2);
- tekening A-825-03-XZ-004-1 (HDD AMERIKAHAVEN);
- tekening A-825-03-XZ-013-1 (HDD WESTHAVEN).

Bijlage A.4.3: Routekaart voor leiding A-825-09

Voor de routekaart voor leiding A-825-09 wordt verwezen naar:

- tekening A-825-09-KR-001.

Bijlage B: Leidingdata

Bijlage B.1: Leidingdata voor nieuw tracé van leiding in deelgebied 1

De leidingdata voor het nieuwe tracé van de leiding in deelgebied 1 (leiding A-825-01) zijn separaat bijgevoegd.

Bijlage B.2: Leidingdata voor bestaand tracé van leiding in deelgebied 2

De leidingdata voor het bestaande tracé van de leiding in deelgebied 2 (leiding A-825) zijn separaat bijgevoegd.

Bijlage B.3: Leidingdata voor nieuwe tracés van leidingen in deelgebied 3a

Bijlage B.3.1: Leidingdata voor leiding A-825-02

De leidingdata voor leiding A-825-02 zijn separaat bijgevoegd.

Bijlage B.3.2: Leidingdata voor leiding A-825-08

De leidingdata voor leiding A-825-08 zijn separaat bijgevoegd.

Bijlage B.4: Leidingdata voor nieuwe tracés van leidingen in deelgebied 3b

Bijlage B.4.1: Leidingdata voor leiding A-825-03

De leidingdata voor leiding A-825-03 zijn separaat bijgevoegd.

Bijlage B.4.2: Leidingdata voor leiding A-825-09

De leidingdata voor leiding A-825-09 zijn separaat bijgevoegd.

Bijlage C: Inge vulde en gerunde rekentools

Bijlage C.1: Inge vulde en gerunde rekentools voor leidingen in deelgebied 3a

Bijlage C.1.1: Inge vulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-02

De inge vulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-02 is separaat bijgevoegd.

Bijlage C.1.2: Inge vulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-08

De inge vulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-08 is separaat bijgevoegd.

Bijlage C.2: Inge vulde en gerunde rekentools voor leidingen in deelgebied 3b

Bijlage C.2.1: Inge vulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-03

De inge vulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-03 is separaat bijgevoegd.

Bijlage C.2.2: Inge vulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-09

De inge vulde en gerunde rekentool voor leiding A-825-09 is separaat bijgevoegd.

Bijlage D: Brandaandachtsgebieden

Bijlage D.1: Brandaandachtsgebied van leiding in deelgebied 1

Een kaart waarop het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 is weergegeven, is separaat bijgevoegd. Op deze kaart zijn ook de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 en de functies van deze gebouwen / locaties weergegeven. Deze gegevens zijn afkomstig uit de BAG.

Bijlage D.2: Onderverdeling van gebouwen / locaties binnen brandaandachtsgebied van leiding in deelgebied 1

De onderverdeling van de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 1 is separaat bijgevoegd.

Bijlage D.3: Brandaandachtsgebied van leiding in deelgebied 2

Een kaart waarop het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 is weergegeven, is separaat bijgevoegd. Op deze kaart zijn ook de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 en de functies van deze gebouwen / locaties weergegeven. Deze gegevens zijn afkomstig uit de BAG.

Bijlage D.4: Onderverdeling van gebouwen / locaties binnen brandaandachtsgebied van leiding in deelgebied 2

De onderverdeling van de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leiding in deelgebied 2 is separaat bijgevoegd.

Bijlage D.5: Brandaandachtsgebied van leidingen in deelgebied 3a

Een kaart waarop het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a is weergegeven, is separaat bijgevoegd. Op deze kaart zijn ook de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a en de functies van deze gebouwen / locaties weergegeven. Deze gegevens zijn afkomstig uit de BAG.

Bijlage D.6: Onderverdeling van gebouwen / locaties binnen brandaandachtsgebied van leidingen in deelgebied 3a

De onderverdeling van de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3a is separaat bijgevoegd.

Bijlage D.7: Brandaandachtsgebied van leidingen in deelgebied 3b

Een kaart waarop het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b is weergegeven, is separaat bijgevoegd. Op deze kaart zijn ook de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b en de functies van deze gebouwen / locaties weergegeven. Deze gegevens zijn afkomstig uit de BAG.

Bijlage D.8: Onderverdeling van gebouwen / locaties binnen brandaandachtsgebied van leidingen in deelgebied 3b

De onderverdeling van de gebouwen / locaties binnen het brandaandachtsgebied van de leidingen in deelgebied 3b is separaat bijgevoegd.

Bijlage E: Inge vulde invoermodules

Bijlage E.1: Inge vulde invoermodule voor deel gebied 1

De ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-01 in versie 9.2 van SAFETI-NL is separaat bijgevoegd.⁹

Bijlage E.2: Inge vulde invoermodules voor deel gebied 2

De ingevulde invoermodules voor het modelleren van leiding A-825 in versie 9.2 van SAFETI-NL zijn separaat bijgevoegd.¹⁶

Bijlage E.3: Inge vulde invoermodules voor deel gebied 3a

Separaat zijn bijgevoegd:

- de ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-02 in versie 9.2 van SAFETI-NL;²⁸
- de ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-08 in versie 9.2 van SAFETI-NL.²⁸

Bijlage E.4: Inge vulde invoermodules voor deel gebied 3b

Separaat zijn bijgevoegd:

- de ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-03 zonder risicoverhogende bouwwerken in versie 9.2 van SAFETI-NL;³⁴
- de ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-03 met risicoverhogende bouwwerken in versie 9.2 van SAFETI-NL;³⁴
- de ingevulde invoermodule voor het modelleren van leiding A-825-09 in versie 9.2 van SAFETI-NL.³⁴

Bijlage F: Modellen

Bijlage F.1: Model voor deel gebied 1

Voor deel gebied 1 is het model separaat bijgevoegd. Ook de luchtfoto in dit model is separaat bijgevoegd.

Bijlage F.2: Model voor deel gebied 2

Voor deel gebied 2 is het model separaat bijgevoegd. Ook de luchtfoto in dit model is separaat bijgevoegd.

Bijlage F.3: Model voor deel gebied 3a

Voor deel gebied 3a is het model separaat bijgevoegd. Ook de luchtfoto in dit model is separaat bijgevoegd.

Bijlage F.4: Modellen voor deel gebied 3b

Voor deel gebied 3b is zowel het model zonder risicoverhogende bouwwerken als het model met risicoverhogende bouwwerken separaat bijgevoegd. Ook de luchtfoto in deze modellen is separaat bijgevoegd.

Bijlage G: Shape files

Bijlage G.1: Shape files voor deelgebied 1

Voor deelgebied 1 zijn zowel de shape files van de PR-contouren als de shape files van de warmtestralingscontouren separaat bijgevoegd.

Bijlage G.2: Shape files voor deelgebied 2

Voor deelgebied 2 zijn zowel de shape files van de PR-contouren als de shape files van de warmtestralingscontouren separaat bijgevoegd.

Bijlage G.3: Shape files voor deelgebied 3a

Voor deelgebied 3a zijn zowel de shape files van de PR-contouren als de shape files van de warmtestralingscontouren separaat bijgevoegd.

Bijlage G.4: Shape files voor deelgebied 3b

Voor deelgebied 3b zijn zowel de shape files van de PR-contouren (zowel zonder risicoverhogende bouwwerken als met risicoverhogende bouwwerken) als de shape files van de warmtestralingscontouren separaat bijgevoegd.

Colofon

QRA VOOR WATERSTOFNETWERK NOORDZEEKANAALGEBIED

KLANT

Hynetwork Services B.V.

AUTEUR

Herman Rouwenhorst

PROJECTNUMMER

30231088

ONZE REFERENTIE

D10064641:361

DATUM

29 mei 2026

STATUS

Definitief

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](https://www.arcadis.com)

PUBLIC

Waterstofnetwerk Nederland

QRA berekening A-611-01 t.h.v. Driehuis-Oost

D10065880

Door
Herman RouwenhorstProject
Waterstofnetwerk NederlandRevisienummer
W0Revisie datum
10-07-2025Ons kenmerk
D10065880Uw kenmerk
WNW2-REARC-ENG-CAL-0029Status
Definitief

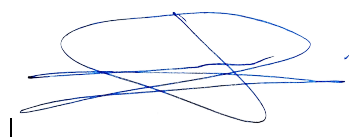
Parafen

Naam: Herman Rouwenhorst
Datum: 24-07-2025

Opsteller

Naam: Peter Kreuk
Datum: 24-07-2025

Gecontroleerd

Naam: Ronald Oostelaar
Datum: 24-07-2025Ter
goedkeuring/besluitvorming

Ons kenmerk : D10065880

Revisienummer: W0

Revisie datum : 10-07-2025



Revisie geschiedenis

Revisienummer	Omschrijving	Datum
W0	Eerste uitgifte QRA berekening A-611-01 t.h.v. Driehuis-Oost	10-07-2025

Ondersteunende documenten

Documentnummer	Documentnaam
-	-

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
Brandaandachtsgebied en groepsrisico	4
1 Inleiding	5
2 Relevante wet- en regelgeving	6
2.1 Besluit activiteiten leefomgeving	6
2.2 Besluit kwaliteit leefomgeving	7
3 Uitgangspunten	8
3.1 Leidinggegevens	9
3.2 Bevolkingsgegevens	10
4 Resultaten	12
4.1 Plaatsgebonden risico	12
4.1.1 Resultaten van PR-berekening voor leiding A-611-01	12
4.1.2 Conclusies wat betreft plaatsgebonden risico	12
4.2 Brandaandachtsgebied en groepsrisico	13
4.2.1 Brandaandachtsgebied	13
4.2.2 Resultaten van GR-berekening voor leiding A-611-01	13
4.2.3 Conclusies wat betreft brandaandachtsgebied en groepsrisico	13
Referenties	14
Bijlagen	15
Bijlage A: Leidinggegevens voor leiding A-611-01	15
Colofon	16

Samenvatting

Voor leiding A-611-01 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V. is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met de aanleg van de leiding. De leiding ligt in de gemeente Velsen, ten noorden van Velsbroek. De leiding kruist de A9.

Nieuwe leiding A-611-01 tussen afsluiterlocatie Driehuis Oost en leiding A-803 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V. vervangt bestaande leiding A-611-01 tussen afsluiterlocatie Driehuis Oost en leiding A-553 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V. Leiding A-553 wordt namelijk leiding A-825 (een leiding met waterstof) van Hynetwork Services B.V.

De QRA is uitgevoerd conform de relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid [1] en module V, deel 1 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [2]. Het plaatsgebonden risico (PR) van leiding A-611-01 is berekend en het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 is bepaald. Daarnaast is ook het groepsrisico (GR) van de leiding berekend. De resultaten hiervan zijn hieronder samengevat.

Plaatsgebonden risico

Leiding A-611-01 heeft:

- geen PR 10^{-7} per jaar contour;
- geen PR 10^{-6} per jaar contour.

Het PR van de leiding voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal.

Er wordt voldaan aan artikel 5.7, eerste lid van het Bkl en artikel 5.11, eerste lid van het Bkl. De grenswaarde voor het PR van de activiteit (het exploiteren van leiding A-611-01) voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties wordt in acht genomen en er wordt rekening gehouden met de standaardwaarde voor het PR van de activiteit voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

Brandaandachtsgebied en groepsrisico

De $10 \text{ kW} / \text{m}^2$ warmtestralingscontour van leiding A-611-01 met een diameter van $219.1 \text{ mm} = 8 \text{ inch}$ en een druk van $66.2 \text{ bar} = 6.62 \text{ MPa}$ is 120 meter.

Binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 (het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 is ongeveer gelijk aan het invloedsgebied van leiding A-611-01) liggen:

- geen beperkt kwetsbare gebouwen;
- geen beperkt kwetsbare locaties;
- geen kwetsbare gebouwen;
- geen kwetsbare locaties;
- geen zeer kwetsbare gebouwen.

Omdat er geen sprake is van bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-611-01, is er geen GR als gevolg van leiding A-611-01 berekend.

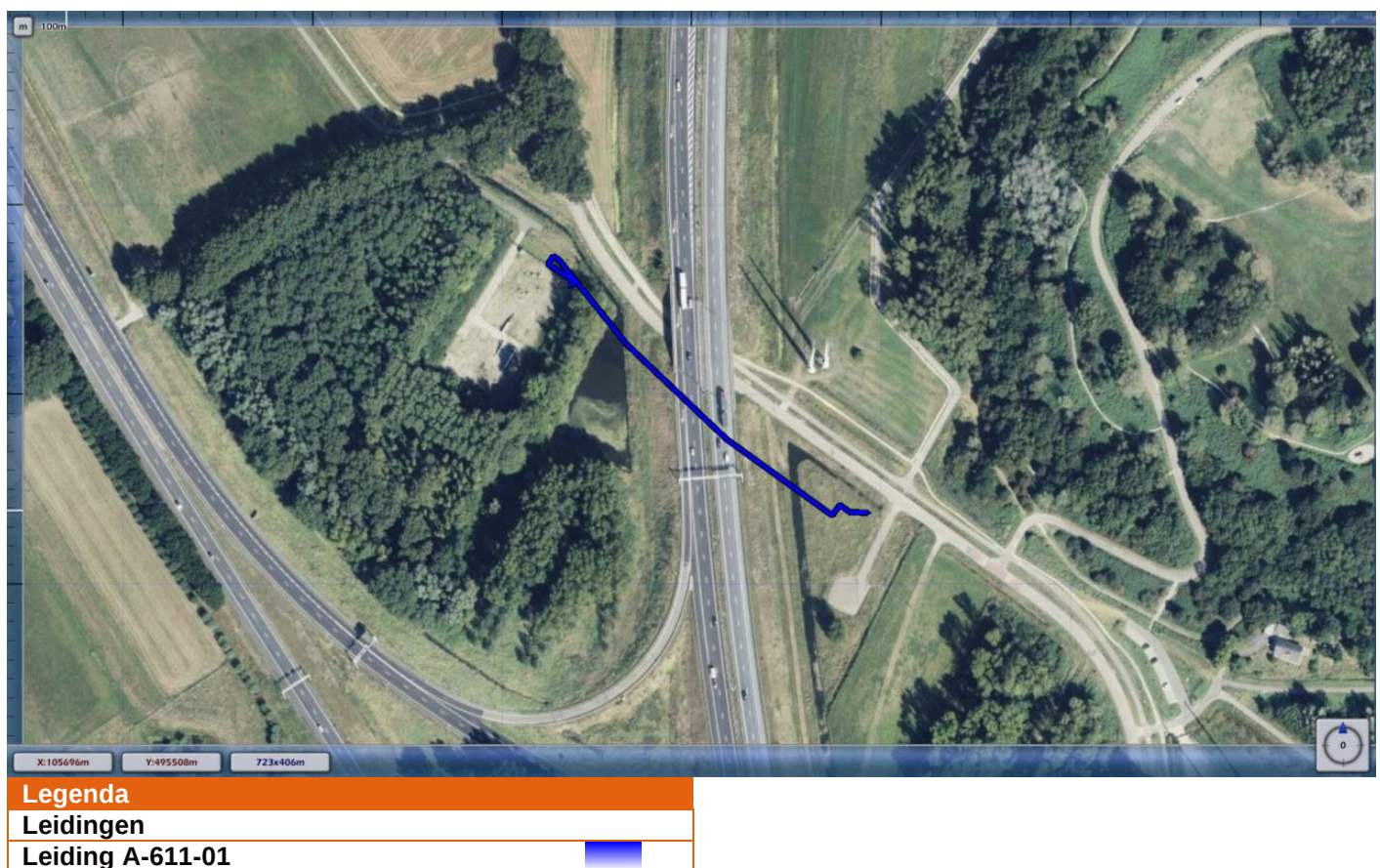
Er wordt voldaan aan artikel 5.15 van het Bkl.

1 Inleiding

Voor leiding A-611-01 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V. is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met de aanleg van de leiding. De leiding ligt in de gemeente Velsen, ten noorden van Velsbroek. De leiding kruist de A9.

Nieuwe leiding A-611-01 tussen afsluiterlocatie Driehuis Oost en leiding A-803 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V. vervangt bestaande leiding A-611-01 tussen afsluiterlocatie Driehuis Oost en leiding A-553 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V. Leiding A-553 wordt namelijk leiding A-825 (een leiding met waterstof) van Hynetwork Services B.V.

De ligging van leiding A-611-01 is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: De ligging van leiding A-611-01.

De QRA is uitgevoerd conform de relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid [1] en module V, deel 1 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [2]. Het plaatsgebonden risico (PR) van leiding A-611-01 is berekend en het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 is bepaald. Daarnaast is ook het groepsrisico (GR) als gevolg van de leiding berekend.

2 Relevante wet- en regelgeving

De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid [1] is weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid.

Omgevingswet	Onder de Omgevingswet (Ow) zijn regels op het gebied van externe veiligheid vastgelegd in het Besluit activiteiten leefomgeving (regels voor burgers en bedrijven) en het Besluit kwaliteit leefomgeving (regels voor overheden).
Besluit activiteiten leefomgeving	Paragraaf 4.108 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) is onder andere van toepassing op het exploiteren van leiding A-611-01. De relevante artikelen van het Bal zijn weergegeven in Paragraaf 2.1.
Besluit kwaliteit leefomgeving	Paragraaf 5.1.2.2 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is onder andere van toepassing op het toelaten van leiding A-611-01. De relevante artikelen van het Bkl zijn weergegeven in Paragraaf 2.2.

Onder de Ow zijn ook regels op het gebied van externe veiligheid vastgelegd in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), het Omgevingsbesluit (Ob) en de Omgevingsregeling (Or).

Het exploiteren van leiding A-611-01 is een activiteit als bedoeld in bijlage VII, onder D, onder 2, van het Bkl (het exploiteren van een buisleiding, bedoeld in artikel 3.101, eerste lid, onder a tot en met d, van het Bal).

Onder de Ow moet het PR van leiding A-611-01 worden berekend en moet het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 worden bepaald. Dat is gedaan in de QRA. Onder de Ow hoeft het GR als gevolg van leiding A-611-01 niet te worden berekend. Dat is echter ook gedaan in de QRA.¹

2.1 Besluit activiteiten leefomgeving

Conform artikel 4.1112, eerste lid van het Bal is, met het oog op het waarborgen van de veiligheid, het plaatsgebonden risico van een buisleiding voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties die op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit zijn toegelaten, ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar.

Conform artikel 4.1113, eerste lid van het Bal is, met het oog op het waarborgen van de veiligheid, het plaatsgebonden risico van het aanleggen of vervangen van een buisleiding op een afstand van 5 m gemeten vanuit het hart van de

¹ Het GR is 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. 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 GR, wordt het GR gescreend alvorens voor specifieke segmenten fN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het GR 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.

buisleiding ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar. Conform artikel 4.1113, tweede lid van het Bal is artikel 4.1113, eerste lid van het Bal niet van toepassing als de overschrijding wordt veroorzaakt door een risicoverhogend bouwwerk dat op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit wordt toegelaten in de directe omgeving van een buisleiding.

2.2 Besluit kwaliteit leefomgeving

Conform artikel 5.6 van het Bkl is het plaatsgebonden risico de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit.

Conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit in acht genomen van ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties. Conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan rekening gehouden met een standaardwaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit van 1 op de 1.000.000 per jaar voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

Het PR is gedefinieerd als “de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit”. Plaatsen met een gelijk PR worden op een kaart door middel van een PR-contour weergegeven. Binnen de PR 10^{-6} per jaar contour is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit dus groter dan 1 op de 1.000.000 per jaar (10^{-6} per jaar). De grenswaarde voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties is 10^{-6} per jaar en de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties is 10^{-6} per jaar.

Conform artikel 5.12, eerste lid van het Bkl is een brandaandachtsgebied de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand de warmtestraling ten hoogste 10 kW / m² is.

Conform artikel 5.15, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties binnen een brandaandachtsgebied, een explosieaandachtsgebied en een gifwolkaandachtsgebied rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Conform artikel 5.15, tweede lid van het Bkl a artikel 5.15, eerste lid van het Bkl in ieder geval voldaan als een omgevingsplan binnen een aandachtsgebied:

- a. geen beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat; of
- b. waar het omgevingsplan beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat, waarborgt:
 - 1°. Dat maatregelen zijn getroffen ter bescherming van personen in die gebouwen en op die locaties; of
 - 2°. Dat het aantal doorgaans aanwezige personen of de tijd dat die aanwezig zijn in die gebouwen en op die locaties beperkt is.

Wat wordt verstaan onder beperkt kwetsbare gebouwen, beperkt kwetsbare locaties, kwetsbare gebouwen, kwetsbare locaties en zeer kwetsbare gebouwen, is vastgelegd in Bijlage VI van het Bkl.

3 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor de berekeningen gepresenteerd. In Paragraaf 3.1 worden de leidinggegevens weergegeven en in Paragraaf 3.2 worden de bevolkingsgegevens weergegeven.

De berekeningen zijn op 9 juli 2025 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 IJmuiden. 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 2.



Figuur 2: Het interessegebied.

Op 9 juli 2025 zijn <https://www.hoogspanningsnet.com/> en de Atlas Leefomgeving (<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>) geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat er:

- sprake is van activiteiten als bedoeld in bijlage VII van het Bkl in de nabijheid van leiding A-611-01;
- geen sprake is van risicoverhogende bouwwerken (hoogspanningsmasten en / of windturbines) in de nabijheid van leiding A-611-01 die van invloed kunnen zijn op de QRA.

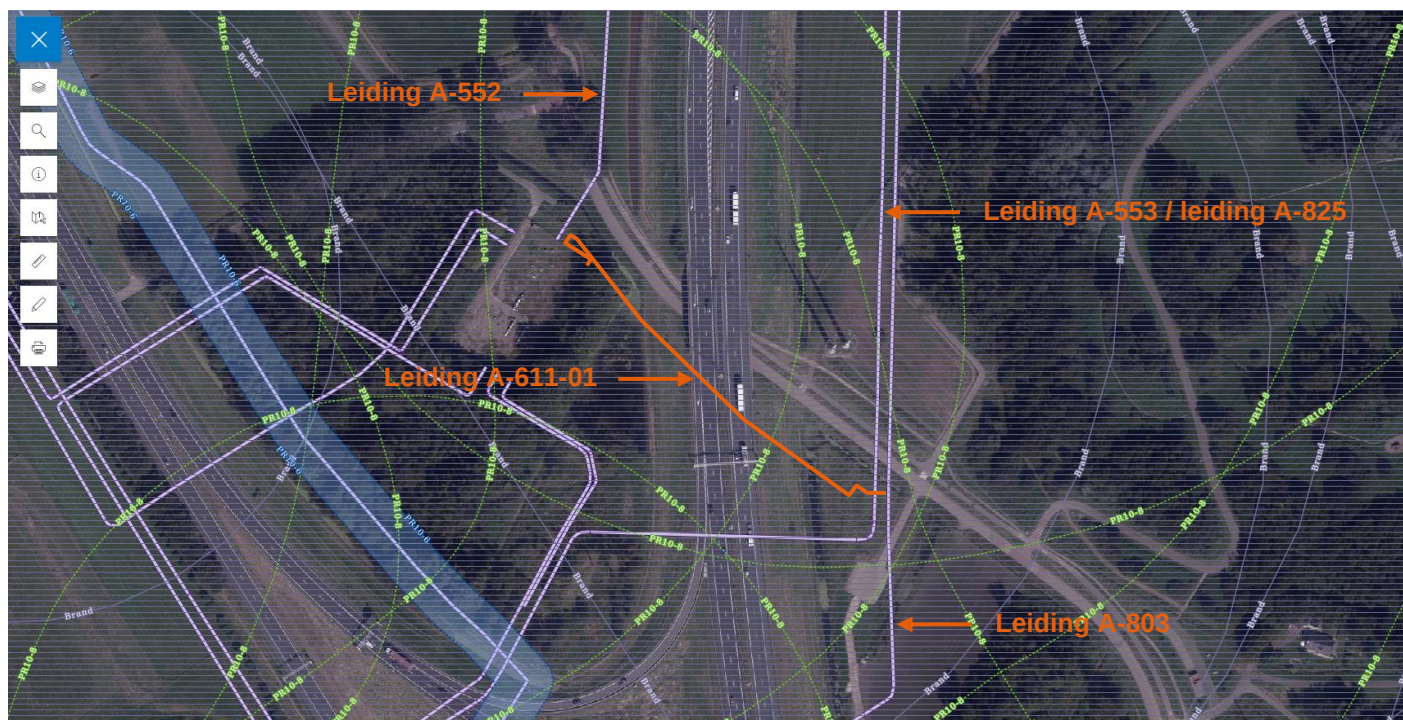
In de nabijheid van leiding A-611-01 liggen onder andere:

- leiding A-803;
- leiding A-553 / leiding A-825;
- leiding A-552 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V.

Van significante domino-effecten is sprake als leidingen over een langere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is geen sprake als leidingen over een kortere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is ook geen sprake als:

- leidingen parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) groter dan 7 meter is;
- leidingen elkaar kruisen.

Onder andere leiding A-803, leiding A-553 / leiding A-825 en leiding A-552 zijn weergegeven in Figuur 3. Leiding A-611-01 ligt niet parallel aan deze leidingen. Hier is geen sprake van significante domino-effecten. Domino-effecten zijn niet meegenomen in de QRA.

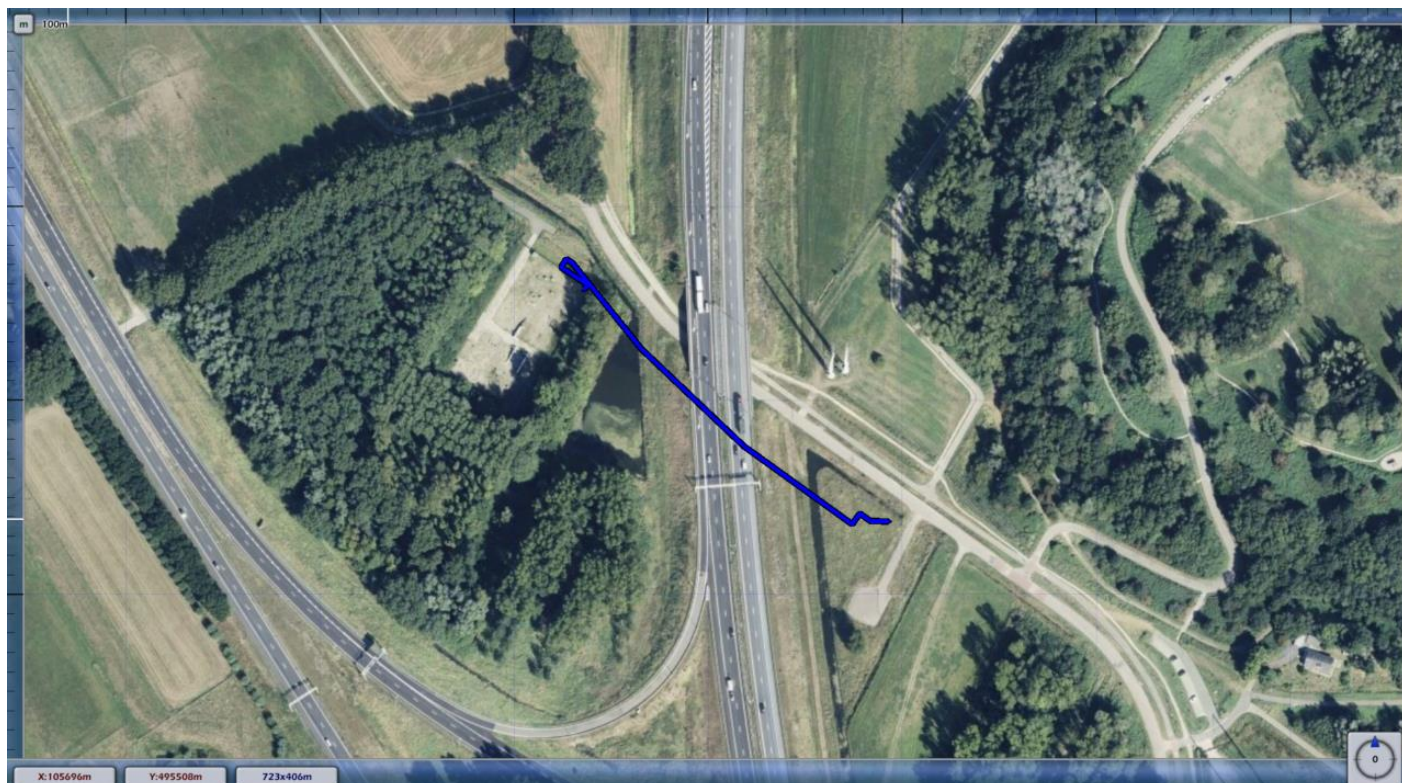


Figuur 3: Onder andere leiding A-803, leiding A-553 / leiding A-825 en leiding A-552.

3.1 Leidinggegevens

De berekeningen zijn uitgevoerd met de leidinggegevens voor leiding A-611-01 die door Rotterdam Engineering B.V. op 9 juli 2025 zijn aangeleverd. De leidinggegevens voor leiding A-611-01 zijn bijgevoegd als Bijlage A.

De ligging van leiding A-611-01 is weergegeven in Figuur 4. De donkerblauwe leiding is leiding A-611-01.



Legenda

Leidingen

Leiding A-611-01



Figuur 4: De ligging van leiding A-611-01.

De belangrijkste leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: De belangrijkste leidingparameters.

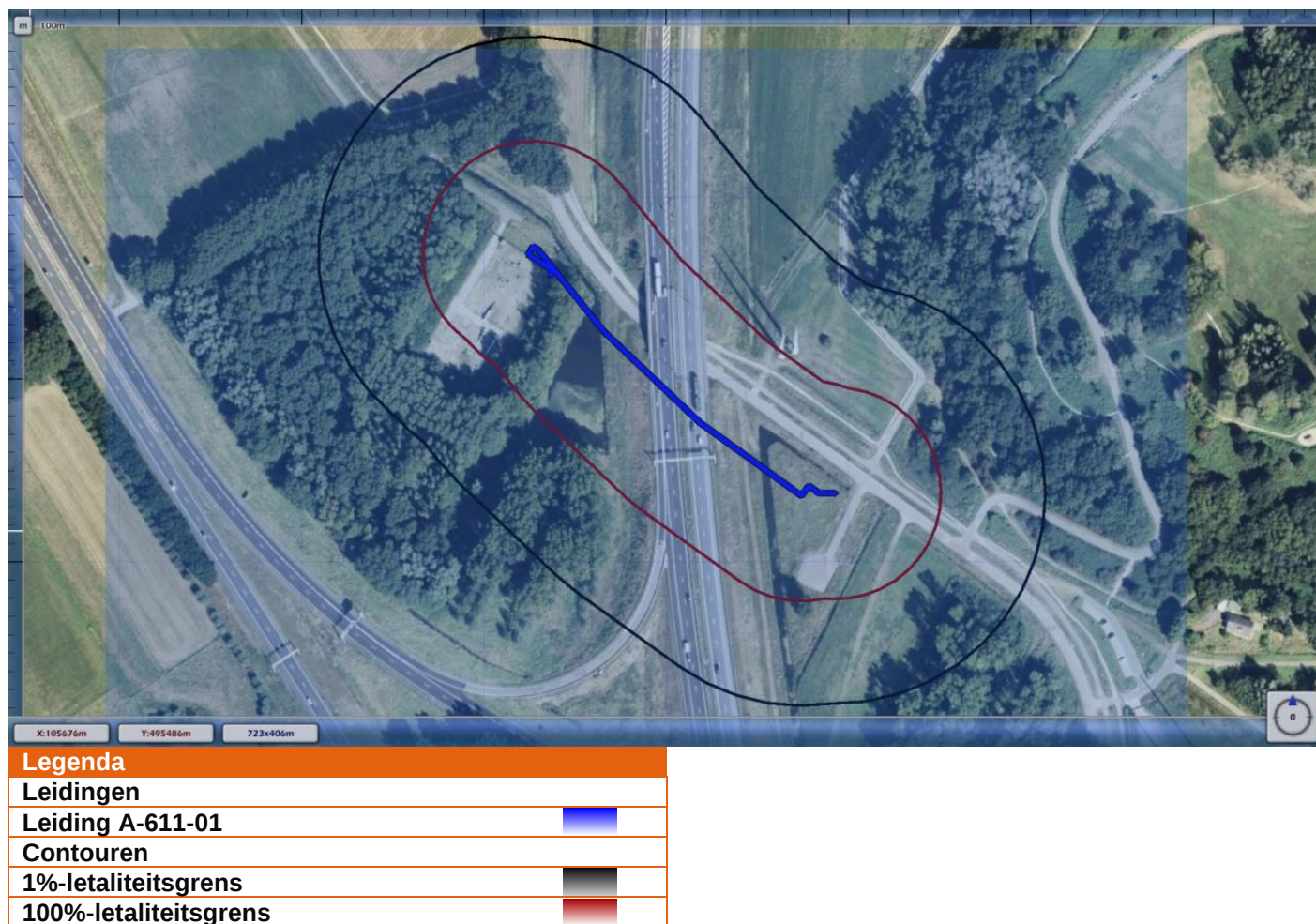
Leidingparameter	Leiding A 611 01 ²
Diameter [mm]	219.1
Druk [bar]	66.2
Wanddikte [mm]	7.9
Rekgrens [N / mm ²]	245.0
Charpy energie [J]	40.0
Mitigerende maatregelen	-

3.2 Bevolkingsgegevens

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-611-01 is op 9 juli 2025 opgevraagd via de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) Populatieservice (<https://populatieservice.ev-signaleringskaart.nl/#/>).

Het invloedsgebied van leiding A-611-01 is weergegeven in Figuur 5. De donkerblauwe leiding is leiding A-611-01. De zwarte contour is de 1%-letaliteitsgrens en de rode contour is de 100%-letaliteitsgrens.

² Leiding A-611-01 heeft leidingklasse 66CS01.



Figuur 5: Het invloedsgebied van leiding A-611-01.

Er is geen sprake van bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-611-01.

Op 9 juli 2025 is het Omgevingsloket (<https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/>) geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat de via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-611-01 compleet is.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd. In Paragraaf 4.1 worden de resultaten wat betreft het plaatsgebonden risico gepresenteerd en in Paragraaf 4.2 worden de resultaten wat betreft het brandaandachtsgebied en het groepsrisico gepresenteerd.

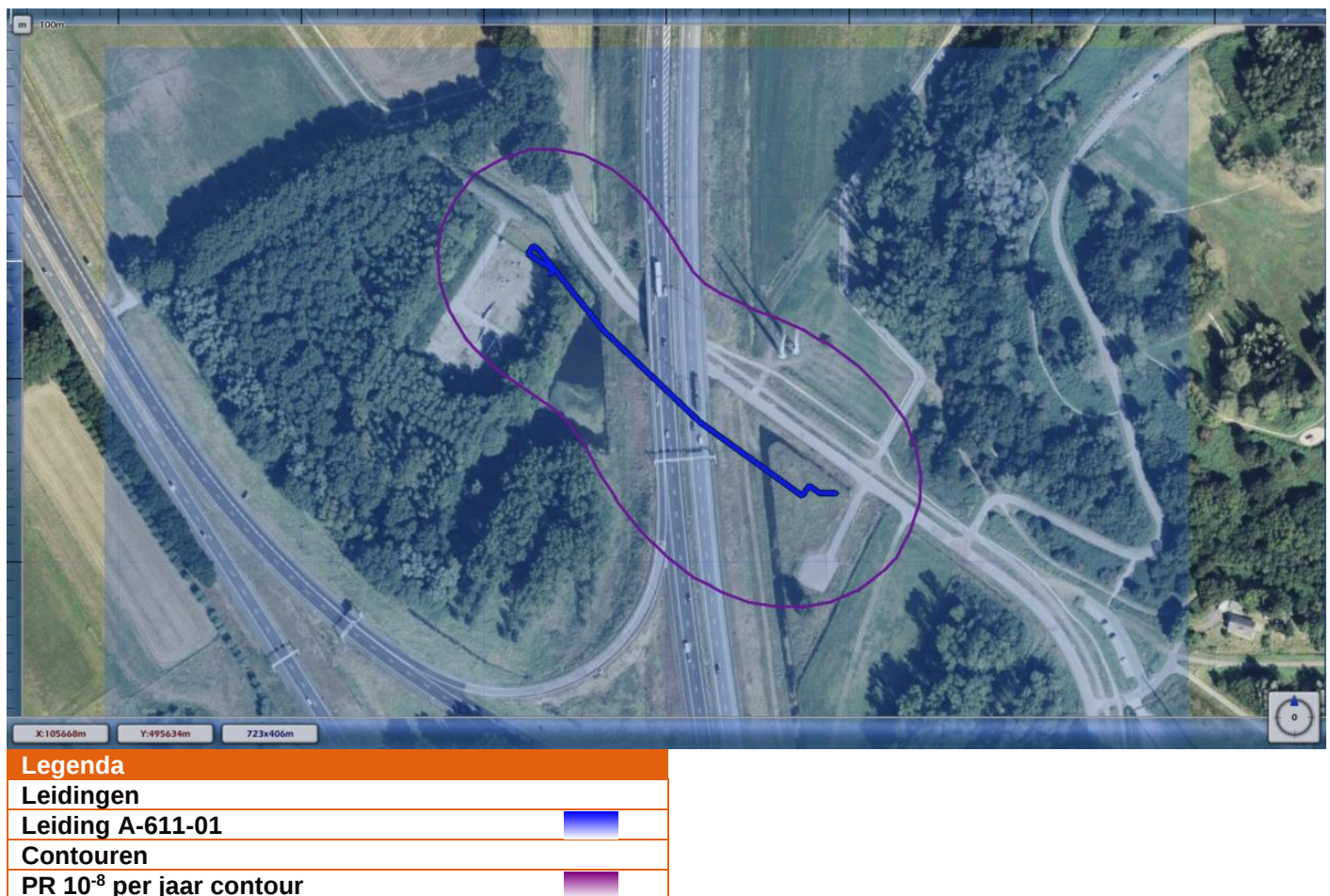
4.1 Plaatsgebonden risico

Voor leiding A-611-01 is een PR-berekening uitgevoerd. De resultaten van de PR-berekening voor leiding A-611-01 worden in Subparagraaf 4.1.1 weergegeven en toegelicht. In Subparagraaf 4.1.2 volgen de conclusies wat betreft het plaatsgebonden risico.

4.1.1 Resultaten van PR-berekening voor leiding A-611-01

De PR-contouren van leiding A-611-01 zijn weergegeven in Figuur 6. De paarse contour is de PR 10^{-8} per jaar contour. Leiding A-611-01 heeft:

- geen PR 10^{-7} per jaar contour;
- geen PR 10^{-6} per jaar contour.



Figuur 6: De PR-contouren van leiding A-611-01.

4.1.2 Conclusies wat betreft plaatsgebonden risico

Leiding A-611-01 heeft:

- geen PR 10^{-7} per jaar contour;
- geen PR 10^{-6} per jaar contour.

Het PR van de leiding voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal.

Er wordt voldaan aan artikel 5.7, eerste lid van het Bkl en artikel 5.11, eerste lid van het Bkl. De grenswaarde voor het PR van de activiteit (het exploiteren van leiding A-611-01) voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties wordt in acht genomen en er wordt rekening gehouden met de standaardwaarde voor het PR van de activiteit voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

4.2 Brandaandachtsgebied en groepsrisico

Het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 is bepaald in Subparagraaf 4.2.1. Voor leiding A-611-01 is een GR-berekening uitgevoerd. De resultaten van de GR-berekening voor leiding A-611-01 worden in Subparagraaf 4.2.2 weergegeven en toegelicht. In Subparagraaf 4.2.3 volgen de conclusies wat betreft het brandaandachtsgebied en het groepsrisico.

4.2.1 Brandaandachtsgebied

Het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 is bepaald met behulp van het Stappenplan bepalen brandaandachtsgebied (<https://www.rivm.nl/omgevingsveiligheid/handboek/stappenplannen/bepalen-afstanden-en-gebieden/brandaandachtsgebied>). De 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-611-01 met een diameter van 219.1 mm = 8 inch en een druk van 66.2 bar = 6.62 MPa is 120 meter.

Binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 (het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 is ongeveer gelijk aan het invloedsgebied van leiding A-611-01) liggen:

- geen beperkt kwetsbare gebouwen;
- geen beperkt kwetsbare locaties;
- geen kwetsbare gebouwen;
- geen kwetsbare locaties;
- geen zeer kwetsbare gebouwen.

4.2.2 Resultaten van GR-berekening voor leiding A-611-01

Omdat er geen sprake is van bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-611-01, is er geen GR als gevolg van leiding A-611-01 berekend.

4.2.3 Conclusies wat betreft brandaandachtsgebied en groepsrisico

De 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-611-01 met een diameter van 219.1 mm = 8 inch en een druk van 66.2 bar = 6.62 MPa is 120 meter.

Binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 (het brandaandachtsgebied van leiding A-611-01 is ongeveer gelijk aan het invloedsgebied van leiding A-611-01) liggen:

- geen beperkt kwetsbare gebouwen;
- geen beperkt kwetsbare locaties;
- geen kwetsbare gebouwen;
- geen kwetsbare locaties;
- geen zeer kwetsbare gebouwen.

Omdat er geen sprake is van bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-611-01, is er geen GR als gevolg van leiding A-611-01 berekend.

Er wordt voldaan aan artikel 5.15 van het Bkl.

Referenties

De referenties zijn weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3: De referenties.

1	De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid. Geraadpleegd op 9 juli 2025, van www.wetten.overheid.nl
2	Module V, deel 1 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. Geraadpleegd op 9 juli 2025, van www.rivm.nl

Bijlagen

Bijlage A: Leidinggegevens voor leiding A-611-01

De leidinggegevens voor leiding A-611-01 zijn separaat bijgevoegd.

Colofon

QRA LEIDING A-611-01
DE AANLEG VAN DE LEIDING IN DE GEMEENTE VELSEN

KLANT

Gasunie Transport Services B.V.

AUTEUR

Herman Rouwenhorst

PROJECTNUMMER

30247638

ONZE REFERENTIE

D10065880:31

DATUM

10 juli 2025

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Maureen Lubbers
Teamleider Team Veiligheid

VRIJGEGEVEN DOOR

Maureen Lubbers
Teamleider Team Veiligheid

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](https://www.arcadis.com)

PUBLIC

Waterstofnetwerk Nederland

QRA berekening A-554 t.b.v. Spaarndam
D10066065Door
Herman RouwenhorstProject
Waterstofnetwerk NederlandRevisienummer
W0Revisie datum
27-05-2025Ons kenmerk
D10066065Uw kenmerk
DMP-nummer nog niet ontvangen
Status
Definitief

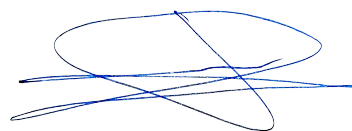
Parafen

Naam: Herman Rouwenhorst
Datum: 24-07-2025

Opsteller

Naam: Peter Kreuk
Datum: 24-07-2025

Gecontroleerd

Naam: Ronald Oostelaar
Datum: 24-07-2025Ter
goedkeuring/besluitvorming

Ons kenmerk : D10066065

Revisienummer: W0

Revisie datum : 27-05-2025



Revisie geschiedenis

Revisienummer	Omschrijving	Datum
W0	Eerste uitgifte QRA berekening A-554 t.b.v. Spaarndam	27-05-2025

Ondersteunende documenten

Documentnummer	Documentnaam
-	-

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
Brandaandachtsgebied en groepsrisico	4
1 Inleiding	5
2 Relevante wet- en regelgeving	6
2.1 Besluit activiteiten leefomgeving	6
2.2 Besluit kwaliteit leefomgeving	7
3 Uitgangspunten	8
3.1 Leidinggegevens	9
3.2 Bevolkingsgegevens	12
4 Resultaten	18
4.1 Plaatsgebonden risico	18
4.1.1 Resultaten van PR-berekening voor leiding A-554 exclusief verlegging	18
4.1.2 Resultaten van PR-berekening voor leiding A-554 inclusief verlegging	19
4.1.3 Conclusies wat betreft plaatsgebonden risico	19
4.2 Brandaandachtsgebied en groepsrisico	20
4.2.1 Brandaandachtsgebied	20
4.2.2 Resultaten van GR-berekening voor leiding A-554 exclusief verlegging	20
4.2.3 Resultaten van GR-berekening voor leiding A-554 inclusief verlegging	22
4.2.4 Conclusies wat betreft brandaandachtsgebied en groepsrisico	23
Referenties	24
Bijlagen	25
Bijlage A: Leidinggegevens voor leiding A-554 exclusief verlegging	25
Bijlage B: Leidinggegevens voor leiding A-554 inclusief verlegging	25
Colofon	26

Samenvatting

Voor leiding A-554 (een leiding met aardgas) 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 Haarlemmermeer, ten zuidoosten van Spaarndam en ten westen van de A9.

De QRA is uitgevoerd conform de relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid [1] en module V, deel 1 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [2]. Het plaatsgebonden risico (PR) van leiding A-554 is berekend (zowel van de leiding exclusief de verlegging als van de leiding inclusief de verlegging) en het brandaandachtsgebied van leiding A-554 is bepaald. Daarnaast is ook het groepsrisico (GR) als gevolg van de leiding berekend (zowel van de leiding exclusief de verlegging als van de leiding inclusief de verlegging). De resultaten hiervan zijn hieronder samengevat.

Plaatsgebonden risico

Zowel leiding A-554 exclusief de verlegging als leiding A-554 inclusief de verlegging heeft:

- geen PR 10^{-7} per jaar contour;
- geen PR 10^{-6} per jaar contour.

Zowel het PR van de leiding exclusief de verlegging als het PR van de leiding inclusief de verlegging voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal.

Er wordt voldaan aan artikel 5.7, eerste lid van het Bkl en artikel 5.11, eerste lid van het Bkl. De grenswaarde voor het PR van de activiteit (het exploiteren van leiding A-554) voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties wordt in acht genomen en er wordt rekening gehouden met de standaardwaarde voor het PR van de activiteit voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

Brandaandachtsgebied en groepsrisico

De 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-554 is 430 meter.

Ten opzichte van in de huidige situatie verschuift het brandaandachtsgebied van leiding A-554 in de toekomstige situatie ter hoogte van de verlegging van de leiding naar het zuidwesten als gevolg van de verlegging van de leiding. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie liggen er ter hoogte van de verlegging van de leiding beperkt kwetsbare gebouwen binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-554. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het aantal beperkt kwetsbare gebouwen binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-554 in de toekomstige situatie niet toe of af als gevolg van de verlegging van de leiding. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie liggen er ter hoogte van de verlegging van de leiding geen beperkt kwetsbare locaties, geen kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties en geen zeer kwetsbare gebouwen binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-554.

Zowel de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-554 exclusief de verlegging als de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-554 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.

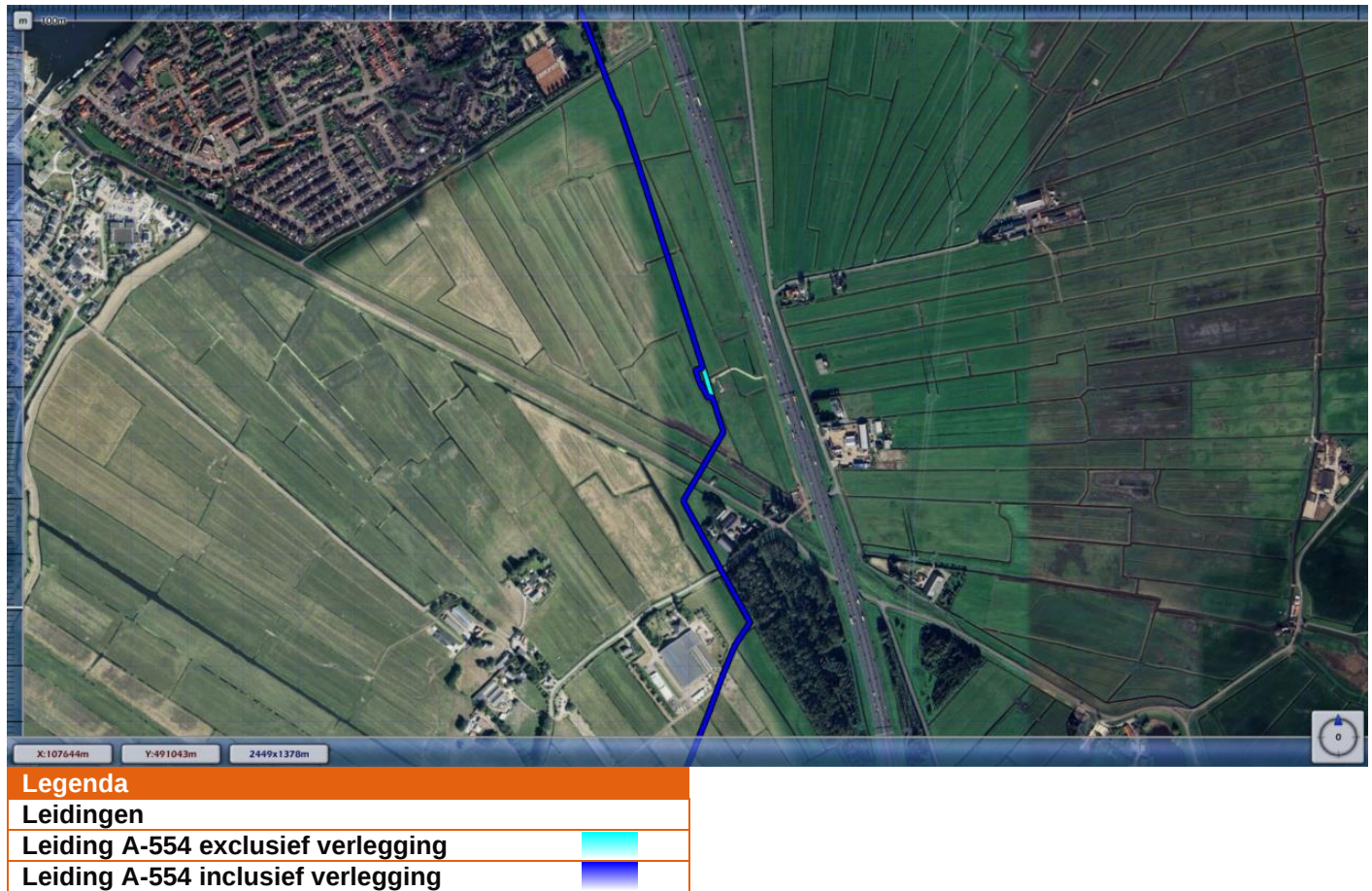
De maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-554 inclusief de verlegging is gelijk aan de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-554 exclusief de verlegging. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het hoogste GR per kilometer in de toekomstige situatie niet toe of af als gevolg van de verlegging van de leiding.

Er wordt voldaan aan artikel 5.15 van het Bkl.

1 Inleiding

Voor leiding A-554 (een leiding met aardgas) 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 Haarlemmermeer, ten zuidoosten van Spaarndam en ten westen van de A9.

De ligging van leiding A-554 inclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: De ligging van leiding A-554 inclusief de verlegging.

De QRA is uitgevoerd conform de relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid [1] en module V, deel 1 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [2]. Het plaatsgebonden risico (PR) van leiding A-554 is berekend (zowel van de leiding exclusief de verlegging als van de leiding inclusief de verlegging) en het brandaandachtsgebied van leiding A-554 is bepaald. Daarnaast is ook het groepsrisico (GR) als gevolg van de leiding berekend (zowel van de leiding exclusief de verlegging als van de leiding inclusief de verlegging).

2 Relevante wet- en regelgeving

De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid [1] is weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid.

Omgevingswet	Onder de Omgevingswet (Ow) zijn regels op het gebied van externe veiligheid vastgelegd in het Besluit activiteiten leefomgeving (regels voor burgers en bedrijven) en het Besluit kwaliteit leefomgeving (regels voor overheden).
Besluit activiteiten leefomgeving	Paragraaf 4.108 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) is onder andere van toepassing op het exploiteren van leiding A-554. De relevante artikelen van het Bal zijn weergegeven in Paragraaf 2.1.
Besluit kwaliteit leefomgeving	Paragraaf 5.1.2.2 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is onder andere van toepassing op het toelaten van leiding A-554. De relevante artikelen van het Bkl zijn weergegeven in Paragraaf 2.2.

Onder de Ow zijn ook regels op het gebied van externe veiligheid vastgelegd in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), het Omgevingsbesluit (Ob) en de Omgevingsregeling (Or).

Het exploiteren van leiding A-554 is een activiteit als bedoeld in bijlage VII, onder D, onder 2, van het Bkl (het exploiteren van een buisleiding, bedoeld in artikel 3.101, eerste lid, onder a tot en met d, van het Bal).

Onder de Ow moet het PR van leiding A-554 (zowel van de leiding exclusief de verlegging als van de leiding inclusief de verlegging) worden berekend en moet het brandaandachtsgebied van leiding A-554 worden bepaald. Dat is gedaan in de QRA. Onder de Ow hoeft het GR als gevolg van leiding A-554 niet te worden berekend. Dat is echter ook gedaan in de QRA (zowel van de leiding exclusief de verlegging als van de leiding inclusief de verlegging).¹

2.1 Besluit activiteiten leefomgeving

Conform artikel 4.1112, eerste lid van het Bal is, met het oog op het waarborgen van de veiligheid, het plaatsgebonden risico van een buisleiding voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties die op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit zijn toegelaten, ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar.

¹ Het GR is 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. 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 GR, wordt het GR gescreend alvorens voor specifieke segmenten fN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het GR 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.

Conform artikel 4.1113, eerste lid van het Bal is, met het oog op het waarborgen van de veiligheid, het plaatsgebonden risico van het aanleggen of vervangen van een buisleiding op een afstand van 5 m gemeten vanuit het hart van de buisleiding ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar. Conform artikel 4.1113, tweede lid van het Bal is artikel 4.1113, eerste lid van het Bal niet van toepassing als de overschrijding wordt veroorzaakt door een risicoverhogend bouwwerk dat op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit wordt toegelaten in de directe omgeving van een buisleiding.

2.2 Besluit kwaliteit leefomgeving

Conform artikel 5.6 van het Bkl is het plaatsgebonden risico de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit.

Conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit in acht genomen van ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties. Conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan rekening gehouden met een standaardwaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit van 1 op de 1.000.000 per jaar voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

Het PR is gedefinieerd als “de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit”. Plaatsen met een gelijk PR worden op een kaart door middel van een PR-contour weergegeven. Binnen de PR 10^{-6} per jaar contour is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit dus groter dan 1 op de 1.000.000 per jaar (10^{-6} per jaar). De grenswaarde voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties is 10^{-6} per jaar en de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties is 10^{-6} per jaar.

Conform artikel 5.12, eerste lid van het Bkl is een brandaandachtsgebied de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand de warmtestraling ten hoogste 10 kW / m² is.

Conform artikel 5.15, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties binnen een brandaandachtsgebied, een explosieaandachtsgebied en een gifwolkaandachtsgebied rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Conform artikel 5.15, tweede lid van het Bkl a artikel 5.15, eerste lid van het Bkl in ieder geval voldaan als een omgevingsplan binnen een aandachtsgebied:

- a. geen beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat; of
- b. waar het omgevingsplan beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat, waarborgt:
 - 1°. Dat maatregelen zijn getroffen ter bescherming van personen in die gebouwen en op die locaties; of
 - 2°. Dat het aantal doorgaans aanwezige personen of de tijd dat die aanwezig zijn in die gebouwen en op die locaties beperkt is.

Wat wordt verstaan onder beperkt kwetsbare gebouwen, beperkt kwetsbare locaties, kwetsbare gebouwen, kwetsbare locaties en zeer kwetsbare gebouwen, is vastgelegd in Bijlage VI van het Bkl.

3 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor de berekeningen gepresenteerd. In Paragraaf 3.1 worden de leidinggegevens weergegeven en in Paragraaf 3.2 worden de bevolkingsgegevens weergegeven.

De berekeningen zijn op 23 mei 2025 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 Schiphol. 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 2.



Figuur 2: Het interessegebied.

Op 23 mei 2025 zijn <https://www.hoogspanningsnet.com/> en de Atlas Leefomgeving (<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>) geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat er:

- sprake is van activiteiten als bedoeld in bijlage VII van het Bkl in de nabijheid van de verlegging van de leiding;
- geen sprake is van risicoverhogende bouwwerken (hoogspanningsmasten en / of windturbines) in de nabijheid van de verlegging van de leiding die van invloed kunnen zijn op de QRA.

In de nabijheid van de verlegging van de leiding liggen onder andere:

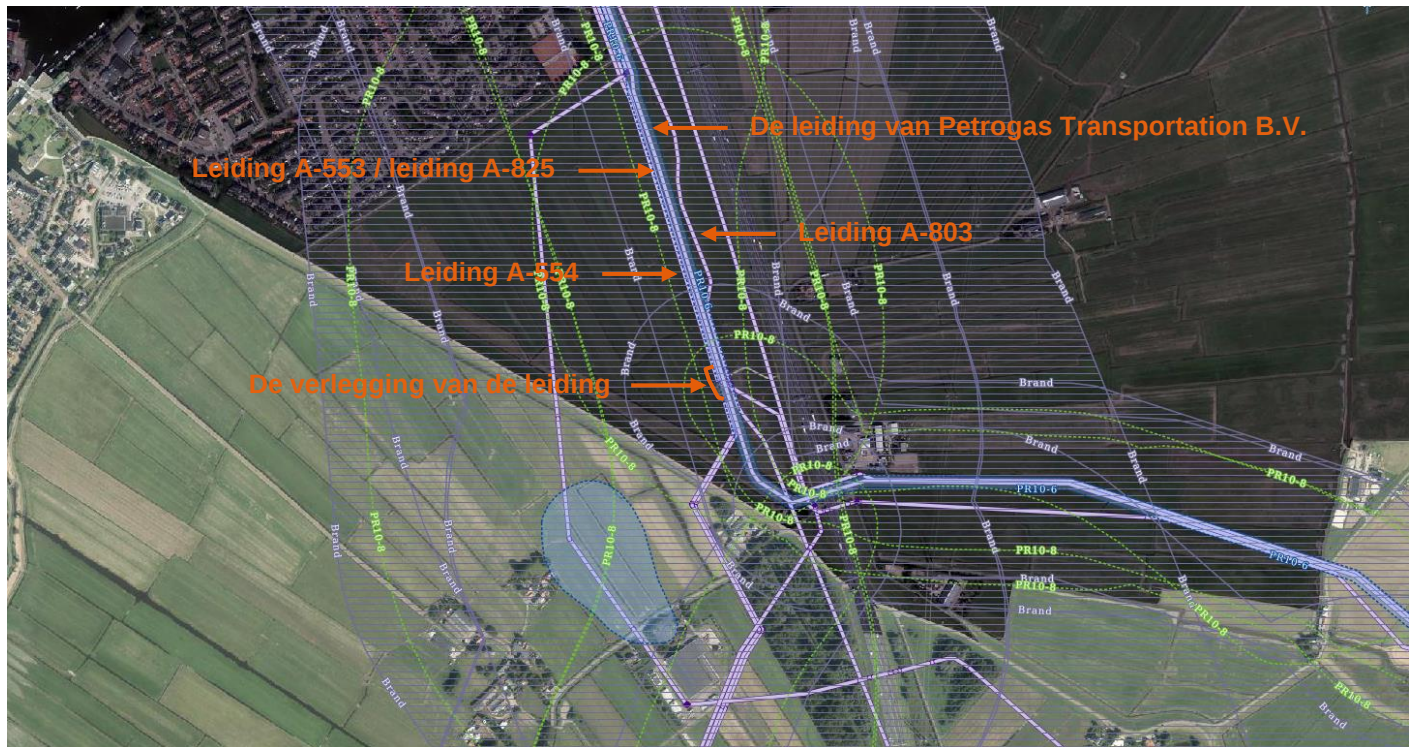
- een leiding met ruwe olie van Petrogas Transportation B.V.
- leiding A-803 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V.;
- leiding A-553 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V. / leiding A-825 (een leiding met waterstof) van Hynetwork Services B.V.;

Van significante domino-effecten is sprake als leidingen over een langere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is geen sprake als leidingen over een kortere lengte parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) kleiner dan 7 meter is. Van significante domino-effecten is ook geen sprake als:

- leidingen parallel aan elkaar liggen en de onderlinge afstand (X / Y) groter dan 7 meter is;
- leidingen elkaar kruisen.

Onder andere de leiding van Petrogas Transportation B.V., leiding A-803 en leiding A-553 / leiding A-825 zijn weergegeven in Figuur 3. Leiding A-554 ligt parallel aan deze leidingen. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-554 en de leiding van Petrogas Transportation B.V. is groter dan 7 meter. Hier is geen sprake van significante domino-effecten. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-554 en leiding A-803 is groter dan 7 m. Hier is geen sprake van

significante domino-effecten. De onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-554 en leiding A-553 / leiding A-825 is over een langere lengte kleiner dan 7 meter.² Hier is sprake van significante domino-effecten. In de nabijheid hiervan liggen echter geen zeer kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties, geen beperkt kwetsbare gebouwen en geen beperkt kwetsbare locaties. Domino-effecten zijn niet meegenomen in de QRA.



Figuur 3: Onder andere de leiding van Petrogas Transportation B.V., leiding A-803 en leiding A-553 / leiding A-825.

3.1 Leidinggegevens

De berekeningen zijn uitgevoerd met de leidinggegevens voor leiding A-554 exclusief de verlegging die door Gasunie Transport Services B.V. op 8 mei 2025 zijn aangeleverd en de leidinggegevens voor de verlegging van de leiding die door Rotterdam Engineering B.V. op 23 mei 2025 zijn aangeleverd. De leidinggegevens voor leiding A-554 exclusief de verlegging zijn bijgevoegd als Bijlage A. De leidinggegevens voor leiding A-554 inclusief de verlegging zijn bijgevoegd als Bijlage B.

De ligging van leiding A-554 exclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 4 en Figuur 5. De donkerblauwe leiding is leiding A-554 exclusief de verlegging en de lichtblauwe leiding is leiding A-554 inclusief de verlegging.

² Als gevolg van de verlegging van de leiding wordt de langere lengte waarover de onderlinge afstand (X / Y) tussen leiding A-554 en leiding A-553 / leiding A-825 kleiner is dan 7 meter korter.

**Legenda****Leidingen****Leiding A-554 exclusief verlegging****Leiding A-554 inclusief verlegging**

Figuur 4: De ligging van leiding A-554 exclusief de verlegging.



Figuur 5: De ligging van leiding A-554 exclusief de verlegging. Zie Figuur 4 voor de legenda.

De ligging van leiding A-554 inclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 6 en Figuur 7. De donkerblauwe leiding is leiding A-554 inclusief de verlegging en de lichtblauwe leiding is leiding A-554 exclusief de verlegging.



Figuur 6: De ligging van leiding A-554 inclusief de verlegging.



Figuur 7: De ligging van leiding A-554 inclusief de verlegging. Zie Figuur 6 voor de legenda.

De belangrijkste leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: De belangrijkste leidingparameters.

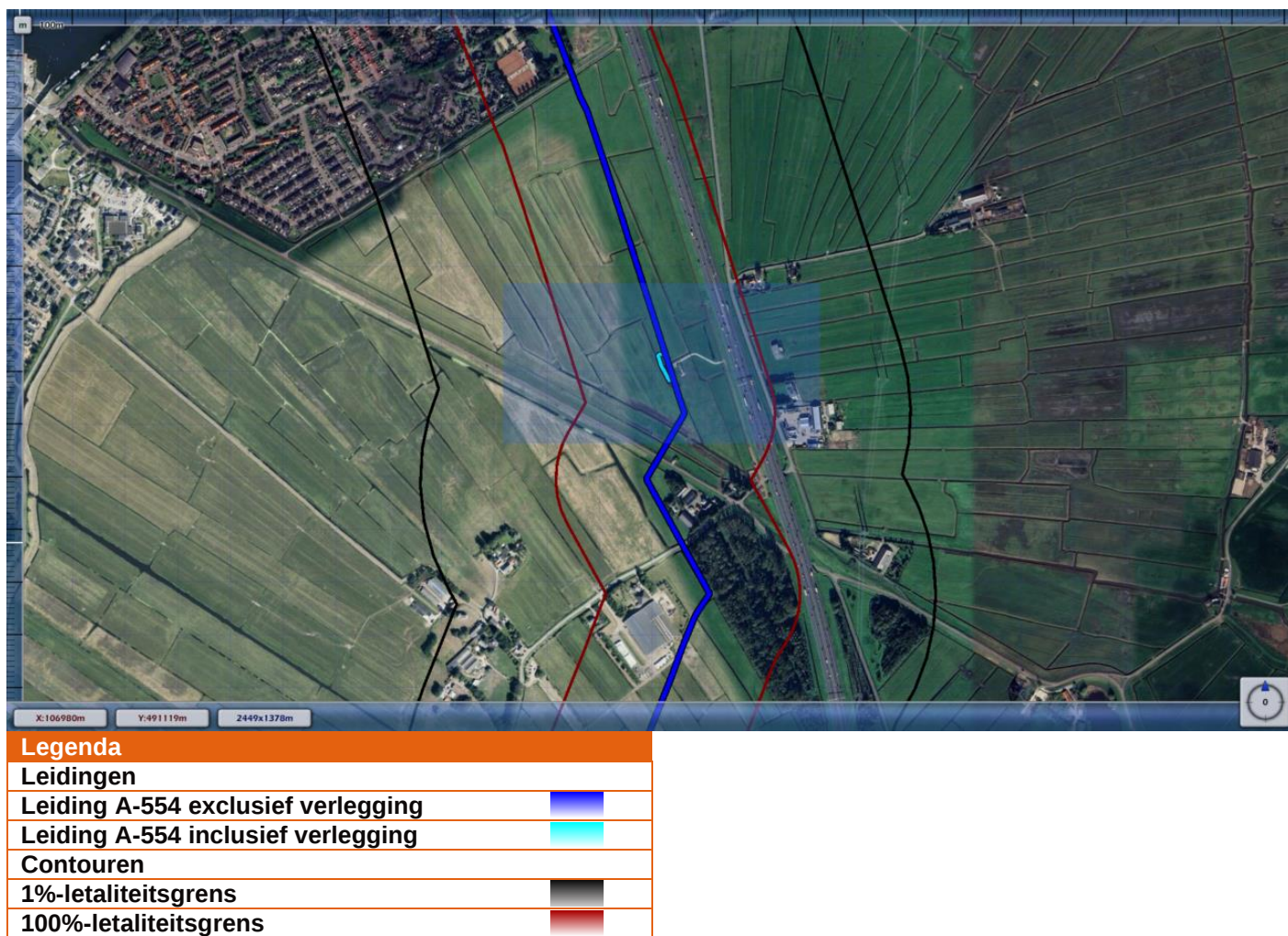
Leidingparameter	Leiding A 554 exclusief verlegging	Leiding A 554 inclusief verlegging ³
Diameter [mm]	Variërend van 914.0 tot en met 914.4	Variërend van 914.0 tot en met 914.4
Druk [bar]	66.2	66.2
Wanddikte [mm]	Variërend van 11.8 tot en met 30.0	Variërend van 11.8 tot en met 30.0
Rekgrens [N / mm²]	Variërend van 414.0 tot en met 483.0	Variërend van 414.0 tot en met 485.0
Charpy energie [J]	40.0	40.0
Mitigerende maatregelen	-	-

3.2 Bevolkingsgegevens

Zowel de bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-554 exclusief de verlegging als de bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-554 inclusief de verlegging is op 23 mei 2025 opgevraagd via de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) Populatieservice (<https://populatieservice.ev-signaleringskaart.nl/#/>).

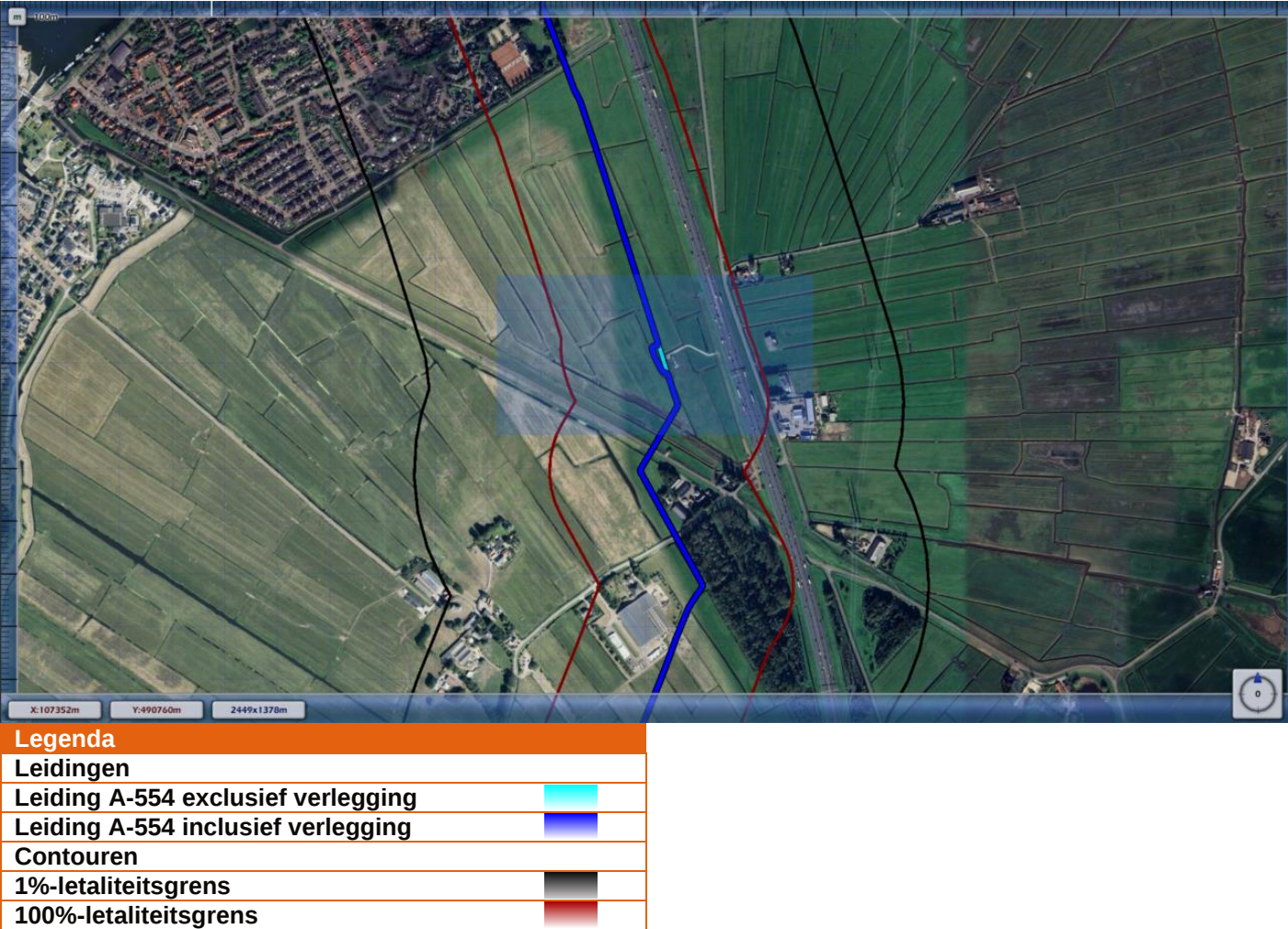
Het invloedsgebied van leiding A-554 exclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 8. De donkerblauwe leiding is leiding A-554 exclusief de verlegging en de lichtblauwe leiding is leiding A-554 inclusief de verlegging. De zwarte contour is de 1%-letaliteitsgrens en de rode contour is de 100%-letaliteitsgrens.

³ De verlegging van de leiding heeft leidingklasse 80CS23 (diameter = 914.0 mm, wanddikte = 14.1 mm en rekgrens = 485.0 N / mm²).



Figuur 8: Het invloedsgebied van leiding A-554 exclusief de verlegging.

Het invloedsgebied van leiding A-554 inclusief de verlegging is weergegeven in Figuur 9. De donkerblauwe leiding is leiding A-554 inclusief de verlegging en de lichtblauwe leiding is leiding A-554 exclusief de verlegging. De zwarte contour is de 1%-letaliteitsgrens en de rode contour is de 100%-letaliteitsgrens.



Figuur 9: Het invloedsgebied van leiding A-554 inclusief verlegging.

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-554 exclusief de verlegging is aangeleverd in 14 bestanden. Deze 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 leiding A-554 exclusief de verlegging. ⁴

Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ⁵
begraafplaats_BIJEEN-dag87-nacht0-buiten50.txt	Werken	4	87 / 0 / 50 / 50 / 100 / 100
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	335	100 / 80 / 7 / 1 / 100 / 100

⁴ De GR-berekening voor leiding A-554 exclusief de verlegging is uitgevoerd met de oranje gearceerde bevolking in Tabel 3. De oranje gearceerde bevolking in deze tabel is de bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-554 exclusief de verlegging in de nabijheid van de verlegging van de leiding.

⁵ 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].

Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ⁵
evenem-evenemententerrein24563-100dagen-cap452-buit95.txt	Evenement	452	100 / 100 / 95 / 95 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-evenemententerrein24565-100dagen-cap1092-buit95.txt	Evenement	1092	100 / 100 / 95 / 95 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-P0393100000002614-100dagen-cap62-buit7.txt	Evenement	62	100 / 100 / 7 / 7 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-recreatiegebied17037-100dagen-cap282-buit100.txt	Evenement	282	100 / 100 / 100 / 100 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-recreatiegebied23974-100dagen-cap170-buit100.txt	Evenement	171	100 / 100 / 100 / 100 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-sportterrein,_sportcomplex3042-100dagen-cap190-buit35.txt	Evenement	188	100 / 100 / 35 / 35 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-tennisspark1426-100dagen-cap25-buit85.txt	Evenement	25	100 / 100 / 85 / 85 / 27 ⁶ / 27 ⁶
hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	47	0 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	59	100 / 30 / 7 / 1 / 100 / 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	7	100 / 0 / 7 / 1 / 100 / 100
recreatiegebied_BIJEEN-dag87-nacht38-buiten100.txt	Werken	275	87 / 38 / 100 / 100 / 100 / 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	1786	50 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-554 exclusief de verlegging is aangeleverd in 14 bestanden. Deze 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 leiding A-554 inclusief de verlegging.⁷

Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ⁸
begraafplaats_BIJEEN-dag87-nacht0-buiten50.txt	Werken	4	87 / 0 / 50 / 50 / 100 / 100
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	335	100 / 80 / 7 / 1 / 100 / 100
evenem-evenemententerrein24563-100dagen-cap452-buit95.txt	Evenement	452	100 / 100 / 95 / 95 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-evenemententerrein24565-100dagen-cap1092-buit95.txt	Evenement	1092	100 / 100 / 95 / 95 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-P0393100000002614-100dagen-cap62-buit7.txt	Evenement	62	100 / 100 / 7 / 7 / 27 ⁶ / 27 ⁶

⁶ (100 dagen / 365 dagen / jaar) x 100 % = 27 %.

⁷ De GR-berekening voor leiding A-554 inclusief de verlegging is uitgevoerd met de oranje gearceerde bevolking in Tabel 4. De oranje gearceerde bevolking in deze tabel is de bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-554 inclusief de verlegging in de nabijheid van de verlegging van de leiding.

⁸ 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].

Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ⁸
evenem-recreatiegebied17037-100dagen-cap282-buit100.txt	Evenement	282	100 / 100 / 100 / 100 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-recreatiegebied23974-100dagen-cap170-buit100.txt	Evenement	171	100 / 100 / 100 / 100 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-sportterrein,_sportcomplex3042-100dagen-cap190-buit35.txt	Evenement	188	100 / 100 / 35 / 35 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-tennispark1426-100dagen-cap25-buit85.txt	Evenement	25	100 / 100 / 85 / 85 / 27 ⁶ / 27 ⁶
hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	47	0 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	59	100 / 30 / 7 / 1 / 100 / 100
kantoor_kliniek_onder-wijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	7	100 / 0 / 7 / 1 / 100 / 100
recreatiegebied_BIJEEN-dag87-nacht38-buiten100.txt	Werken	275	87 / 38 / 100 / 100 / 100 / 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	1786	50 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100

Op 23 mei 2025 is het Omgevingsloket (<https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/>) geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat zowel de via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-554 exclusief de verlegging als de via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-554 inclusief de verlegging compleet is.

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-554 exclusief de verlegging is gelijk aan de bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-554 inclusief de verlegging. De bevolking is weergegeven in Figuur 10. De oranje punten geven populatie van het populatietype evenement weer, de groene punten geven populatie van het populatietype wonen weer en de paarse punten geven populatie van het populatietype werken weer.

**Legenda****Leidingen**

Leiding A-554 exclusief verlegging



Leiding A-554 inclusief verlegging

**Populatietypen**

Evenement



Wonen



Werken

*Figuur 10: De bevolking.*

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd. In Paragraaf 4.1 worden de resultaten wat betreft het plaatsgebonden risico gepresenteerd en in Paragraaf 4.2 worden de resultaten wat betreft het brandaandachtsgebied en het groepsrisico gepresenteerd.

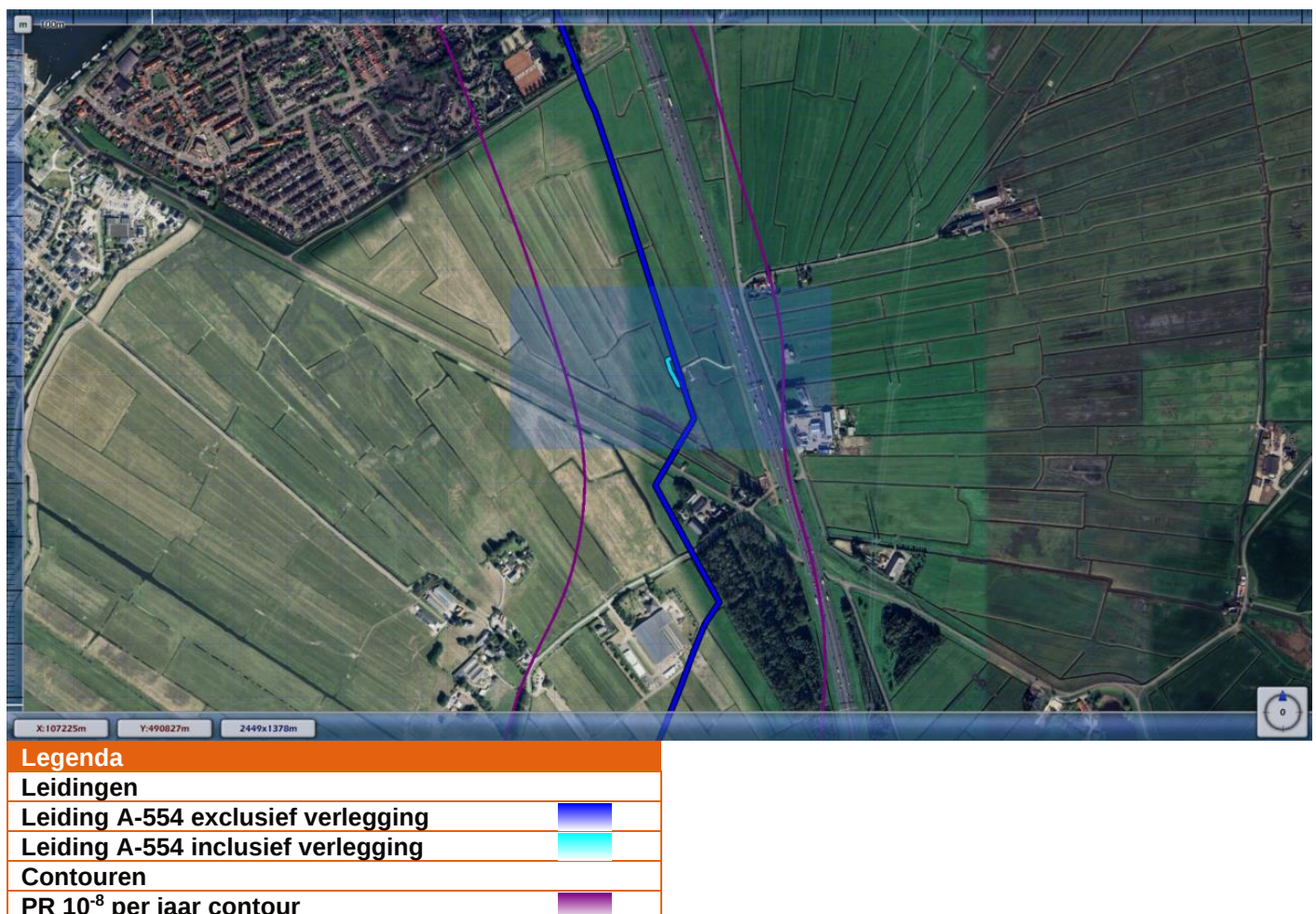
4.1 Plaatsgebonden risico

Zowel voor leiding A-554 exclusief de verlegging als voor leiding A-554 inclusief de verlegging is een PR-berekening uitgevoerd. De resultaten van de PR-berekening voor leiding A-554 exclusief de verlegging worden in Subparagraaf 4.1.1 weergegeven en toegelicht en de resultaten van de PR-berekening voor leiding A-554 inclusief de verlegging worden in Subparagraaf 4.1.2 weergegeven en toegelicht. In Subparagraaf 4.1.3 volgen de conclusies wat betreft het plaatsgebonden risico.

4.1.1 Resultaten van PR-berekening voor leiding A-554 exclusief verlegging

De PR-contouren van leiding A-554 exclusief de verlegging zijn weergegeven in Figuur 11. De paarse contour is de PR 10^{-8} per jaar contour. Leiding A-554 exclusief de verlegging heeft:

- geen PR 10^{-7} per jaar contour;
- geen PR 10^{-6} per jaar contour.

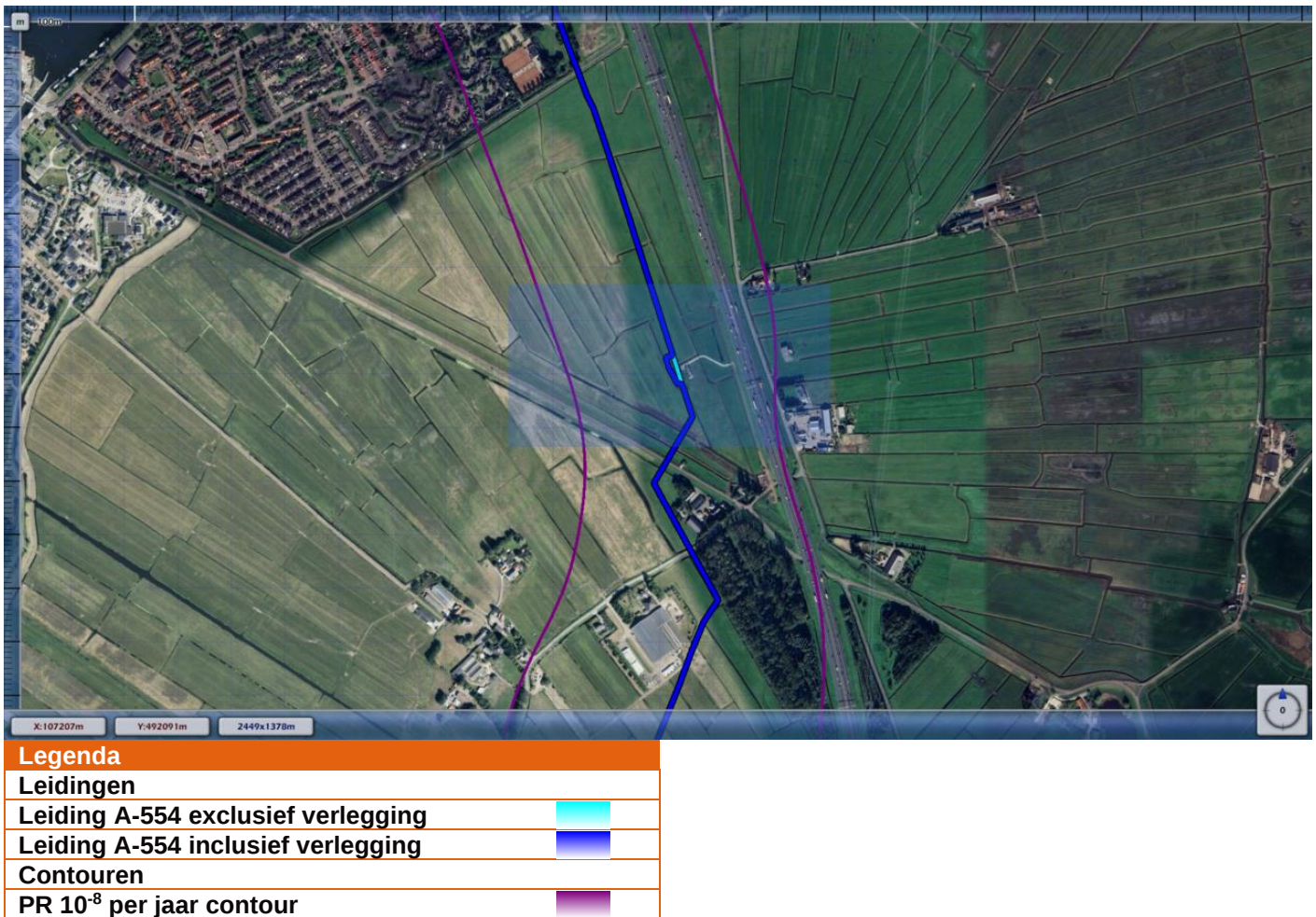


Figuur 11: De PR-contouren van leiding A-554 exclusief de verlegging.

4.1.2 Resultaten van PR-berekening voor leiding A-554 inclusief verlegging

De PR-contouren van leiding A-554 inclusief de verlegging zijn weergegeven in Figuur 12. De paarse contour is de PR 10^{-8} per jaar contour. Leiding A-554 inclusief de verlegging heeft:

- geen PR 10^{-7} per jaar contour;
- geen PR 10^{-6} per jaar contour.



Figuur 12: De PR-contouren van leiding A-554 inclusief de verlegging.

4.1.3 Conclusies wat betreft plaatsgebonden risico

Zowel leiding A-554 exclusief de verlegging als leiding A-554 inclusief de verlegging heeft:

- geen PR 10^{-7} per jaar contour;
- geen PR 10^{-6} per jaar contour.

Zowel het PR van de leiding exclusief de verlegging als het PR van de leiding inclusief de verlegging voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal.

Er wordt voldaan aan artikel 5.7, eerste lid van het Bkl en artikel 5.11, eerste lid van het Bkl. De grenswaarde voor het PR van de activiteit (het exploiteren van leiding A-554) voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties wordt in acht genomen en er wordt rekening gehouden met de standaardwaarde voor het PR van de activiteit voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

4.2 Brandaandachtsgebied en groepsrisico

Het brandaandachtsgebied van leiding A-554 is bepaald in Subparagraaf 4.2.1. Zowel voor leiding A-554 exclusief de verlegging als voor leiding A-554 inclusief de verlegging is een GR-berekening uitgevoerd. De resultaten van de GR-berekening voor leiding A-554 exclusief de verlegging worden in Subparagraaf 4.2.2 weergegeven en toegelicht en de resultaten van de GR-berekening voor leiding A-554 inclusief de verlegging worden in Subparagraaf 4.2.3 weergegeven en toegelicht. In Subparagraaf 4.2.4 volgen de conclusies wat betreft het brandaandachtsgebied en het groepsrisico.

4.2.1 Brandaandachtsgebied

Het brandaandachtsgebied van leiding A-554 is bepaald met behulp van het Stappenplan bepalen brandaandachtsgebied (<https://www.rivm.nl/omgevingsveiligheid/handboek/stappenplannen/bepalen-afstanden-en-gebieden/brandaandachtsgebied>). De 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-554 met een diameter van 914.0 mm = 36 inch en een druk van 66.2 bar = 6.62 MPa is 430 meter.

Ten opzichte van in de huidige situatie verschuift het brandaandachtsgebied van leiding A-554 (het brandaandachtsgebied van leiding A-554 is ongeveer gelijk aan het invloedsgebied van leiding A-554) in de toekomstige situatie ter hoogte van de verlegging van de leiding naar het zuidwesten als gevolg van de verlegging van de leiding. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie liggen er ter hoogte van de verlegging van de leiding beperkt kwetsbare gebouwen binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-554. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het aantal beperkt kwetsbare gebouwen binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-554 in de toekomstige situatie niet toe of af als gevolg van de verlegging van de leiding. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie liggen er ter hoogte van de verlegging van de leiding geen beperkt kwetsbare locaties, geen kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties en geen zeer kwetsbare gebouwen binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-554.

4.2.2 Resultaten van GR-berekening voor leiding A-554 exclusief verlegging

De maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-554 exclusief de verlegging is gelijk aan 0.221 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3660.00 en stationing 4660.00. Deze kilometer leiding is (deels) weergegeven in Figuur 14 en ligt ter hoogte van Spaarndam (ten noordwesten van de verlegging van de leiding). De fN-curve voor deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 15. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer leiding wordt gevonden bij 909 slachtoffers en een frequentie van 2.68×10^{-9} .



Figuur 13: De GR-screening voor leiding A-554 exclusief de verlegging.



Legenda

Leidingen

Leiding A-554 exclusief verlegging



Leiding A-554 inclusief verlegging



Die kilometer leiding (leiding A-554 exclusief verlegging) die gekarakteriseerd wordt door stationing 3660.00 en stationing 4660.00



Populatietypen

Evenement



Wonen



Werken



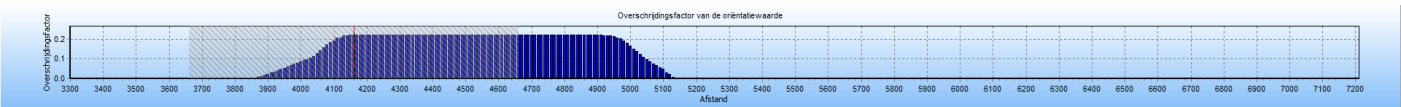
Figuur 14: Die kilometer leiding (leiding A-554 exclusief verlegging) die gekarakteriseerd wordt door stationing 3660.00 en stationing 4660.00.



Figuur 15: De fN-curve voor deze kilometer leiding (leiding A-554 exclusief de verlegging).

4.2.3 Resultaten van GR-berekening voor leiding A-554 inclusief verlegging

De maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-554 inclusief de verlegging is gelijk aan 0.221 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 3660.00 en stationing 4660.00. Deze kilometer leiding is (deels) weergegeven in Figuur 17 en ligt ter hoogte van Spaarndam (ten noordwesten van de verlegging van de leiding). De fN-curve voor deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 18. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer leiding wordt gevonden bij 909 slachtoffers en een frequentie van 2.68×10^{-9} .



Figuur 16: De GR-screening voor leiding A-554 inclusief de verlegging.



Figuur 17: Die kilometer leiding (leiding A-554 inclusief verlegging) die gekarakteriseerd wordt door stationing 3660.00 en stationing 4660.00.



Figuur 18: De fN-curve voor deze kilometer leiding (leiding A-554 inclusief de verlegging).

4.2.4 Conclusies wat betreft brandaandachtsgebied en groepsrisico

De 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-554 is 430 meter.

Ten opzichte van in de huidige situatie verschuift het brandaandachtsgebied van leiding A-554 in de toekomstige situatie ter hoogte van de verlegging van de leiding naar het zuidwesten als gevolg van de verlegging van de leiding. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie liggen er ter hoogte van de verlegging van de leiding beperkt kwetsbare gebouwen binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-554. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het aantal beperkt kwetsbare gebouwen binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-554 in de toekomstige situatie niet toe of af als gevolg van de verlegging van de leiding. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie liggen er ter hoogte van de verlegging van de leiding geen beperkt kwetsbare locaties, geen kwetsbare gebouwen, geen kwetsbare locaties en geen zeer kwetsbare gebouwen binnen het brandaandachtsgebied van leiding A-554.

Zowel de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-554 exclusief de verlegging als de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-554 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 A-554 inclusief de verlegging is gelijk aan de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-554 exclusief de verlegging. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het hoogste GR per kilometer in de toekomstige situatie niet toe of af als gevolg van de verlegging van de leiding.

Er wordt voldaan aan artikel 5.15 van het Bkl.

Referenties

De referenties zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: De referenties.

1	De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid. Geraadpleegd op 23 mei 2025, van www.wetten.overheid.nl
2	Module V, deel 1 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. Geraadpleegd op 23 mei 2025, van www.rivm.nl

Bijlagen

Bijlage A: Leidinggegevens voor leiding A-554 exclusief verlegging

De leidinggegevens voor leiding A-554 exclusief de verlegging zijn separaat bijgevoegd.

Bijlage B: Leidinggegevens voor leiding A-554 inclusief verlegging

De leidinggegevens voor leiding A-554 inclusief de verlegging zijn separaat bijgevoegd.

Colofon

QRA LEIDING A-554
DE VERLEGGING VAN DE LEIDING IN DE GEMEENTE HAARLEMMERMEER

KLANT
Gasunie Transport Services B.V.

AUTEUR
Herman Rouwenhorst

PROJECTNUMMER
30247638

ONZE REFERENTIE
D10066065:16

DATUM
27 mei 2025

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Maureen Lubbers
Teamleider Team Veiligheid

Maureen Lubbers
Teamleider Team Veiligheid

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](https://www.arcadis.com)

PUBLIC

Waterstofnetwerk Nederland

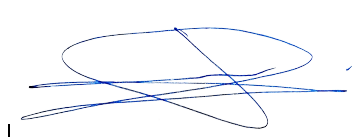
QRA leiding A-553 – D10066347

Door
Herman RouwenhorstProject
Waterstofnetwerk NederlandRevisienummer
W1Revisie datum
14-10-2025Ons kenmerk
D10066347Uw kenmerk
WNW2-REARC-HSE-QRA-0002Status
Definitief**Parafen**Naam: Herman
Rouwenhorst
Datum: 14-10-2025

Opsteller

Naam: Peter Kreuk
Datum: 14-10-2025

Gecontroleerd

Naam: Ronald Oostelaar
Datum: 14-10-2025Ter
goedkeuring/besluitvorming

Ons kenmerk : D10066347

Revisienummer: W1

Revisie datum : 14-10-2025



Revisie geschiedenis

Revisienummer	Omschrijving	Datum
W0	Eerste uitgifte QRA leiding A-553	21-08-2025
W1	Tweede uitgifte QRA leiding A-553	14-10-2025

Ondersteunende documenten

Documentnummer	Documentnaam
-	-

QRA leiding A-553

Gasunie Transport Services B.V.

14 oktober 2025 - Public

Contactpersoon

HERMAN ROUWENHORST
Adviseur Veiligheid

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
Brandaandachtsgebied en groepsrisico	4
1 Inleiding	6
2 Relevante wet- en regelgeving	7
2.1 Besluit activiteiten leefomgeving	7
2.2 Besluit kwaliteit leefomgeving	8
3 Uitgangspunten	9
3.1 Leidinggegevens	9
3.2 Bevolkingsgegevens	10
4 Resultaten	14
4.1 Plaatsgebonden risico	14
4.1.1 Resultaten van PR-berekening voor leiding A-553	14
4.1.2 Conclusies wat betreft plaatsgebonden risico	14
4.2 Brandaandachtsgebied en groepsrisico	15
4.2.1 Brandaandachtsgebied	15
4.2.2 Resultaten van GR-berekening voor leiding A-553	15
4.2.3 Conclusies wat betreft groepsrisico	16
Referenties	18
Bijlagen	19
Bijlage A: Leidinggegevens voor leiding A-553	19
Colofon	20

Samenvatting

Voor leiding A-553 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V. is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met de ombouw van de leiding tussen compressorstation (CS) Beverwijk en AS S-525 SPAARNDAM naar leiding A-825 (een leiding met waterstof) van Hynetwork Services B.V. Voor leiding A-825 is al een QRA uitgevoerd.¹ Door ook voor leiding A-553 uit te voeren, kunnen de externe veiligheidsrisico's van de leiding met aardgas (in de referentiesituatie) worden vergeleken met de externe veiligheidsrisico's van de leiding met waterstof (in de toekomstige situatie).

De QRA is uitgevoerd conform de relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid [1] en module V, deel 1 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [2]. Het plaatsgebonden risico (PR) van leiding A-553 is berekend en het brandaandachtsgebied van leiding A-553 is bepaald. Daarnaast is ook het groepsrisico (GR) als gevolg van de leiding berekend. De resultaten hiervan zijn hieronder samengevat.

Plaatsgebonden risico

Leiding A-553 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leiding voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal.

Er wordt voldaan aan artikel 5.7, eerste lid van het Bkl en artikel 5.11, eerste lid van het Bkl. De grenswaarde voor het PR van de activiteit (het exploiteren van leiding A-553) voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties wordt in acht genomen en er wordt rekening gehouden met de standaardwaarde voor het PR van de activiteit voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

Uit de QRA voor leiding A-825¹ blijkt dat de PR-contouren van leiding A-825 ongeveer gelijk zijn aan de PR-contouren van leiding A-553.

Zowel leiding A-553 als leiding A-825 voldoet aan de relevante wet- en regelgeving op het gebied van plaatsgebonden risico (zowel leiding A-553 als leiding A-825 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour).

Brandaandachtsgebied en groepsrisico

De 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-553 is ongeveer 430 meter.

De maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-553 is kleiner dan 1. De fN-curve voor de leiding blijft onder de oriëntatiewaarde.

Er wordt voldaan aan artikel 5.15 van het Bkl.

Uit de QRA voor leiding A-825¹ blijkt dat de 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-825 kleiner is dan de 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-553. De 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-825 is ongeveer 360 meter en de 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-553 is ongeveer 430 meter.

Uit de QRA voor leiding A-825¹ blijkt dat de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-825 kleiner is dan de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-553. De maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-825 is 0.030 en de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-553 is 0.321.

Uit de QRA voor leiding A-825¹ blijkt dat de kilometer van leiding A-825 met het hoogste GR niet gelijk is aan de kilometer van leiding A-553 met het hoogste GR. De kilometer van leiding A-825 met het hoogste GR ligt ten oosten van Beverwijk en de kilometer van leiding A-553 met het hoogste GR ligt ten noordoosten van Spaarndam.

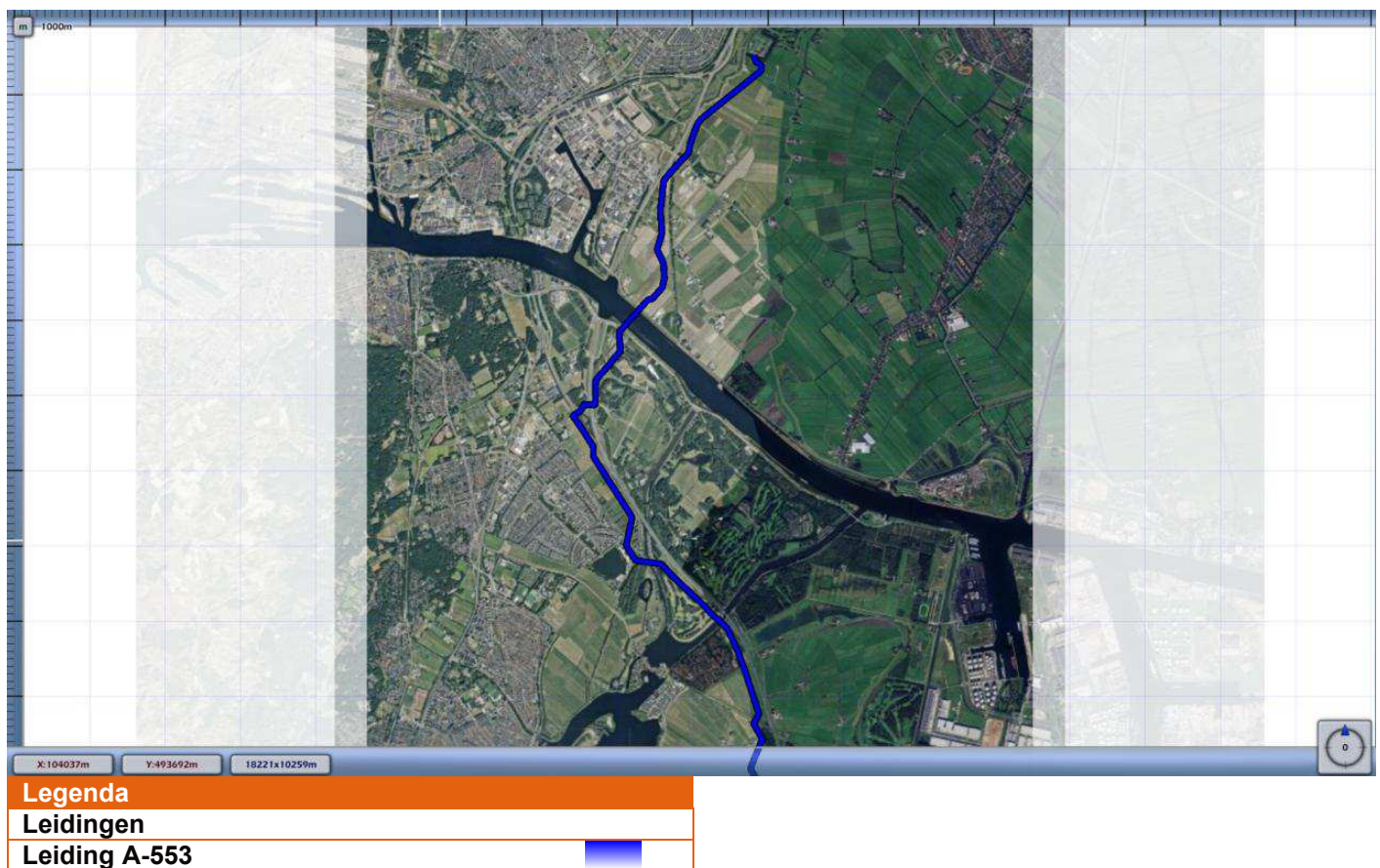
¹ Zie voor de QRA voor leiding A-825 het door Arcadis Nederland B.V. opgestelde rapport QRA voor waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied van 14 oktober 2025.

Zowel leiding A-553 als leiding A-825 voldoet aan de relevante wet- en regelgeving op het gebied van brandaandachtsgebied en groepsrisico.

1 Inleiding

Voor leiding A-553 (een leiding met aardgas) van Gasunie Transport Services B.V. is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met de ombouw van de leiding tussen compressorstation (CS) Beverwijk en AS S-525 SPAARNDAM naar leiding A-825 (een leiding met waterstof) van Hynetwork Services B.V. Voor leiding A-825 is al een QRA uitgevoerd.¹ Door ook voor leiding A-553 uit te voeren, kunnen de externe veiligheidsrisico's van de leiding met aardgas (in de referentiesituatie) worden vergeleken met de externe veiligheidsrisico's van de leiding met waterstof (in de toekomstige situatie).

De ligging van leiding A-553 is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: De ligging van leiding A-553.

De QRA is uitgevoerd conform de relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid [1] en module V, deel 1 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid [2]. Het plaatsgebonden risico (PR) van leiding A-553 is berekend en het brandaandachtsgebied van leiding A-553 is bepaald. Daarnaast is ook het groepsrisico (GR) als gevolg van de leiding berekend.

2 Relevante wet- en regelgeving

De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid [1] is weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid.

Omgevingswet	Onder de Omgevingswet (Ow) zijn regels op het gebied van externe veiligheid vastgelegd in het Besluit activiteiten leefomgeving (regels voor burgers en bedrijven) en het Besluit kwaliteit leefomgeving (regels voor overheden).
Besluit activiteiten leefomgeving	Paragraaf 4.108 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) is onder andere van toepassing op het exploiteren van leiding A-553. De relevante artikelen van het Bal zijn weergegeven in Paragraaf 2.1.
Besluit kwaliteit leefomgeving	Paragraaf 5.1.2.2 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is onder andere van toepassing op het toelaten van leiding A-553. De relevante artikelen van het Bkl zijn weergegeven in Paragraaf 2.2.

Onder de Ow zijn ook regels op het gebied van externe veiligheid vastgelegd in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), het Omgevingsbesluit (Ob) en de Omgevingsregeling (Or).

Het exploiteren van leiding A-553 is een activiteit als bedoeld in bijlage VII, onder D, onder 2, van het Bkl (het exploiteren van een buisleiding, bedoeld in artikel 3.101, eerste lid, onder a tot en met d, van het Bal).

Onder de Ow moet het PR van leiding A-553 worden berekend en moet het brandaandachtsgebied van leiding A-553 worden bepaald. Dat is gedaan in de QRA. Onder de Ow hoeft het GR als gevolg van leiding A-553 niet te worden berekend. Dat is echter ook gedaan in de QRA.²

2.1 Besluit activiteiten leefomgeving

Conform artikel 4.1112, eerste lid van het Bal is, met het oog op het waarborgen van de veiligheid, het plaatsgebonden risico van een buisleiding voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties die op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit zijn toegelaten, ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar.

Conform artikel 4.1113, eerste lid van het Bal is, met het oog op het waarborgen van de veiligheid, het plaatsgebonden risico van het aanleggen of vervangen van een buisleiding op een afstand van 5 m gemeten vanuit het hart van de

² Het GR is 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. 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 GR, wordt het GR gescreend alvorens voor specifieke segmenten fN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het GR 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.

buisleiding ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar. Conform artikel 4.1113, tweede lid van het Bal is artikel 4.1113, eerste lid van het Bal niet van toepassing als de overschrijding wordt veroorzaakt door een risicoverhogend bouwwerk dat op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit wordt toegelaten in de directe omgeving van een buisleiding.

2.2 Besluit kwaliteit leefomgeving

Conform artikel 5.6 van het Bkl is het plaatsgebonden risico de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit.

Conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit in acht genomen van ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties. Conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan rekening gehouden met een standaardwaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit van 1 op de 1.000.000 per jaar voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

Het PR is gedefinieerd als “de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit”. Plaatsen met een gelijk PR worden op een kaart door middel van een PR-contour weergegeven. Binnen de PR 10^{-6} per jaar contour is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit dus groter dan 1 op de 1.000.000 per jaar (10^{-6} per jaar). De grenswaarde voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties is 10^{-6} per jaar en de standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties is 10^{-6} per jaar.

Conform artikel 5.12, eerste lid van het Bkl is een brandaandachtsgebied de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand de warmtestraling ten hoogste 10 kW / m² is.

Conform artikel 5.15, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties binnen een brandaandachtsgebied, een explosieaandachtsgebied en een gifwolkaandachtsgebied rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Conform artikel 5.15, tweede lid van het Bkl a artikel 5.15, eerste lid van het Bkl in ieder geval voldaan als een omgevingsplan binnen een aandachtsgebied:

- a. geen beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat; of
- b. waar het omgevingsplan beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat, waarborgt:
 - 1°. Dat maatregelen zijn getroffen ter bescherming van personen in die gebouwen en op die locaties; of
 - 2°. Dat het aantal doorgaans aanwezige personen of de tijd dat die aanwezig zijn in die gebouwen en op die locaties beperkt is.

Wat wordt verstaan onder beperkt kwetsbare gebouwen, beperkt kwetsbare locaties, kwetsbare gebouwen, kwetsbare locaties en zeer kwetsbare gebouwen, is vastgelegd in Bijlage VI van het Bkl.

3 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor de berekeningen gepresenteerd. In Paragraaf 3.1 worden de leidinggegevens weergegeven en in Paragraaf 3.2 worden de bevolkingsgegevens weergegeven.

De berekeningen zijn op 19 augustus 2025 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 Schiphol. 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 2.



Figuur 2: Het interessegebied.

Domino-effecten zijn al beschouwd in de QRA voor leiding A-825.¹ Domino-effecten zijn niet meegenomen in de QRA.

3.1 Leidinggegevens

De berekeningen zijn uitgevoerd met de leidinggegevens voor leiding A-553 die door Gasunie Transport Services B.V. op 22 januari 2025 zijn aangeleverd. De leidinggegevens voor leiding A-553 zijn bijgevoegd als Bijlage A.

De ligging van leiding A-553 is weergegeven in Figuur 3. De donkerblauwe leiding is leiding A-553.



Figuur 3: De ligging van leiding A-553.

De belangrijkste leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: De belangrijkste leidingparameters.

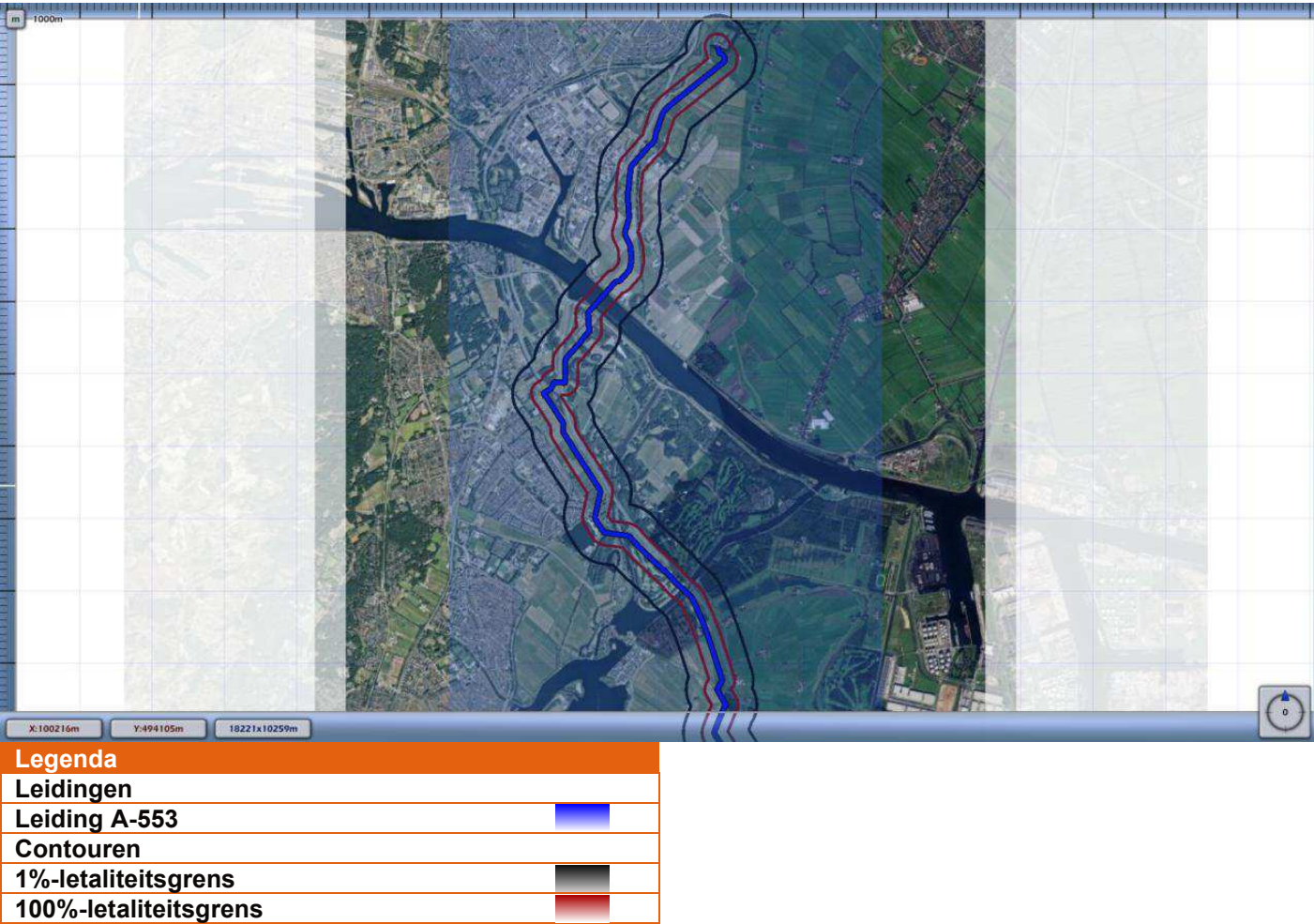
Leidingparameter	Leiding A 553
Diameter [mm]	Variërend van 914.0 tot en met 914.4
Druk [bar]	66.2
Wanddikte [mm]	Variërend van 11.8 tot en met 30.0
Rekgrens [N / mm²]	Variërend van 414.0 tot en met 483.0
Charpy energie [J]	40.0
Mitigerende maatregelen	Striktere begeleiding van werkzaamheden van stationing 84510.960 tot stationing 84512.240

3.2 Bevolkingsgegevens

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-553 is op 19 augustus 2025 opgevraagd via de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) Populatieservice (<https://populatieservice.ev-signaleringskaart.nl/#/>).³

Het invloedsgebied van leiding A-553 is weergegeven in Figuur 4. De donkerblauwe leiding is leiding A-553. De zwarte contour is de 1%-letaliteitsgrens en de rode contour is de 100%-letaliteitsgrens.

³ Zowel in de QRA voor leiding A-825¹ als in de QRA voor leiding A-553 zijn de bevolkingsgegevens van juli 2024 meegenomen.



Figuur 4: Het invloedsgebied van leiding A-553.

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-553 is aangeleverd in 19 bestanden. Deze bestanden zijn weergegeven in Figuur 4. In deze tabel zijn ook de kenmerken van de bevolking weergegeven.

Tabel 3: De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-553.

Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ⁴
begraafplaats_BIJEEN-dag87-nacht0-buiten50.txt	Werken	4	87 / 0 / 50 / 50 / 100 / 100
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	616	100 / 80 / 7 / 1 / 100 / 100
evenem-crossbaan18013-100dagen-cap196-buit100.txt	Evenement ⁵	196	100 / 100 / 100 / 100 / 27 ⁶ / 27 ⁶

⁴ 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].

⁵ Ten noorden van het Noordzeekanaal.

⁶ (100 dagen / 365 dagen / jaar) x 100 % = 27 %.

Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ⁴
evenem-evenemententerrein24563-100dagen-cap452-buit95.txt	Evenement ⁷	452	100 / 100 / 95 / 95 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-evenemententerrein24565-100dagen-cap1092-buit95.txt	Evenement ⁷	1092	100 / 100 / 95 / 95 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-P0393100000002614-100dagen-cap62-buit7.txt	Evenement ⁷	62	100 / 100 / 7 / 7 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-park6973-100dagen-cap191-buit100.txt	Evenement ⁵	190	100 / 100 / 100 / 100 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-recreatiegebied17028-100dagen-cap380-buit100.txt	Evenement ⁸	381	100 / 100 / 100 / 100 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-recreatiegebied17037-100dagen-cap282-buit100.txt	Evenement ⁸	282	100 / 100 / 100 / 100 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-recreatiegebied23974-100dagen-cap170-buit100.txt	Evenement ⁸	171	100 / 100 / 100 / 100 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-sportterrein,_sportcomplex3042-100dagen-cap190-buit35.txt	Evenement ⁷	188	100 / 100 / 35 / 35 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-sportterrein,_sportcomplex16356-100dagen-cap188-buit35.txt	Evenement ⁹	188	100 / 100 / 35 / 35 / 27 ⁶ / 27 ⁶
evenem-tennispark14813-100dagen-cap49-buit85.txt	Evenement ⁹	49	100 / 100 / 85 / 85 / 27 ⁶ / 27 ⁶
hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	156	0 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100
ijsbaan_SPORT-dag87-nacht38-buiten100.txt	Werken	2	87 / 38 / 100 / 100 / 100 / 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1741	100 / 30 / 7 / 1 / 100 / 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	244	100 / 0 / 7 / 1 / 100 / 100
recreatiegebied_BIJEEN-dag87-nacht38-buiten100.txt	Werken	334	87 / 38 / 100 / 100 / 100 / 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	4426	50 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100

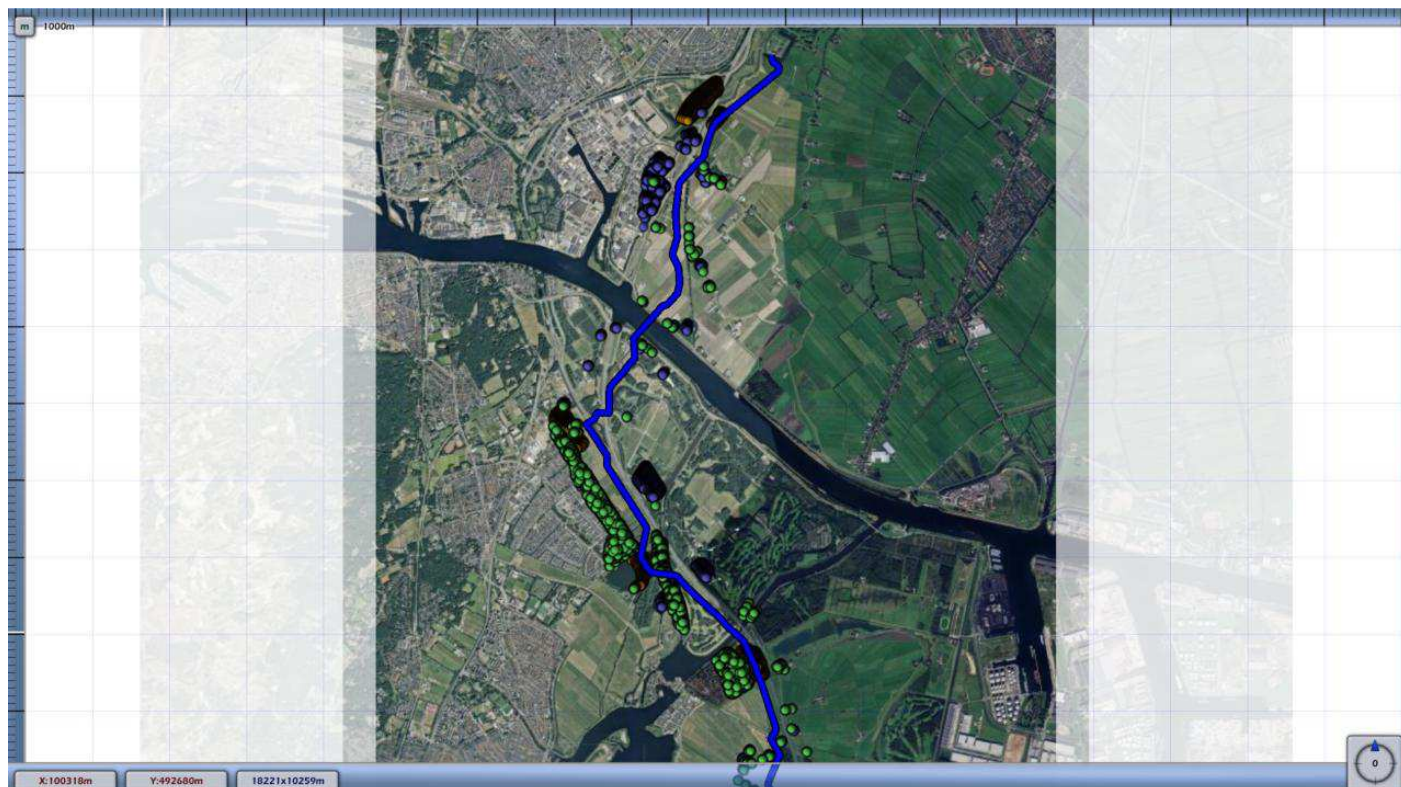
Op 19 augustus 2025 is het Omgevingsloket (<https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/>) geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat zowel de via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-553 compleet is.

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-553 is weergegeven in Figuur 5. De oranje punten geven populatie van het populatietype evenement weer, de groene punten geven populatie van het populatietype wonen weer en de paarse punten geven populatie van het populatietype werken weer.

⁷ Ten oosten van Spaarndam.

⁸ Ten oosten van Velsbroek.

⁹ Ten noorden van Velsbroek.



Legenda

Leidingen	
Leiding A-553	
Populatietypen	
Evenement	
Wonen	
Werken	

Figuur 5: De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding A-553.

4 Resultaten

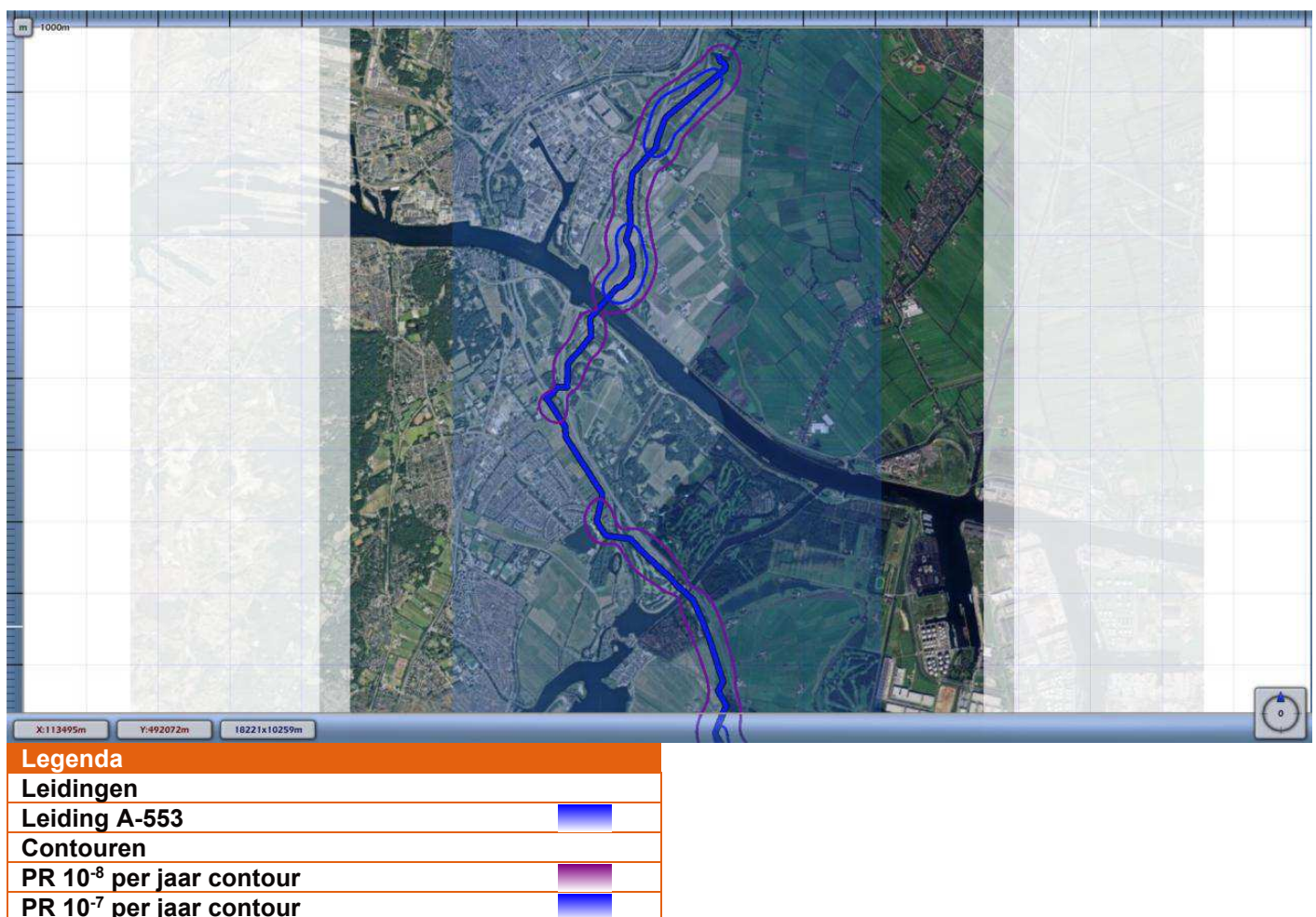
In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd. In Paragraaf 4.1 worden de resultaten wat betreft het plaatsgebonden risico gepresenteerd en in Paragraaf 4.2 worden de resultaten wat betreft het brandaandachtsgebied en het groepsrisico gepresenteerd.

4.1 Plaatsgebonden risico

Voor leiding A-553 is een PR-berekening uitgevoerd. De resultaten van de PR-berekening voor leiding A-553 worden in Subparagraaf 4.1.1 weergegeven en toegelicht. In Subparagraaf 4.1.2 volgen de conclusies wat betreft het plaatsgebonden risico.

4.1.1 Resultaten van PR-berekening voor leiding A-553

De PR-contouren van leiding A-553 zijn weergegeven in Figuur 6. De paarse contour is de PR 10^{-8} per jaar contour en de donkerblauwe contour is de PR 10^{-7} per jaar contour. Leiding A-553 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour.



Figuur 6: De PR-contouren van leiding A-553.

4.1.2 Conclusies wat betreft plaatsgebonden risico

Leiding A-553 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour. Het PR van de leiding voldoet aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal.

Er wordt voldaan aan artikel 5.7, eerste lid van het Bkl en artikel 5.11, eerste lid van het Bkl. De grenswaarde voor het PR van de activiteit (het exploiteren van leiding A-553) voor zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties wordt in acht genomen en er wordt rekening gehouden met de standaardwaarde voor het PR van de activiteit voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

Uit de QRA voor leiding A-825¹ blijkt dat de PR-contouren van leiding A-825 ongeveer gelijk zijn aan de PR-contouren van leiding A-553.

Zowel leiding A-553 als leiding A-825 voldoet aan de relevante wet- en regelgeving op het gebied van plaatsgebonden risico (zowel leiding A-553 als leiding A-825 heeft geen PR 10^{-6} per jaar contour).

4.2 Brandaandachtsgebied en groepsrisico

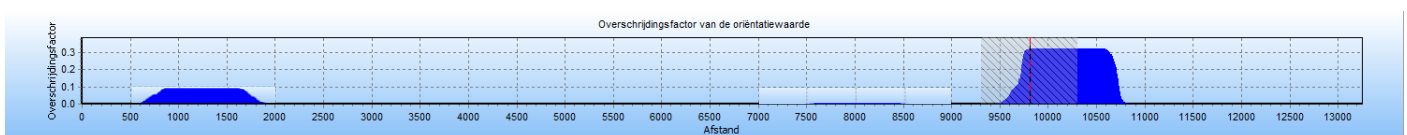
Het brandaandachtsgebied van leiding A-553 is bepaald in Subparagraaf 4.2.1. Voor leiding A-553 is een GR-berekening uitgevoerd. De resultaten van de GR-berekening voor leiding A-553 worden in Subparagraaf 4.2.2 weergegeven en toegelicht. In Subparagraaf 4.2.3 volgen de conclusies wat betreft het brandaandachtsgebied en het groepsrisico.

4.2.1 Brandaandachtsgebied

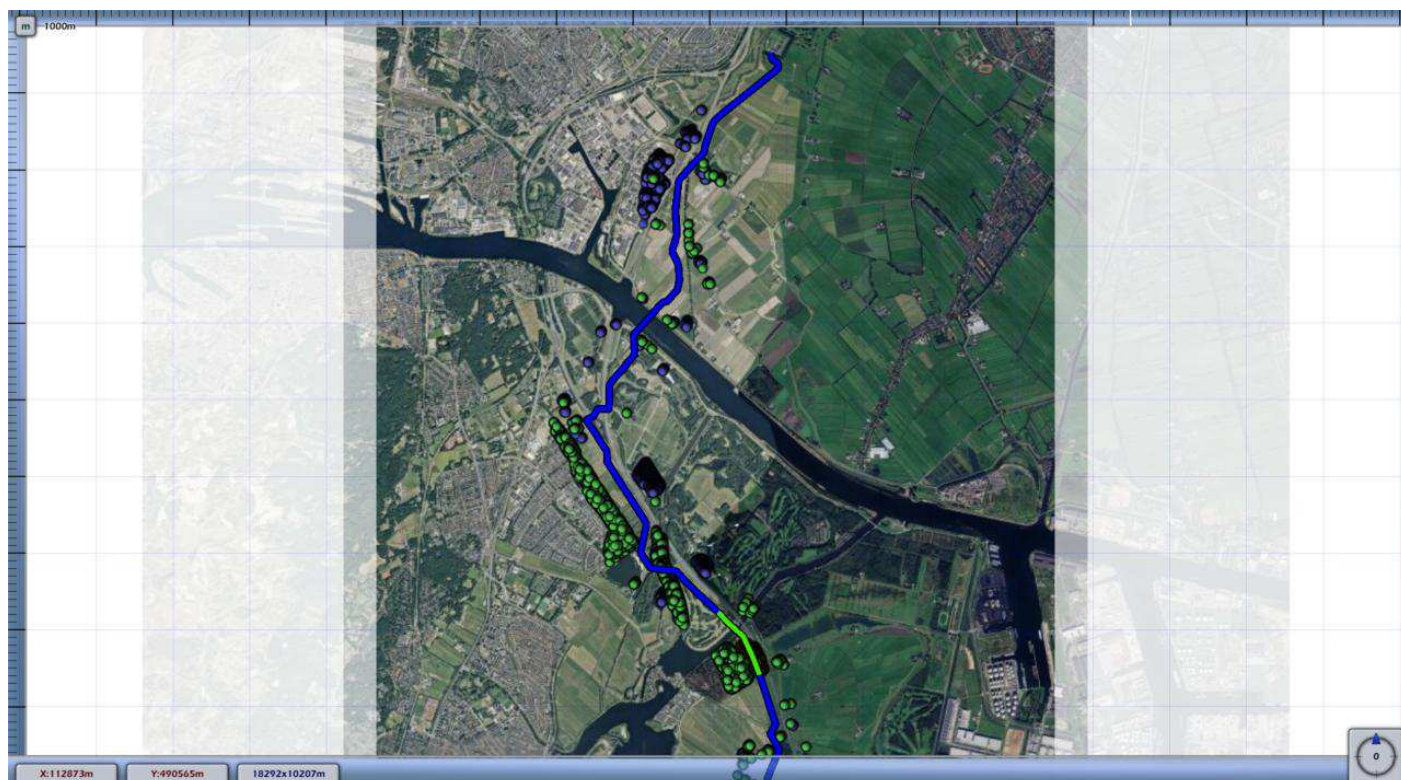
Het brandaandachtsgebied van leiding A-553 is bepaald met behulp van het Stappenplan bepalen brandaandachtsgebied (<https://www.rivm.nl/omgevingsveiligheid/handboek/stappenplannen/bepalen-afstanden-en-gebieden/brandaandachtsgebied>). De 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-553 met een diameter van 914.0 mm = 36 inch en een druk van 66.2 bar = 6.62 MPa is ongeveer 430 meter.

4.2.2 Resultaten van GR-berekening voor leiding A-553

De maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-553 is gelijk aan 0.321 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 9310.00 en stationing 10310.00. Deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 8 en ligt ten noordoosten van Spaarndam. De fN-curve voor deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 9. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer leiding wordt gevonden bij 986 slachtoffers en een frequentie van 3.30×10^{-9} .



Figuur 7: De GR-screening voor leiding A-553.



Legenda

Leidingen

Leiding A-553

Die kilometer leiding (leiding A-553) die gekarakteriseerd wordt door stationing 9310.00 en stationing 10310.00

Populatietypen

Evenement

Wonen

Werken

Figuur 8: Die kilometer leiding (leiding A-553) die gekarakteriseerd wordt door stationing 9310.00 en stationing 10310.00.



Figuur 9: De fN-curve voor deze kilometer leiding (leiding A-553).

4.2.3 Conclusies wat betreft groepsrisico

De 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-553 is ongeveer 430 meter.

De maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-553 is kleiner dan 1. De fN-curve voor de leiding blijft onder de oriëntatiewaarde.

Er wordt voldaan aan artikel 5.15 van het Bkl.

Uit de QRA voor leiding A-825¹ blijkt dat de 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-825 kleiner is dan de 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-553. De 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-825 is ongeveer 360 meter en de 10 kW / m² warmtestralingscontour van leiding A-553 is ongeveer 430 meter.

Uit de QRA voor leiding A-825¹ blijkt dat de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-825 kleiner is dan de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-553. De maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-825 is 0.030 en de maximale overschrijdingsfactor voor leiding A-553 is 0.321.

Uit de QRA voor leiding A-825¹ blijkt dat de kilometer van leiding A-825 met het hoogste GR niet gelijk is aan de kilometer van leiding A-553 met het hoogste GR. De kilometer van leiding A-825 met het hoogste GR ligt ten oosten van Beverwijk en de kilometer van leiding A-553 met het hoogste GR ligt ten noordoosten van Spaarndam.

Zowel leiding A-553 als leiding A-825 voldoet aan de relevante wet- en regelgeving op het gebied van brandaandachtsgebied en groepsrisico.

Referenties

De referenties zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4: De referenties.

1	De relevante wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid. Geraadpleegd op 19 augustus 2025, van www.wetten.overheid.nl
2	Module V, deel 1 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. Geraadpleegd op 19 augustus 2025, van www.rivm.nl

Bijlagen

Bijlage A: Leidinggegevens voor leiding A-553

De leidinggegevens voor leiding A-553 zijn separaat bijgevoegd (9520_leiding-A-553-deel-1.txt).

Colofon

QRA LEIDING A-553

KLANT

Gasunie Transport Services B.V.

AUTEUR

Herman Rouwenhorst

PROJECTNUMMER

30247638

ONZE REFERENTIE

D10066347:27

DATUM

14 oktober 2025

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Maureen Lubbers
Teamleider Team Veiligheid

VRIJGEGEVEN DOOR

Maureen Lubbers
Teamleider Team Veiligheid

Over Arcadis

Arcadis is dé wereldwijde partner die vooraan staat bij de meest impactvolle projecten van onze tijd. We helpen onze klanten duurzame keuzes te maken via de combinatie van digitale innovatie, expertise en toekomstgerichte vaardigheden in onder meer milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. Wij zetten die extra stap om onze klanten op maat gemaakte oplossingen te bieden voor ontwerp, engineering en advies. Door data-gedreven inzichten in te zetten geven we de natuurlijke en gebouwde omgeving samen vorm. Met meer dan 35.000 mensen bundelen we wereldwijde expertise en pakken we samen uitdagingen als klimaat, betaalbare energie en leefbare steden aan. We verbeteren de levenskwaliteit door onze aanwezigheid in meer dan 30 landen. In 2024 behaalden we een bruto-omzet van €5,0 miljard.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](https://www.arcadis.com)