

B i j l a g e 2 .
K w a n t i t a t i e v e
r i s i c o a n a l y s e (Q R A)

N.V. Nederlandse Gasunie

Externe Veiligheid GNIP A-1514 Staphorst - QRA

BügelHajema



LievenseCSO Infra B.V.

CORRESPONDENTIEADRES
Postbus 3199
4800 DD Breda

BEZOEKADRES
Tramsingel 2
4814 AB Breda

TELEFOON
+31 (0)88 91 020 00

E-MAIL
info@LievenseCSO.com

INTERNET
LievenseCSO.com

Docnr: 169277
Revisie: 0
Datum: 11 mei 2016

Autorisatie

Docnr 169277 rev 0	Datum 11-05-2016
Opgesteld: H. van Horssen BSc.	Paraaf 
Geverifieerd: ir. R.R. van der Meer	Paraaf 
Vrijgegeven: H. van Horssen BSc.	Paraaf 

Documenthistorie

Rev.	Datum	Opmerking/reden wijziging
0	11-05-2016	Uitgave document.

Inhoudsopgave

1	Algemeen.....	1
1.1	Opdracht.....	1
1.2	Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA).....	1
1.3	Externe veiligheid	1
1.4	Contact gegevens	2
2	Projectgegevens	3
2.1	Algemene gegevens.....	3
2.2	Leidinggegevens	3
2.3	Populatiebestanden	4
2.3.1	modificatie 3.....	5
2.3.2	modificatie 7.....	6
2.3.3	modificatie 8.....	7
2.3.4	modificatie 9.....	8
2.3.5	modificatie 12.....	9
3	Resultaten QRA	10
3.1	Plaatsgebonden risicocontouren.....	10
3.1.1	Modificatie 3	10
3.1.2	Modificatie 7	11
3.1.3	Modificatie 8	12
3.1.4	Modificatie 9	13
3.1.5	Modificatie 12	14
3.2	Groepsrisico.....	15
3.2.1	Modificatie 3	15
3.2.2	Modificatie 7	15
3.2.3	Modificatie 8	15
3.2.4	Modificatie 9	15
3.2.5	Modificatie 12	16
4	Conclusie.....	17

Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb, versie 2.0, 1 juli 2014.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191, 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen, Ministerie van VROM, Brief 2006.334302, 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008, 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen, N.V. Nederlandse Gasunie, DEI 2008.R.0939, 2008.
- [6] opulatieservice Relevant, juli 2015
- [7] CAROLA – standaardrapportage.
- [8] <http://wetten.overheid.nl>, Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb), documentnummer BWBR0028265.
- [9] <http://wetten.overheid.nl>, Regeling externe veiligheid buisleidingexploitanten (Revb), documentnummer BWBR0029356.

1 Algemeen

1.1 Opdracht

Het Gasunie project GNIPA-1514 omhelst 35 modificaties aan de hoofdgasleiding N-500-10 en aftakkingen tussen Zwolle en Heereveen. Deze aftakkingen betreffen de leidingen N-500-10, N-500-9, N-500-11, N-500-14, N-500-15, N-500-20, N-500-55, N-500-62 N-520-15 en N-550-32. BügelHajema is door Gasunie ingeschakeld om de diverse vooronderzoeken te verzorgen. LieveenseCSO Infra is gevraagd om de beoordeling van de Externe Veiligheid uit te voeren middels Kwantitatieve risico analyses (QRA's).

Door de leidingen wordt aardgas getransporteerd. Het transporteren van brandbare producten brengt risico's met zich mee voor de omgeving. Leidingexploitanten zijn verplicht in het kader van externe veiligheid deze risico's te inventariseren en evalueren conform de "Handleiding risicoberekeningen Bevb" (Handleiding). Voor nieuwe leidingdelen geldt dat conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bebv, [8]), op 5 m vanaf het hart van de leiding maximaal een PR 10-6 risicocontour is toegestaan.

Dit rapport behelst de QRA's van de modificaties binnen de gemeente Staphorst.

1.2 Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA)

Ter bepaling of de leidingen voldoen aan de gestelde risiconormen met betrekking tot de externe veiligheid, dient er per relevante modificatie een Kwantitatieve Risico Analyse (QRA) uitgevoerd te worden. De QRA wordt gebruikt om te bepalen of de risico's aanvaardbaar zijn of dat mitigerende maatregelen nodig zijn.

In de Regeling externe veiligheid buisleidingexploitanten (REVB, [9]) zijn regels aanwezig met betrekking tot het berekenen van risico's. Daar het enkel aardgasleidingen betreft in dit rapport, is door Lieveense voor het berekenen van risico's het door het bevoegd gezag voorgeschreven rekenpakket CAROLA toegepast. De relevante leidingbestanden zijn middels de CAROLA leidingtool opgesteld.

1.3 Externe veiligheid

Externe veiligheid beschrijft de grootte van het overlijdensrisico's als gevolg van activiteiten met gevaarlijke stoffen. De mate van externe veiligheid wordt bepaald door de grootte van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) worden als volgt gedefinieerd in de BEVB:

Plaatsgebonden risico: Risico op een plaats nabij een buisleiding, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die bepaalde plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding.

Groepsrisico: Cumulatieve kansen per jaar per kilometer buisleiding dat meerdere personen tegelijkertijd overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding en een ongewoon voorval met die buisleiding.

Contact gegevens

Hieronder zijn alle relevante contactgegevens van de opdrachtgever BügelHajema, leidingexploitant Gasunie en opdrachtnemer LieverseCSO vermeld:

Leidingexploitant:

N.V. Nederlandse Gasunie
Concourslaan 17
9727 KC Groningen
Dhr. T. Koopman

Opdrachtgever:

BügelHajema B.V.
Balthasar Bekkerwei 76
8914 BE Leeuwarden
Dhr. M. Mosterman

Opdrachtnemer:

LieverseCSO Infra B.V. (LieverseCSO)
Bezoekadres: Tramsingel 2, 4814 AB Breda
Postadres: P.O. Box 3199, 4800 DD Breda
Dhrn. ir. R.R. van der Meer, H.J. van Horssen
Telefoon: 088 – 910 2000

2 Projectgegevens

2.1 Algemene gegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 22-04-2016. De bedrijfsspecifieke parameters van Gasunie zijn gehanteerd in de berekening. In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd.

2.2 Leidinggegevens

De volgende gegevens zijn aangeleverd voor de modificaties 3, 7, 8, 9 en 12.

Leiding:	N-500-10 Zwolle-Heereveen
Medium	aardgas
Diameter	DN 200
Wanddikte bestaande leiding	5,5 / 6,3 mm
Wanddikte nieuwe leiding	6,3 mm
Wanddikte nieuwe HDD	7,9 mm
Ontwerpdruk	40 bar
Charpy waarde	40 Joule
Staal Rek grens	241 N/mm ²
Diepteligging (dekking)	actuele dekking per leiding coördinaat.

Leiding:	N-500-16
Medium	aardgas
Diameter	DN 100
Wanddikte nieuwe leiding	6,0 mm
Ontwerpdruk	40 bar
Charpy waarde	40 Joule
Staal Rek grens	241 N/mm ²
Diepteligging (dekking)	actuele dekking per leiding coördinaat.

Op basis van de bovengenoemde gegevens voor de modificaties en de door Gasunie aangeleverde leidingbestanden voor de bestaande leiding zijn middels de CAROLA leidingentool invoerbestanden voor het programma CAROLA gegenereerd. Hierbij is Gasunie als leidingbeheerder aangemerkt en zijn er verder geen mitigerende maatregelen meegenomen in de QRA's.

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

2.3 Populatiebestanden

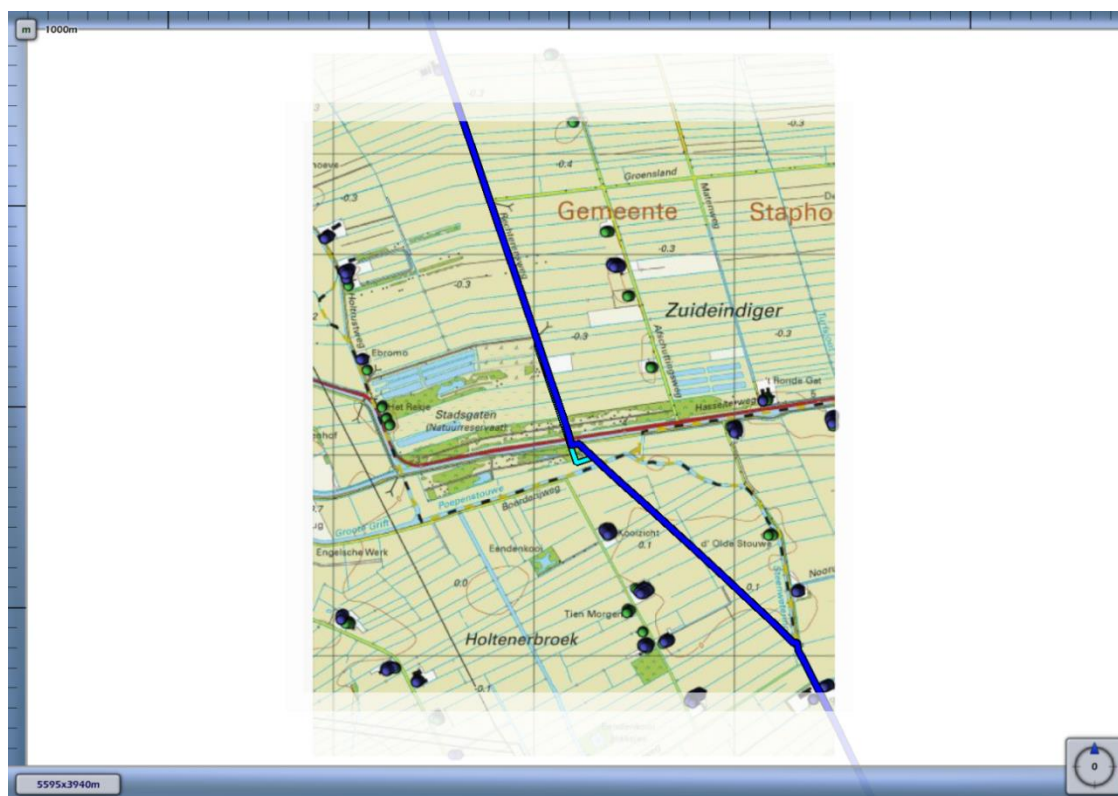
Voor de populatiegegevens is gebruik gemaakt van de Populatieservice in beheer van Relevant [6]. De verstrekte data maakt conform de BEVB onderscheid in wooneenheden, werkeenheden en evenementen. Per object is daarbij aangegeven ofwel het aantal bewoners ofwel de capaciteit van het betreffende object. Het bestand bevat de populatiegegevens vanuit het Basis Administratie Register (BAG), april 2016, die in Rijksdriehoekcoördinaten zijn verstrekt en naar functie zijn onderscheiden.

In de navolgende figuren zijn per modificatie de ingevoerde populaties weergegeven. Toekomstige bebouwing is niet verdisconteerd in de QRA berekeningen. Bij vergelijkbare lage bevolkingsdichtheden zal het totaalbeeld van het groepsrisico slecht beperkt wijzigen.

2.3.1 Modificatie 3

De volgende populatie bestanden zijn opgenomen rondom modificatie 3:

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	63	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	125	

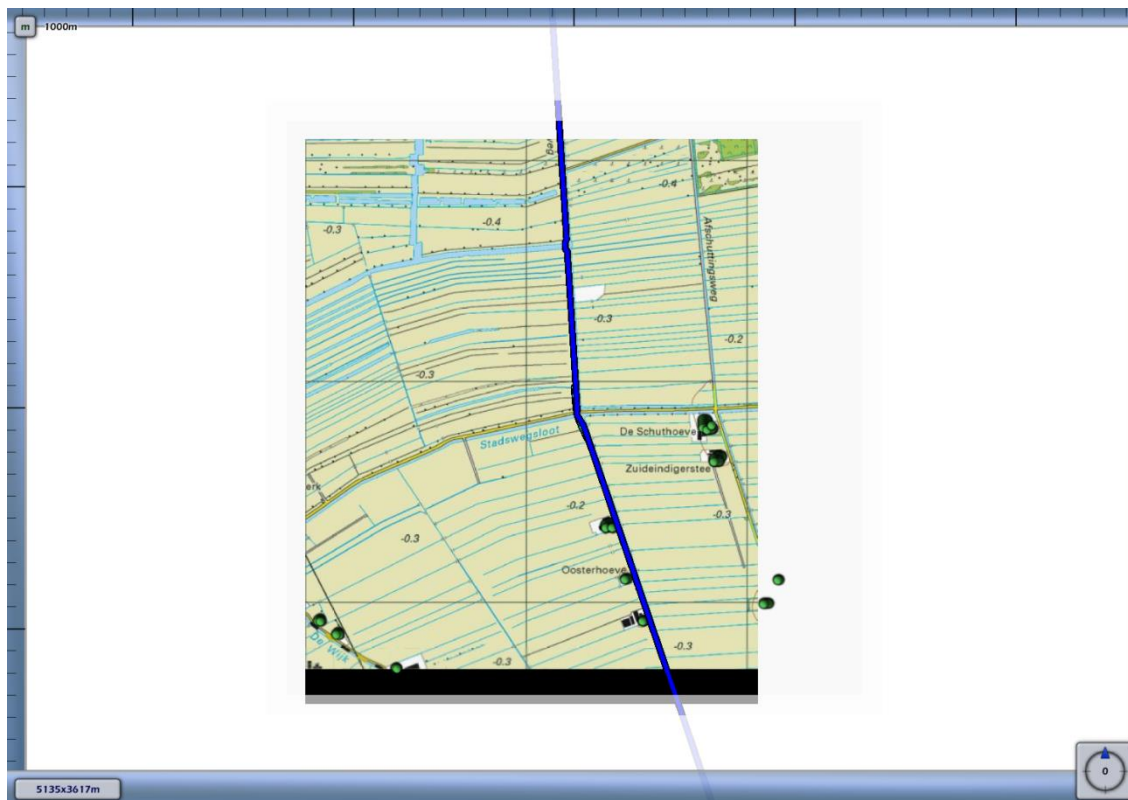


Figuur 1: Bevolking in de risicoberekeningen bij modificatie 3

2.3.2 Modificatie 7

De volgende populatie bestanden zijn opgenomen rondom modificatie 7:

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	44	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	41	

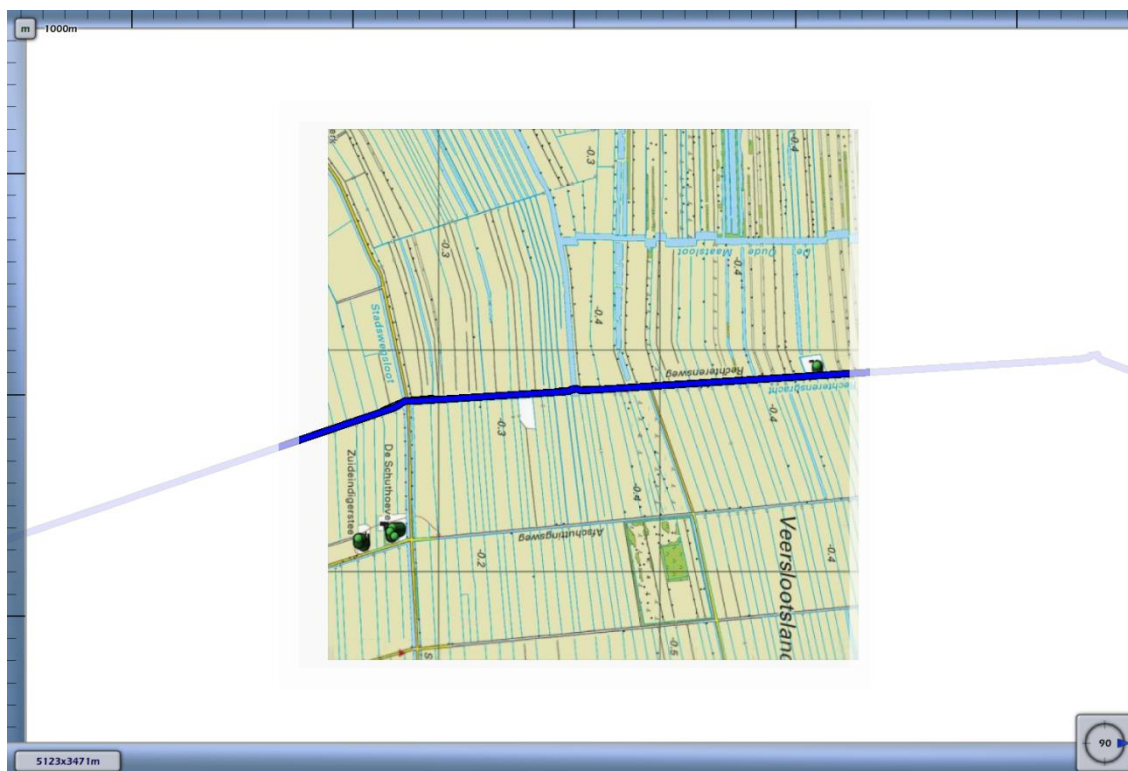


Figuur 2: Bevolking in de risicoberekeningen bij modificatie 7

2.3.3 Modificatie 8

De volgende populatie bestanden zijn opgenomen rondom modificatie 8:

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	34	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	19	

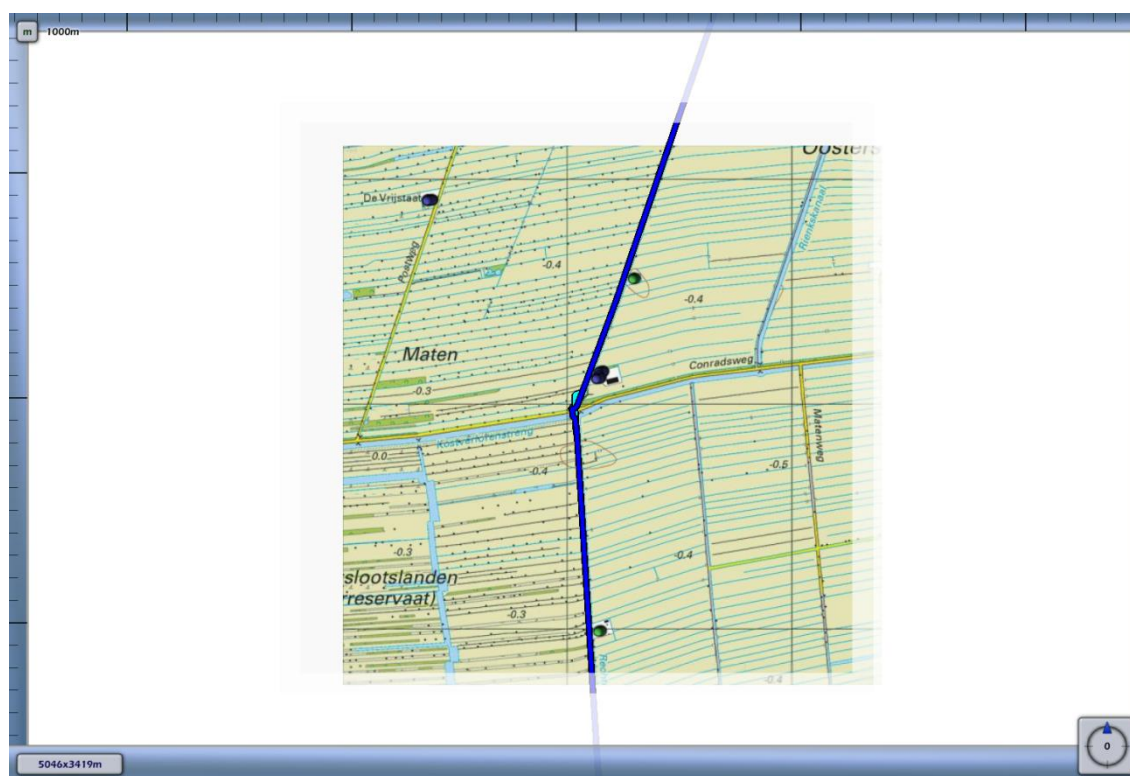


Figuur 3: Bevolking in de risicoberekeningen bij modificatie 8

2.3.4 Modificatie 9

De volgende populatie bestanden zijn opgenomen rondom modificatie 9:

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
resultaten\hotel-dag0-nacht100.txt	Werken	36	0/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	3	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	16	

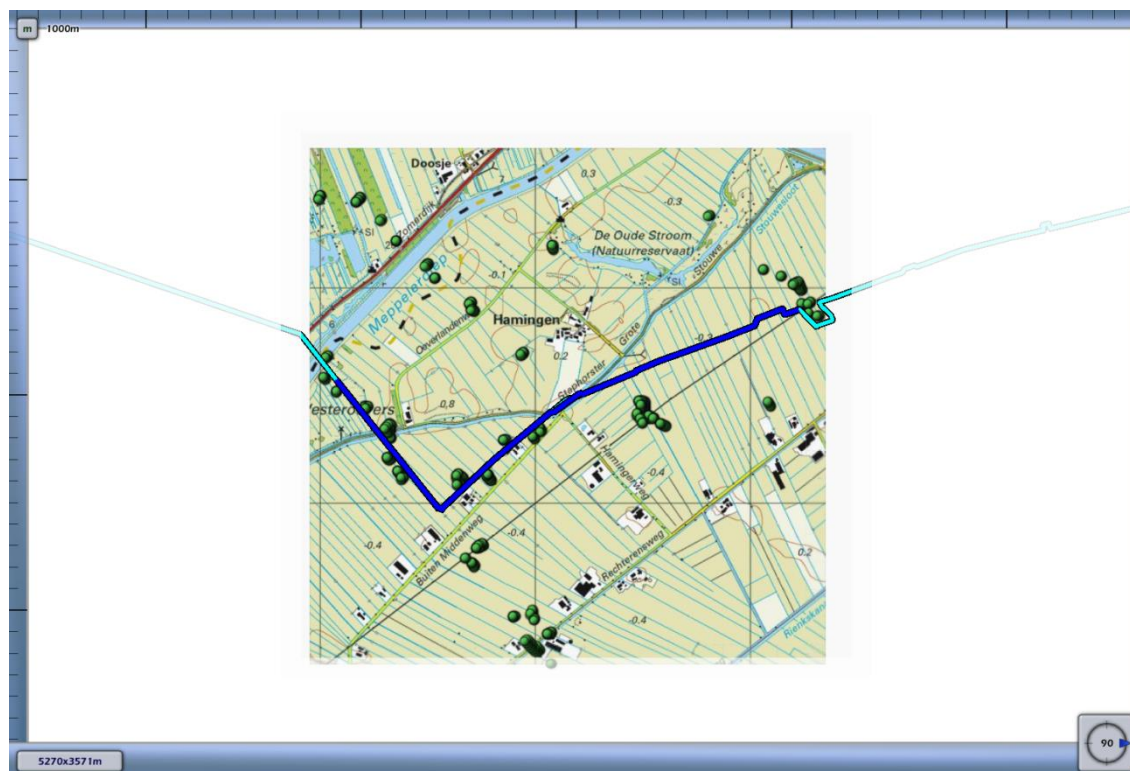


Figuur 4: Bevolking in de risicoberekeningen bij modificatie 9

2.3.5 Modificatie 12

De volgende populatie bestanden zijn opgenomen rondom modificatie 12:

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
resultaten\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	100	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100
resultaten\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	178	



Figuur 5: Bevolking in de risicoberekeningen bij modificatie 12

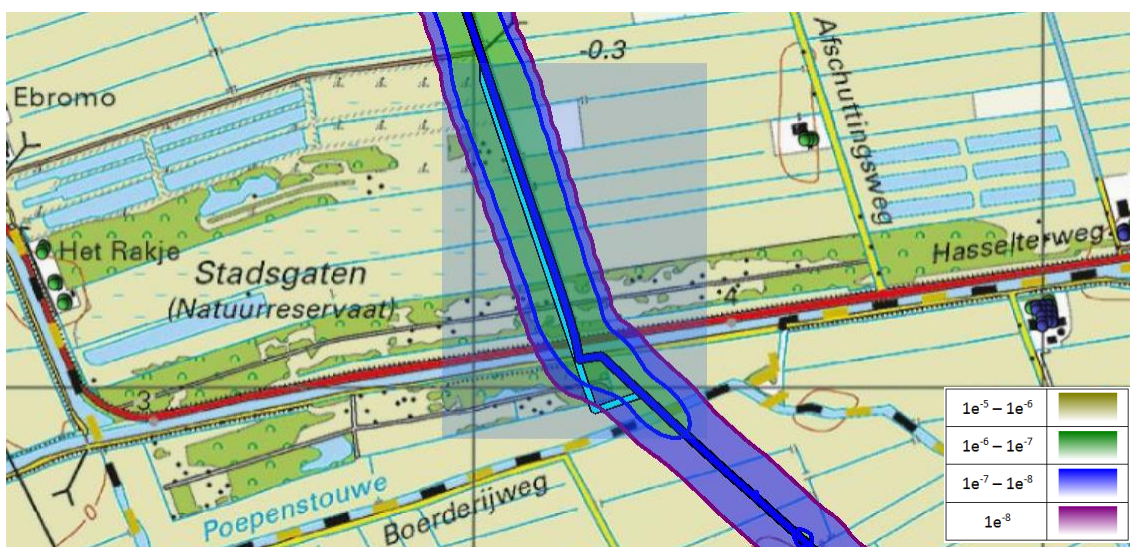
3 Resultaten QRA

3.1 Plaatsgebonden risicocontouren

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde modificaties is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor een leiding wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart. Het plaatsgebonden risico is voor elke modificatie zowel in de huidige als in de nieuwe situatie bepaald.

3.1.1 Modificatie 3

In Figuur 6 en 7 zijn de PR contouren weergegeven van respectievelijk de huidige en de nieuwe situatie.



Figuur 6: PR-contouren van het huidige tracé van de N-500-10.



Figuur 7: PR-contouren van de N-500-10 na modificatie 3.

3.1.2 Modificatie 7

In figuur 8 en 9 zijn de PR contouren weergegeven van respectievelijk de huidige en de nieuwe situatie.



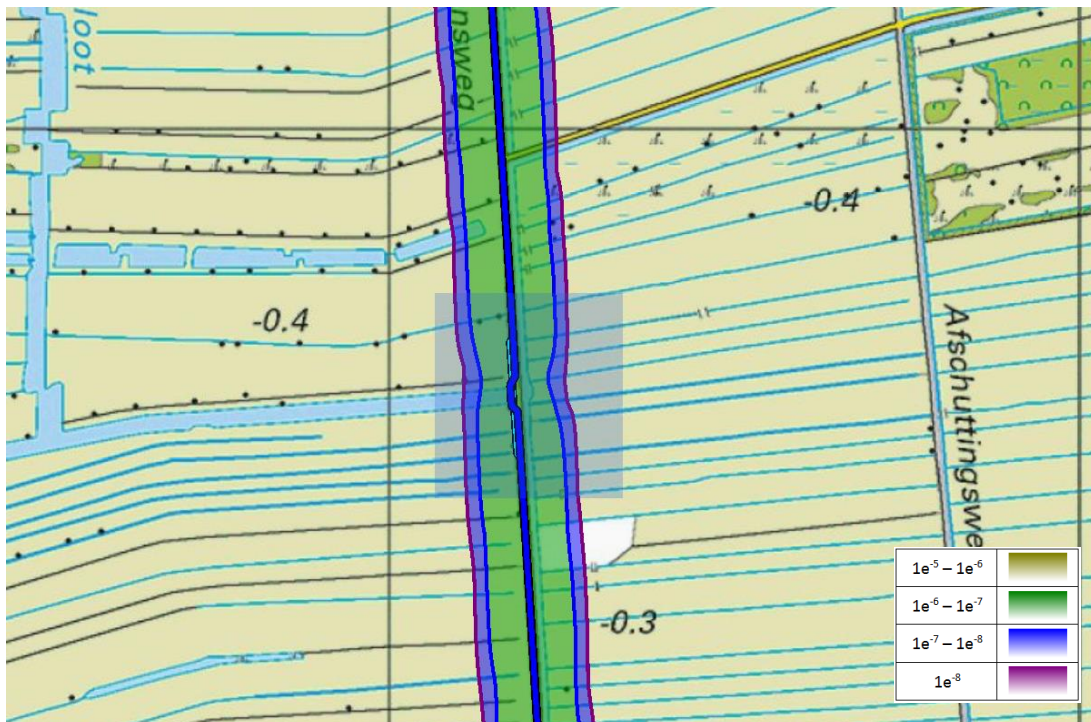
Figuur 8: PR-contouren van het huidige tracé van de N-500-10.



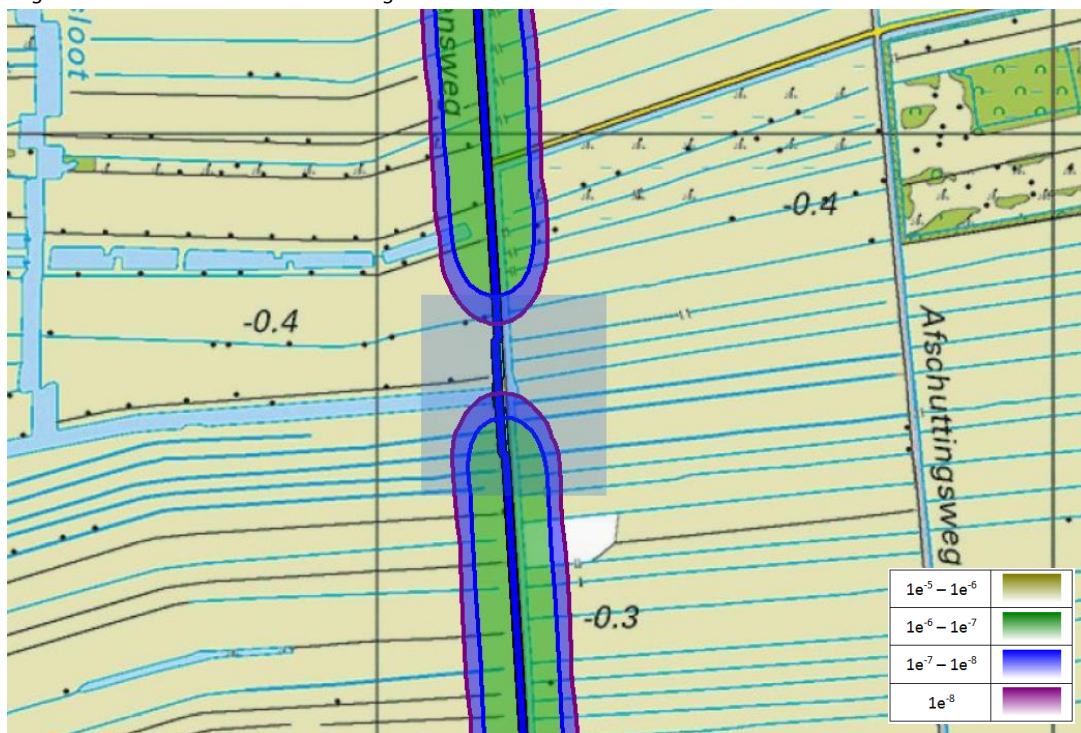
Figuur 9: PR-contouren van de N-500-10 na modificatie 7.

3.1.3 Modificatie 8

In figuur 10 en 11 zijn de PR contouren weergegeven van respectievelijk de huidige en de nieuwe situatie.



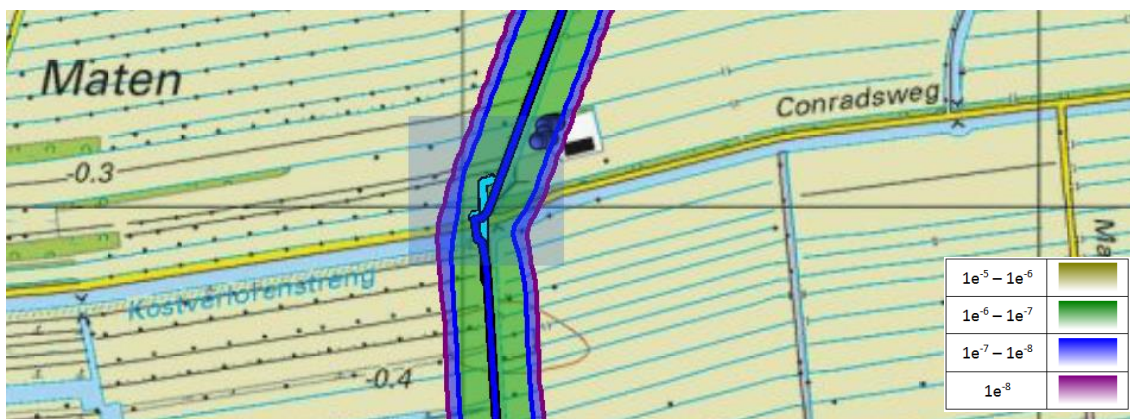
Figuur 10: PR-contouren van het huidige tracé van de N-500-10.



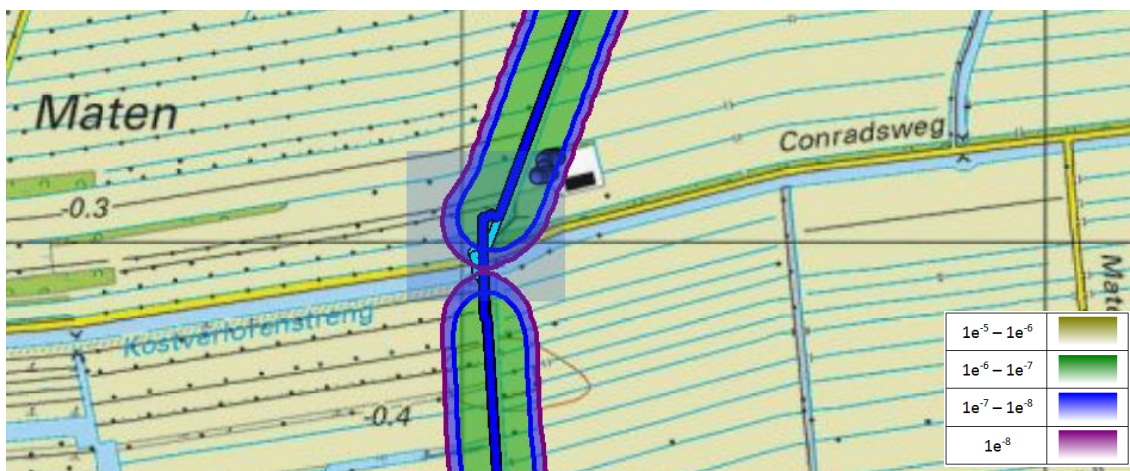
Figuur 11: PR-contouren van de N-500-10 na modificatie 8.

3.1.4 Modificatie 9

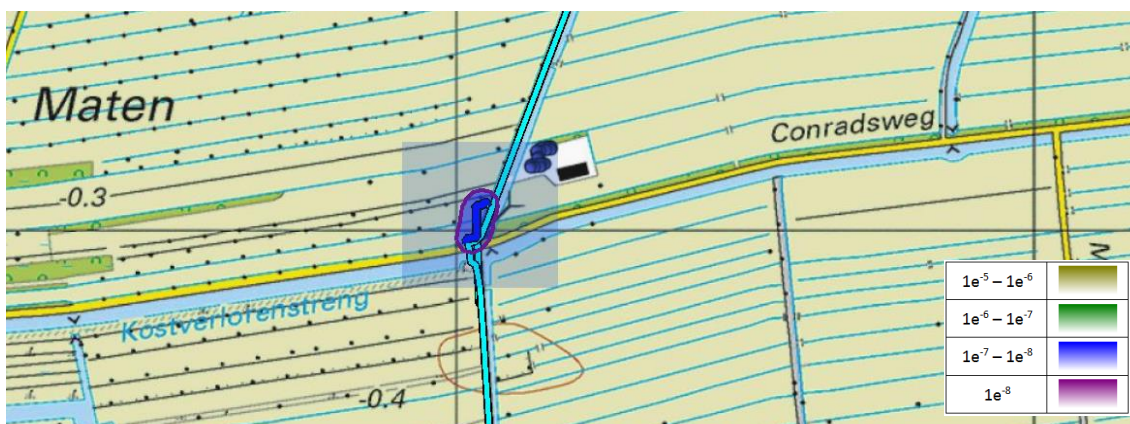
In figuur 12 en 14 zijn de PR contouren weergegeven van respectievelijk de huidige en de nieuwe situatie.



Figuur 12: PR-contouren van het huidige tracé van de N-500-10.



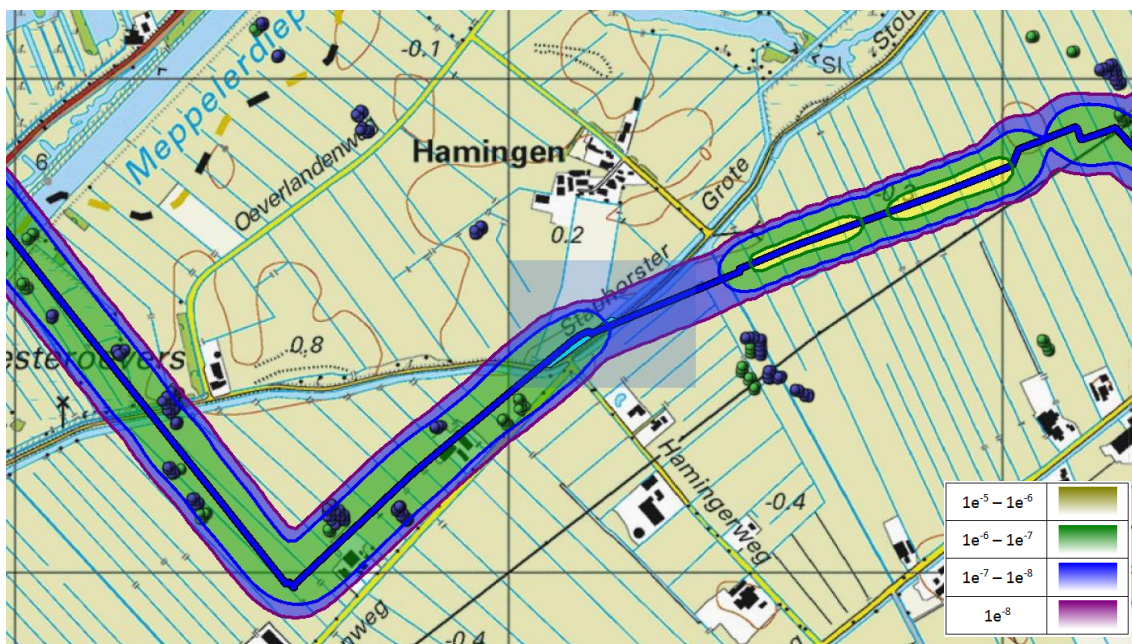
Figuur 13: PR-contouren van de N-500-10 na modificatie 9.



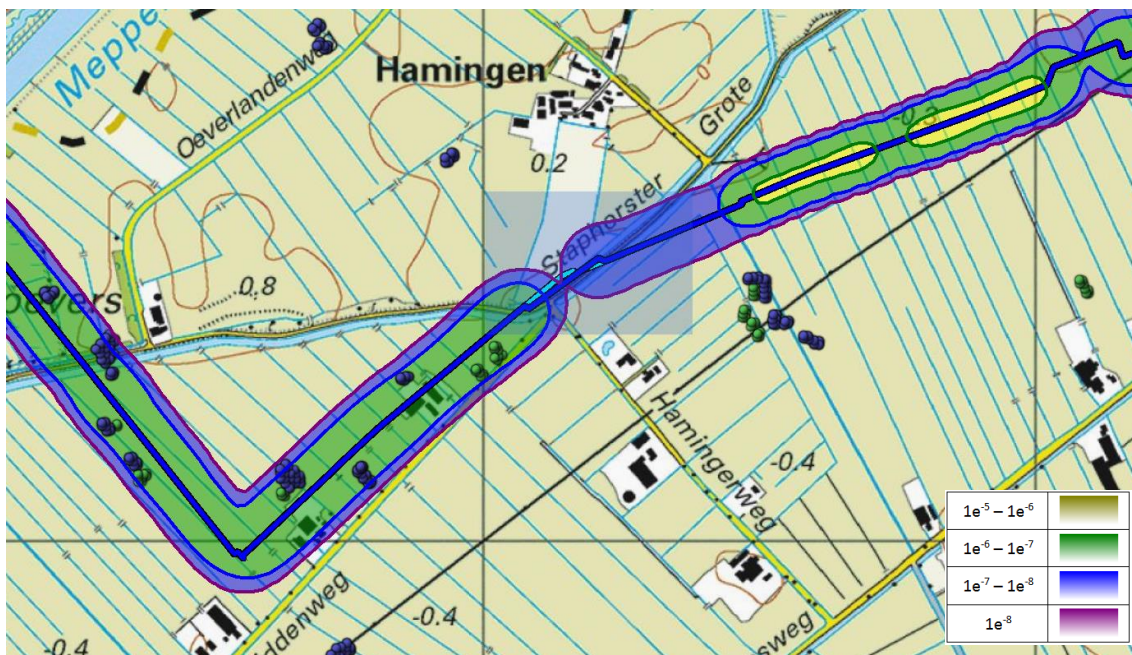
Figuur 14: PR-contouren van de aansluiting met de N-500-16 na modificatie 9.

3.1.5 Modificatie 12

In figuur 15 en 16 zijn de PR contouren weergegeven van respectievelijk de huidige en de nieuwe situatie.



Figuur 15: PR-contouren van het huidige tracé van de N-500-10.



Figuur 16: PR-contouren van de N-500-10 na modificatie 12.

3.2 Groepsrisico

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de modificaties wordt de overschrijdingsfactor van het groepsrisico berekend. 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.

3.2.1 Modificatie 3

De maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico bij de maatgevende kilometer rondom modificatie 3 wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0 in zowel de huidige situatie als in de situatie na modificatie. Het groepsrisico is dus verwaarloosbaar klein.

3.2.2 Modificatie 7

De maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico bij de maatgevende kilometer rondom modificatie 7 wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0 in zowel de huidige situatie als in de situatie na modificatie. Het groepsrisico is dus verwaarloosbaar klein.

3.2.3 Modificatie 8

De maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico bij de maatgevende kilometer rondom modificatie 8 wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0 in zowel de huidige situatie als in de situatie na modificatie. Het groepsrisico is dus verwaarloosbaar klein.

3.2.4 Modificatie 9

In de huidige situatie wordt de maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico bij de maatgevende kilometer rondom modificatie 9 gevonden bij 10 slachtoffers en een frequentie van $1.07E-8$. In de situatie na modificatie reduceert dit groepsrisico naar 10 slachtoffers met een frequentie van $9.574E-9$. Het groepsrisico van de aansluiting met de N-500-16 wordt gevonden bij 0 slachtoffers met een frequentie van 0. Het optredende groepsrisico is dus zeer klein. In de navolgende figuren zijn de relevante FN-curven van het groepsrisico weergegeven.



Figuur 17: groepsrisico van de N-500-10 nabij modificatie 9 in de huidige situatie.



Figuur 18: groepsrisico van de N-500-10 na modificatie 9.

3.2.5 Modificatie 12

De maximale overschrijdingsfactor van het groepsrisico bij de maatgevende kilometer rondom modificatie 12 wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0 in zowel de huidige situatie als in de situatie na modificatie. Het groepsrisico is dus verwaarloosbaar klein.

4 Conclusie

LieveenseCSO heeft Kwantitatieve Risicoanalyses uitgevoerd van de voorgenomen modificaties (modificaties 3, 7, 8 en 9) in de gemeente Steenwijkerland aan de bestaande aardgasleiding N-500-10 van N.V. Nederlandse Gasunie.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat wat betreft het plaatsgebonden risico alle modificaties voldoen aan de door de Nederlandse Overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen geformuleerde eis dat het Plaatsgebonden Risico (PR) voor een gasleiding met een ontwerpdruk van 40 bar (waarvan hier sprake is) op een afstand van 5 met uit het hart van de leiding niet hoger mag zijn dan 10^{-6} per jaar.

Eveneens kan voor alle voorgenomen modificaties geconcludeerd worden dat, zowel in de huidige als in de toekomstige situatie, het groepsrisico veel kleiner is dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen gestelde oriëntatiewaarde van $F \cdot N^2 < 10^{-2}$. Bij geen van de beschouwde modificaties bestaat er een scenario met 10 of meer fatale slachtoffers. Conform het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen is er dan geen groepsrisico aanwezig.

Per modificatie kunnen de volgende specifieke conclusies getrokken worden:

Op basis van de tekeningen van de modificaties en de door Gasunie aangeleverde gegevens wordt het volgende geconcludeerd voor modificatie 3 in gemeente Staphorst:

- In zowel de huidige situatie als de situatie na modificatie van de N-500-10 ontstaat geen PR 10^{-6} contour;
- Door de nieuwe ligging vindt een verschuiving plaats van de ligging van de PR risicocontouren;
- De oriëntatiewaarde van het Groepsrisico wordt niet bereikt, er ontstaat in het geheel geen groepsrisico;

Op basis van de tekeningen van de modificaties en de door Gasunie aangeleverde gegevens wordt het volgende geconcludeerd voor modificatie 7 in gemeente Staphorst:

- In zowel de huidige situatie als de situatie na modificatie van de N-500-10 ontstaat geen PR 10^{-6} contour;
- De oriëntatiewaarde van het Groepsrisico wordt niet bereikt, er ontstaat in het geheel geen groepsrisico;

Op basis van de tekeningen van de modificaties en de door Gasunie aangeleverde gegevens wordt het volgende geconcludeerd voor modificatie 8 in gemeente Staphorst:

- In zowel de huidige situatie als de situatie na modificatie van de N-500-10 ontstaat geen PR 10^{-6} contour;
- De oriëntatiewaarde van het Groepsrisico wordt niet bereikt, er ontstaat in het geheel geen groepsrisico;

Op basis van de tekeningen van de modificaties en de door Gasunie aangeleverde gegevens wordt het volgende geconcludeerd voor modificatie 9 in gemeente Staphorst:

- In zowel de huidige situatie als de situatie na modificatie van de N-500-10 ontstaat geen PR 10^{-6} contour;
- Door de nieuwe ligging vindt een geringe verschuiving plaats van de ligging van de PR risicocontouren;
- De oriëntatiewaarde van het Groepsrisico wordt niet bereikt, het groepsrisico is zeer laag;

Op basis van de tekeningen van de modificaties en de door Gasunie aangeleverde gegevens wordt het volgende geconcludeerd voor modificatie 12 in gemeente Staphorst:

- In zowel de huidige situatie als de situatie na modificatie van de N-500-10 ontstaat een PR 10^{-6} contour in het bestaande leidingdeel ten noord oosten van de modificatie;
- In zowel de huidige situatie als de situatie na modificatie van de N-500-10 ontstaat geen PR 10^{-6} contour nabij de locatie van de modificatie;
- De oriëntatiewaarde van het Groepsrisico wordt niet bereikt, er ontstaat in het geheel geen groepsrisico;

Op basis van het bovenstaande kan dan geconcludeerd worden dat modificatie 3, 7, 8, 9 en 12 van het project GNIP A-1514 aan de N-500-10 leiding voldoen aan de gestelde eisen van het Bevb [8].