

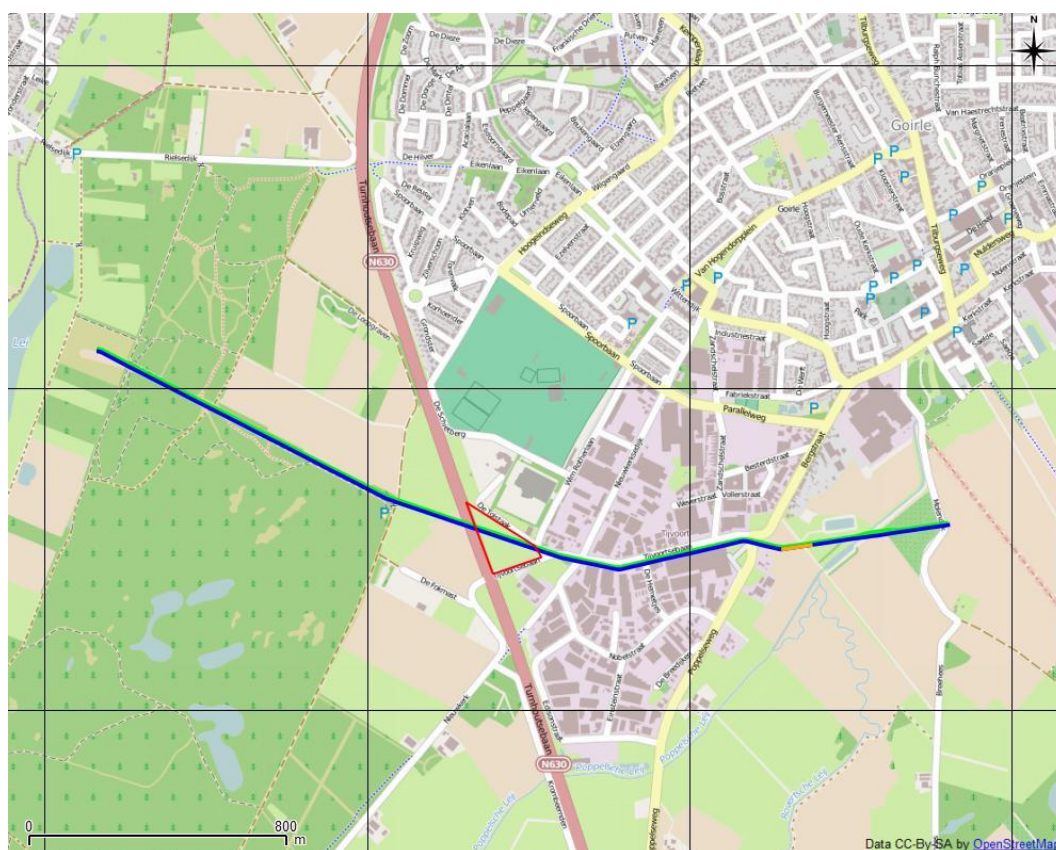
QRA Goirle A-532 en A-657

N.V. Nederlandse Gasunie

Report No.: 74105264, Rev. 0

Document No.: GCS 14.R.54403

Date: 03-09-2014



Project name: DNV GL – Oil & Gas
Report title: QRA Goirle A-532 en A-657 GCS
Customer: N.V. Nederlandse Gasunie
Contact person: J.J.J. Kemper Energieweg 17
Date of issue: 03-09-2014 9743 AN Groningen
Project No.: 74105264.011 Nederland
Organisation unit: GIT GCS Tel: +31-507009700
Report No.: 74105264, Rev. 0
Document No.: GCS 14.R.54403

Task and objective: Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleidingen nabij Goirle A-532 en A-657 in verband met vergunning voor bouwmarkt.

Prepared by:



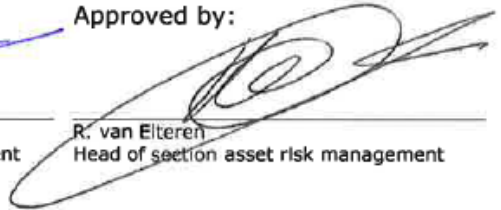
J. Thalen
Analyst asset risk management

Verified by:



M.T. Middel
Senior specialist asset risk management

Approved by:



R. van Elteren
Head of section asset risk management

- ☒ Unrestricted distribution (internal and external) Keywords:
☐ Unrestricted distribution within DNV GL Kwantitatieve risicoanalyse, gastransportleiding,
☐ Limited distribution within DNV GL after 3 years leidingverlegging
☐ No distribution (confidential)
☐ Secret

Reference to part of this report which may lead to misinterpretation is not permissible.

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
0	2014-09-03	First issue	J. Thalen	M.T. Middel	R. van Elteren

Inhoudsopgave

1	SAMENVATTING	1
2	INLEIDING.....	2
3	UITGANGSPUNTEN.....	3
3.1	Leidinggegevens	3
3.2	Bevolkingsgegevens	5
4	RESULTATEN.....	6
4.1	Plaatsgebonden risico	6
4.1.1	Resultaten PR berekeningen A-532 huidige situatie.	6
4.1.2	Resultaten PR berekeningen A-657 huidige situatie	7
4.1.3	Conclusie ten aanzien van de bestaande situatie	7
4.2	Resultaten aanvullende PR-berekeningen A-657.	8
4.2.1	Resultaten PR berekeningen A-657 met maatregel #1: strikte begeleiding werkzaamheden	9
4.2.2	Resultaten PR berekeningen A-657 met maatregel #2: beschermplaten en waarschuwingslint	10
4.2.3	Resultaten PR berekeningen A-657 met maatregel #3: extra gronddekking.	11
4.2.4	Conclusie plaatsgebonden risico	12
4.3	Groepsrisico	13
4.3.1	Procedure GR-berekening	13
4.3.2	Resultaten groepsrisico A-532 huidige situatie	14
4.3.3	Resultaten groepsrisico A-657 huidige situatie	14
4.3.4	Resultaten groepsrisico A-532 toekomstige situatie	15
4.3.5	Resultaten groepsrisico A-657 toekomstige situatie	16
4.3.6	Conclusie groepsrisico	17
5	REFERENTIES.....	18

1 SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleidingen A-532 en A-657 van N.V. Nederlandse Gasunie. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met bouwplannen voor een bouwmarkt op de hoek van de Tijvoortsebaan en Turnhoutsebaan te Goirle.

De bouwmarkt ligt zonder risico reducerende maatregelen binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar. Daarom zijn er voor drie verschillende risico reducerende maatregelen berekeningen uitgevoerd. De maatregelen betreffen strikte begeleiding werkzaamheden, beschermplaten met waarschuwingslint en extra gronddekking.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyse aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen /1, 2, 3/. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. De berekeningen zijn uitgevoerd met versie 1.0.0.52 van CAROLA. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.3. De bedrijfsspecifieke parameters van Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

Uit de berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

Plaatsgebonden risico A-532 en A-657

Uit de plaatsgebonden risicoberekeningen blijkt dat de geplande bouwmarkt Karwei, zonder toepassing van risico reducerende maatregelen, binnen de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour van gastransportleiding A-657 ligt. Hierdoor voldoet de situatie niet aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen /1/ gestelde voorwaarden. Bij de A-532 wordt het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar niet bereikt. De A-532 voldoet hiermee wel aan de gestelde voorwaarden.

Naar aanleiding van deze conclusies zijn er aanvullende plaatsgebonden risicoberekeningen uitgevoerd waarbij gerekend is met risico reducerende maatregelen om het plaatsgebonden risico op de locatie van de bouwmarkt te verlagen.

Uit de aanvullende PR berekeningen blijkt dat met strikte begeleiding werkzaamheden of beschermplaten met waarschuwingslint het plaatsgebonden risico op de bouwlocatie teruggebracht kan worden naar een waarde lager dan 10^{-6} per jaar. Bij de maatregel extra gronddekking is dit niet mogelijk.

Wanneer strikte begeleiding werkzaamheden of beschermplaten met waarschuwingslint worden toegepast voor de desbetreffende gedeeltes van het tracé zal het niveau van 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risico niet bereikt worden binnen de bouwlocatie. Hiermee voldoet het PR van de gastransportleidingen A-532 en A-657 op de bouwlocatie aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen /1/ gestelde voorwaarden.

Groepsrisico A-532 en A-657

Het groepsrisico van beide leidingen is in alle situaties kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen /1/ gestelde richtwaarde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per km per jaar, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers.



2 INLEIDING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor de gastransportleidingen A-532 en A-657 van N.V. Nederlandse Gasunie. Deze risicoanalyse is uitgevoerd in verband met bouwplannen voor een bouwmarkt op de hoek van de Tijvoortsebaan en Turnhoutsebaan te Goirle.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergronds gelegen hogedruk aardgastransportleidingen /1, 2, 3/. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

De berekeningen zijn uitgevoerd met versie 1.0.0.52 van CAROLA. Het gebruikte parameterbestand heeft versienummer 1.3. De bedrijfsspecifieke parameters van Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

3 UITGANGSPUNTEN

3.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie zijn de geprojecteerde gastransportleidingen A-532 en A-657 bestudeerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door Gasunie verschaft leidinggegevens. Deze leidinggegevens zijn aangeleverd in de vorm van txt bestanden met de namen: "444_leiding-A-532-deel-1.txt en 444_leiding-A-657-deel-1.txt". Deze bestanden zijn aangeleverd op 01 augustus 2014. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Typische leidingparameters

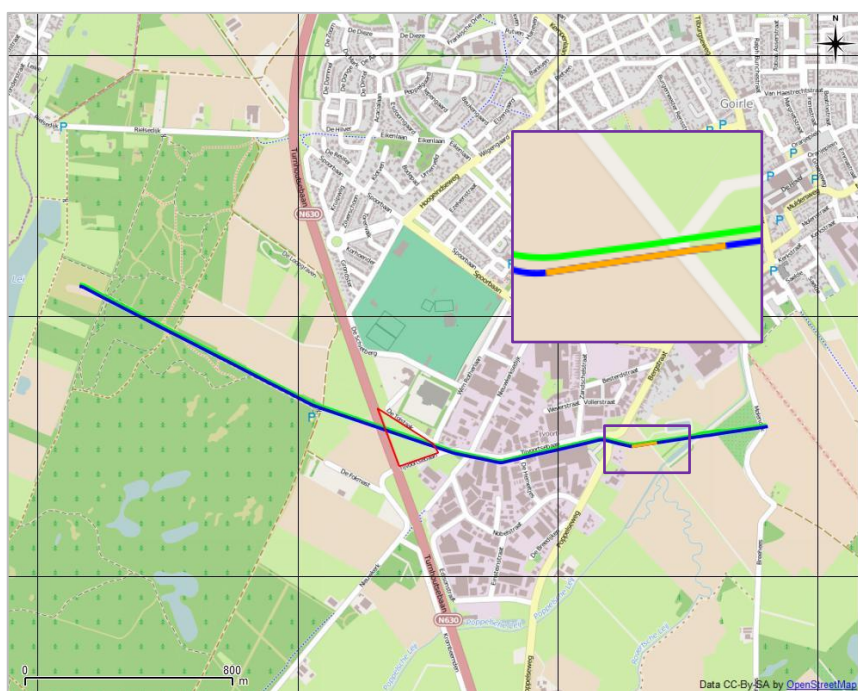
Parameter	A-532	A-657
Gevaarlijke stof [-]	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm, min/max]	914	610
Minimale wanddikte [mm]	12,25	7,46
Rekgrens [$\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$]	414	386
Ontwerpdruk [barg]	66,2	66,2
Diepteligging [m]	2,2	1,8

De diepteligging van gastransportleidingen A-532 en A-657 varieert over de lengte van de leidingen. In de risicoberekeningen is deze variërende diepteligging ook toegepast. De typische diepteligging is opgenomen in Tabel 1.

Beide gasleidingen lopen grotendeels parallel, waardoor er theoretisch de mogelijkheid bestaat van domino effecten. De ligging van de leidingen is echter zodanig uitgelegd, dat bij een eventuele breuk van de leiding de andere leiding niet binnen de ontstane krater ligt en blootgesteld wordt aan de warmtestraling. Kraterberekeningen (module RUPKRAT uit PIPESAFE) hebben dit uitgewezen. Hierdoor wordt geconcludeerd dat de mogelijkheid van domino-effecten verwaarloosbaar is en kunnen worden uitgesloten.

In de huidige situatie is over een deel van het tracé de risico reducerende maatregel 'strikte begeleiding werkzaamheden' van toepassing. In Figuur 1 is dit deel aangegeven in het oranje. Dit deel heeft echter geen invloed op het plaatsgebonden risico ter plaatse van de bouwmarkt.

De ligging van de beschouwde leidingen en de locatie van de bouwmarkt is weergegeven op een noord gerichte topografische kaart in Figuur 1. In de risicoberekeningen is gebruik gemaakt van de windroos van weerstation Gilze-Rijen, de gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter. Langs het tracé bevinden zich geen risicoverhogende objecten, welke meegenomen dienen te worden in de risicoanalyse. De vigerende bestemmingsplannen zijn meegenomen in de analyse.

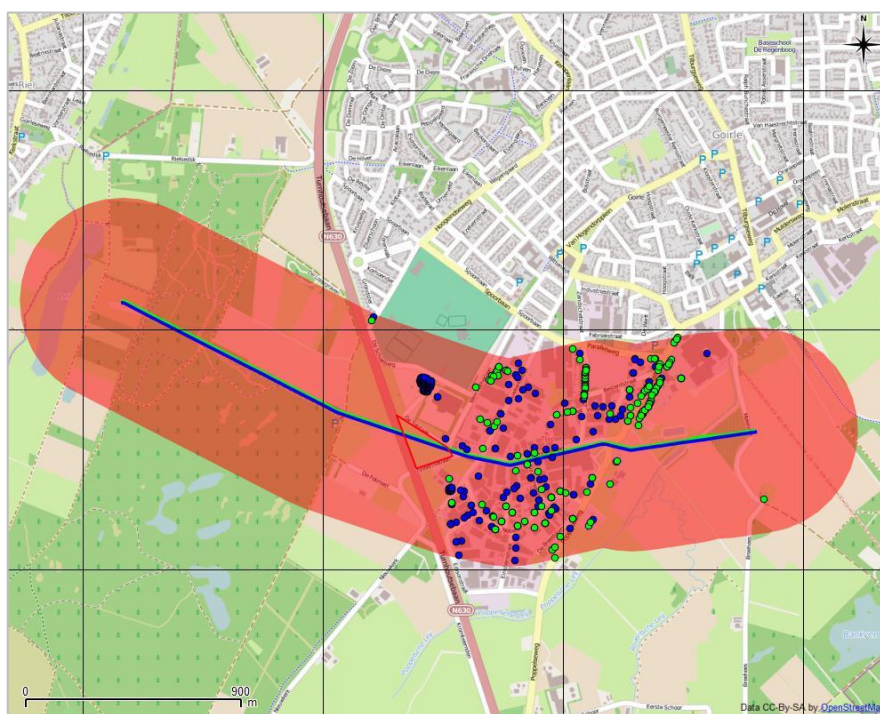


Figuur 1 Ligging van gastransportleidingen A-532 (groen) en A-657 (blauw) de toekomstige locatie van de bouwmarkt is aangegeven met de rode driehoek. Binnen het paarse kader is ingezoomd op de plaats waar strikte begeleiding werkzaamheden wordt toegepast. De rode driehoek geeft de bouwlocatie van de bouwmarkt aan.

3.2 Bevolkingsgegevens

Voor de GR-berekeningen van gastransportleidingen A-532 en A-657 is voor bevolking gebruikt gemaakt van de bevolkingsgegevens van Populator (www.bridgis.nl/populator). Deze data is op 05 augustus 2014 opgevraagd bij Bridgis. De data bevat per adres onder meer de Rijksdriehoekskoördinaten, het aantal personen en de hoofdfunctie van het adres. De Populator data, uitgesplitst in verschillende groepen, is weergegeven in Bijlage A.

In Figuur 2 zijn de verschillende adressen rond de A-532 en A-657 weergegeven als gekleurde punten. Groen gekleurde punten zijn adressen met als hoofdfunctie wonen. Blauw gekleurde adressen hebben de hoofdfunctie werken.



Figuur 2 Bevolkingsgegevens rondom de A-532 en A-657 zoals aangeleverd door Populator. Groen gekleurde adressen zijn woningen, blauw gekleurde adressen zijn werklocaties. Het rode gebied geeft invloedsgebied aan.

Voor de bevolking van de bouwmarkt is gerekend met 15 werknemers en 100 aanwezigen op open dagen die enkele weekenden per jaar plaatsvinden. Deze open dagen zijn gemodelleerd als evenement met de percentages: 100/100/7/1/3/0.

4 RESULTATEN

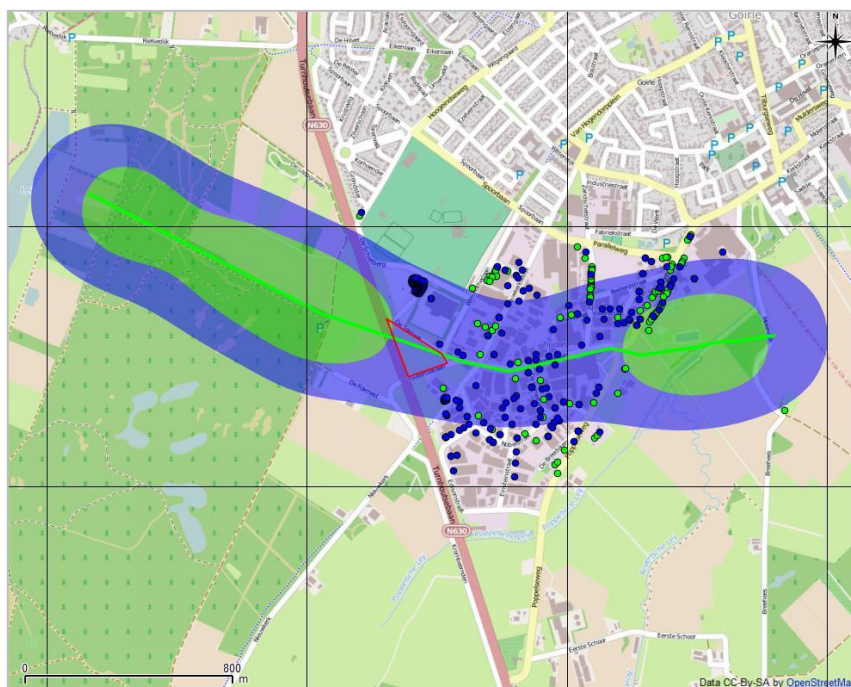
In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de uitgevoerde berekeningen en analyses voor gastransportleidingen A-532 en A-657.

4.1 Plaatsgebonden risico

Voor gastransportleiding A-532 is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd voor zowel de huidige als de toekomstige situatie. De resultaten van deze berekeningen worden in deze paragraaf weergegeven.

4.1.1 Resultaten PR berekeningen A-532 huidige situatie.

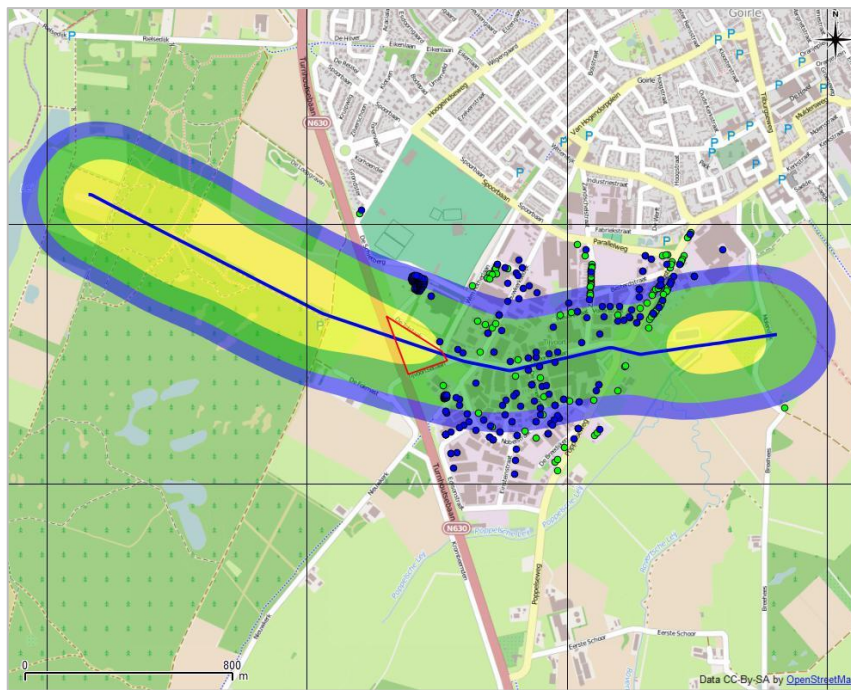
Voor de gastransportleiding A-532 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de huidige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in Figuur 3. De leiding is aangegeven in groen. In dit figuur worden indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} per jaar PR-contouren weergegeven.



Figuur 3 Ligging van gastransportleiding A-532 (groen) in de huidige situatie. De rode driehoek geeft de bouwlocatie van de bouwmarkt aan. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt niet bereikt. In het groene gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-6} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-7} per jaar aan de buitenzijde, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

4.1.2 Resultaten PR berekeningen A-657 huidige situatie

Voor de gastransportleiding A-657 is een plaatsgebonden risicoberekening voor de toekomstige situatie uitgevoerd. De resultaten van deze berekeningen zijn weergegeven in Figuur 4. De leiding is aangegeven in het blauw. In dit figuur worden indien aanwezig de 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} per jaar PR contouren weergegeven.



Figuur 4 Ligging van gastransportleiding A-657 (blauw) in de huidige situatie. De rode driehoek geeft de bouwlocatie van de bouwmarkt aan. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt wel bereikt. In het gele gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-5} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-6} per jaar aan de buitenzijde, in het groene gebied van 10^{-6} naar 10^{-7} per jaar, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar.

4.1.3 Conclusie ten aanzien van de bestaande situatie

Uit de plaatsgebonden risicoberekeningen blijkt dat de geplande bouwmarkt Karwei, zonder aanvullende maatregelen, binnen de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour van gastransportleiding A-657 ligt. Hierdoor voldoet het plaatsgebonden risico van gastransportleiding A-657 in het beschouwde gebied niet aan de door de Nederlandse overheid in het BEVB /1/ gestelde voorwaarden. Bij de A-532 wordt het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar niet bereikt. De A-532 voldoet hiermee wel aan de gestelde voorwaarden.

Na aanleiding van deze conclusie zijn er voor de A-657 aanvullende plaatsgebonden risicoberekeningen uitgevoerd waarbij gerekend is met mitigerende maatregelen om het plaatsgebonden risico op de locatie van de bouwmarkt te verlagen. Deze resultaten zijn weergegeven in 4.2.

4.2 Resultaten aanvullende PR-berekeningen A-657.

Om het plaatsgebonden risico ter hoogte van de bouwmarkt lager te krijgen dan 10^{-6} per jaar zijn er drie aanvullende plaatsgebonden risicoberekeningen met risico reducerende maatregelen uitgevoerd. De verschillende situaties, het bijbehorende clusternummer voor CAROLA en de reductiefactor zijn vermeld in Tabel 2. Het gedeelte van het tracé waarover risico reducerende maatregelen van toepassing zijn, varieert per maatregel.

Tabel 2 Risico reducerende maatregelen locatie 1 in de drie situaties. Het clusternummer is afkomstig uit de handleiding risicoberekeningen Bevb /2/.

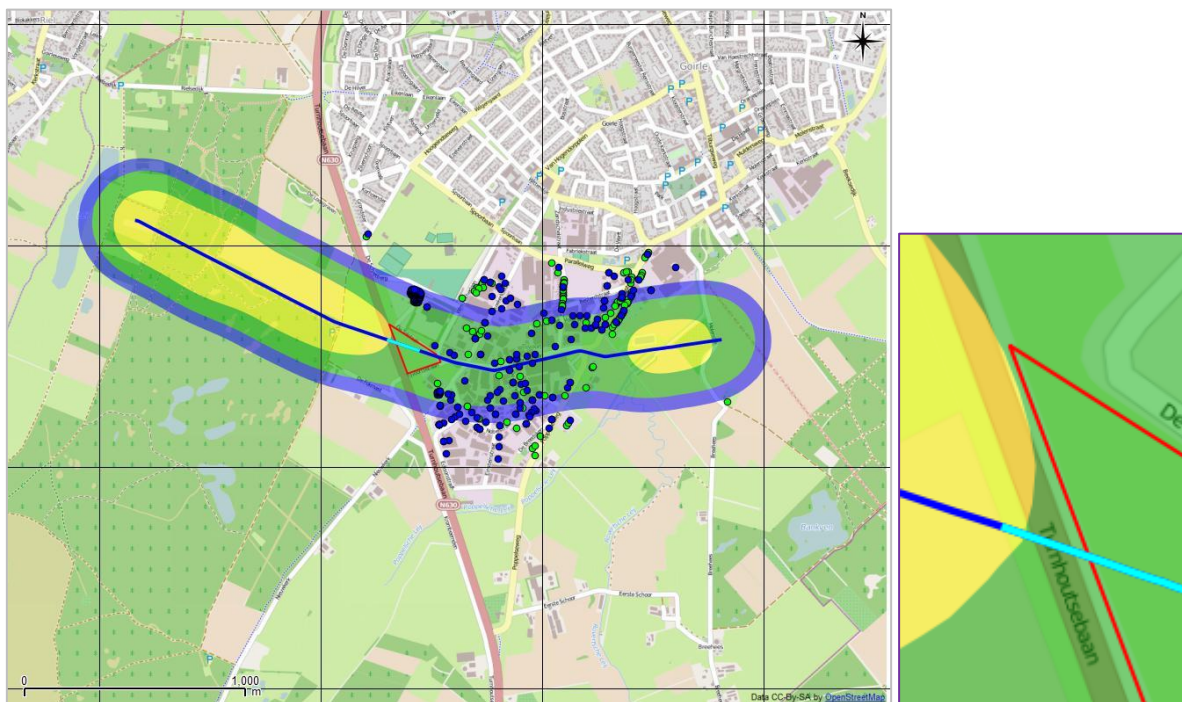
Situatie	Risico reducerende maatregel	Clusternummer	Reductiefactor
#1	Strikte begeleiding werkzaamheden	51	2,5
#2	Beschermplaten plus waarschuwingslint	23	30
#3	Extra gronddekking ¹	6	variabel

Specificaties van risico reducerende maatregelen zijn te vinden in paragraaf 2.4.6 en hoofdstuk 5 van de Handleiding Risicoberekeningen Besluit externe veiligheid buisleidingen /2/.

¹ Bij extra gronddekking tot 20 centimeter moet de extra dekking over minimaal 10 meter aan weerszijden van de leiding worden aangebracht. Bij een extra gronddekking van meer dan 20 centimeter over minimaal de belemmerde strook. De belemmerde strook bij leidingen boven de 40 bar is 5 meter aan weerszijden van de leiding.

4.2.1 Resultaten PR berekeningen A-657 met maatregel #1: strikte begeleiding werkzaamheden

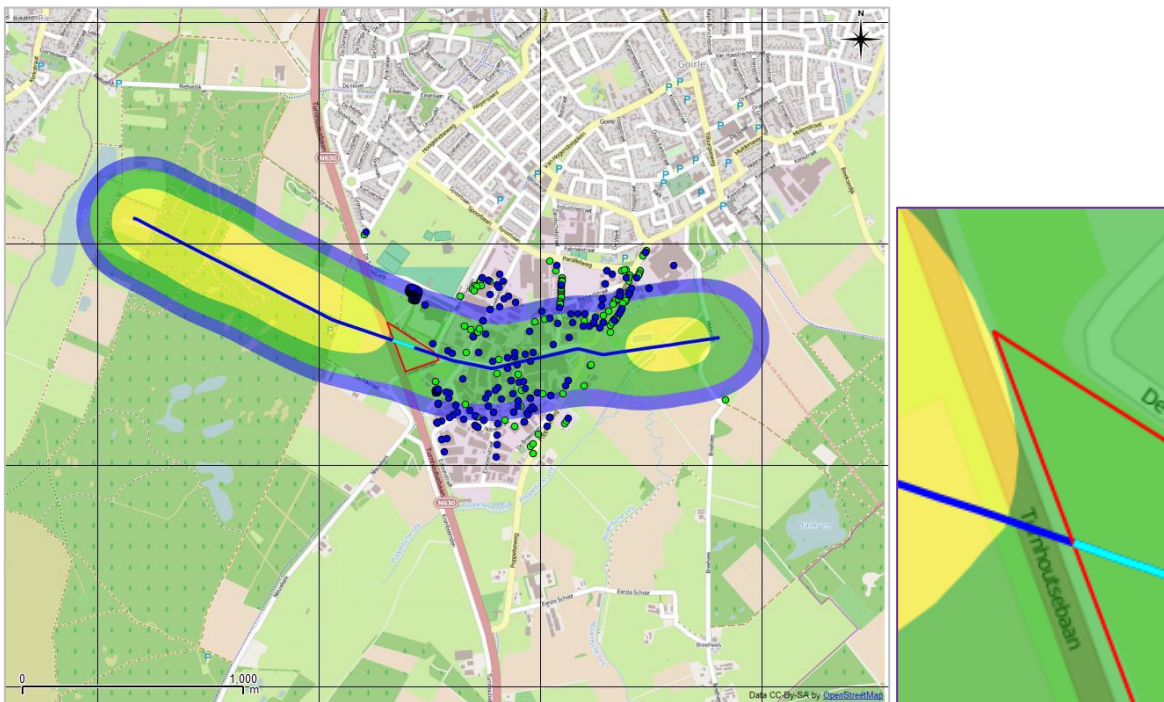
Het resultaat van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding A-657 met de risico reducerende maatregel 'strikte begeleiding werkzaamheden' toegepast op het tracé bij de bouwmarkt is weergegeven in Figuur 5. De maatregel wordt toegepast over een lengte van 149 meter tussen de volgende rijksdriehoekskoördinaten (131305,199; 391572,973) en (131446,512; 391524,662).



Figuur 5 Ligging van gastransportleiding A-657 (blauw) op het lichtblauwe traject wordt strikte begeleiding van werkzaamheden toegepast. De rode driehoek geeft de bouwlocatie van de bouwmarkt aan. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt wel bereikt. In het gele gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-5} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-6} per jaar aan de buitenzijde, in het groene gebied van 10^{-6} naar 10^{-7} per jaar, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar. In het paarse kader is ingezoomd op de rand van de 10^{-6} contour en het perceel van de bouwmarkt.

4.2.2 Resultaten PR berekeningen A-657 met maatregel #2: beschermplaten en waarschuwingslint

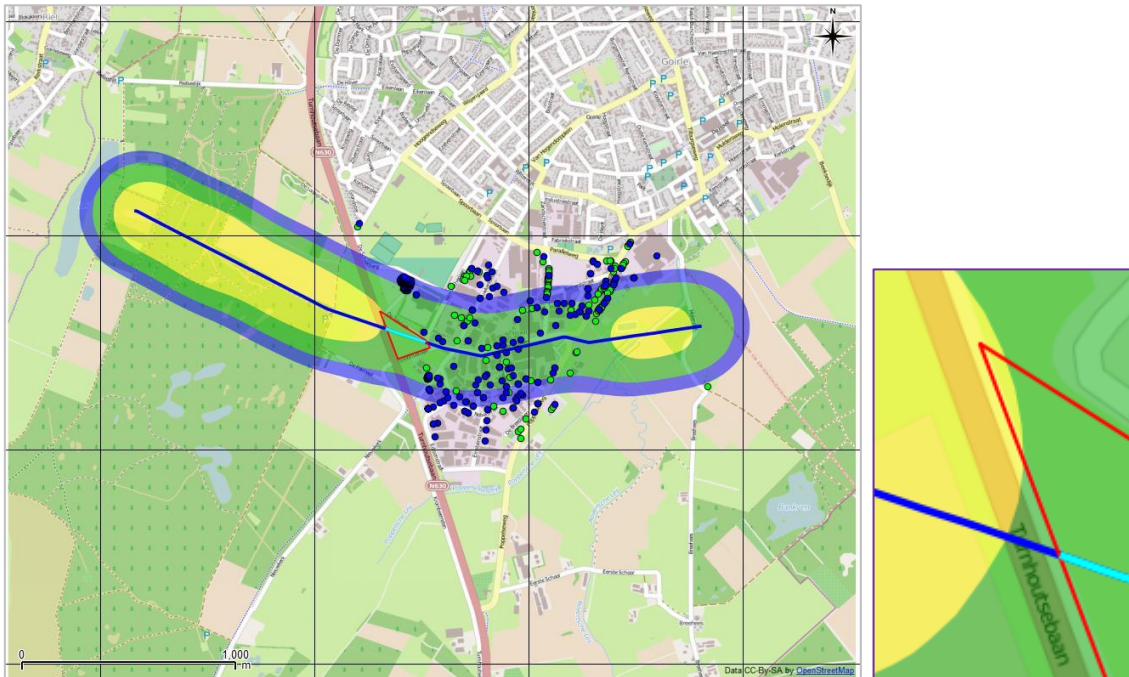
Het resultaat van de plaatsgebonden risicoberekening van gastransportleiding A-657 met de risico reducerende maatregel 'beschermplaten met waarschuwingslint' toegepast op het tracé bij de bouwmarkt is weergegeven in Figuur 6. De maatregel wordt toegepast over een lengte van 96 meter tussen de volgende rijksdriehoekskoördinaten (131340,131; 391530,87) en (131430,546; 391530,055).



Figuur 6 Ligging van gastransportleiding A-657 (blauw) bij het lichtblauwe traject worden beschermplaten met waarschuwingslint toegepast. De rode driehoek geeft de bouwlocatie van de bouwmarkt aan. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt wel bereikt. In het gele gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-5} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-6} per jaar aan de buitenzijde, in het groene gebied van 10^{-6} naar 10^{-7} per jaar, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar. In het paarse kader is ingezoomd op de rand van de 10^{-6} contour en het perceel van de bouwmarkt.

4.2.3 Resultaten PR berekeningen A-657 met maatregel #3: extra gronddekking.

De resultaten van de plaatsgebonden risicoberekeningen van gastransportleiding A-657 met de risico reducerende maatregel 'extra gronddekking' toegepast op het tracé bij de bouwmarkt is weergegeven in Figuur 7. De maatregel wordt toegepast over een lengte van 191 meter tussen de volgende rijsdriehoekskoördinaten (131340,131; 391530,87) en (131521,256; 391499,593). Er is gerekend met 100 centimeter extra dekking, de breedte van de ophoging moet minimaal 5 meter aan weerszijden van de leiding zijn.



Figuur 7 Ligging van gastransportleiding A-657 (blauw) met op het lichtblauwe traject 100 centimeter extra gronddekking. Het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar wordt wel bereikt. In het gele gebied verloopt het risico van minder dan 10^{-5} per jaar aan de binnenzijde naar 10^{-6} per jaar aan de buitenzijde, in het groene gebied van 10^{-6} naar 10^{-7} per jaar, in het blauwe gebied van 10^{-7} naar 10^{-8} per jaar. In het paarse kader is ingezoomd op de rand van de 10^{-6} contour en het perceel van de bouwmarkt.



4.2.4 Conclusie plaatsgebonden risico

Uit de aanvullende PR berekeningen blijkt dat met strikte begeleiding werkzaamheden of beschermplaten met waarschuwingslint het plaatsgebonden risico op de bouwlocatie lager is dan 10^{-6} per jaar. Met extra gronddekking is het niet mogelijk om het plaatsgebonden risico op de bouwlocatie onder de 10^{-6} per jaar te krijgen.

Wanneer strikte begeleiding werkzaamheden tussen de volgende rijksdriehoekscoördinaten (131305,199; 391572,973) en (131446,512; 391524,662) over een lengte van 149 meter of beschermplaten met waarschuwingslint tussen (131340,131; 391530,87) en (131430,546; 391530,055) over een lengte van 96 meter worden toegepast zal het niveau van 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risico niet bereikt worden binnen de bouwlocatie. Hiermee voldoet het PR van gastransportleiding A-657 op de bouwlocatie aan de door de Nederlandse overheid in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen /1/ gestelde voorwaarden.

Bij de A-532 wordt het plaatsgebonden risiconiveau van 10^{-6} per jaar niet bereikt. De A-532 voldoet hiermee wel aan de gestelde voorwaarden.

4.3 Groepsrisico

4.3.1 Procedure GR-berekening

Het groepsrisico is een maat om de kans weer te geven dat een incident met dodelijke slachtoffers voorkomt. Het wordt in het Bevb /1/ gedefinieerd als de "cumulatieve kansen per jaar per kilometer buisleiding dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding en een ongewoon voorval met die buisleiding".

Het groepsrisico wordt berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding wordt een FN-curve² berekend, welke wordt vergeleken met de oriëntatiewaarde³ van het groepsrisico. Uit de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde volgt de overschrijdingsfactor⁴. Vervolgens wordt voor alle punten op de leiding deze maximale overschrijdingsfactor in een grafiek uiteengezet, waaruit het maximum voor de beschouwde leiding kan worden bepaald. Dit maximum wordt gerapporteerd als het groepsrisico. Als een buisleiding een totale lengte heeft van minder dan 1 km, dan wordt de FN-curve berekend voor de volledige buisleiding. De oriëntatiewaarde blijft ongewijzigd ($F \cdot N^2 = 0.01$ per km per jaar).

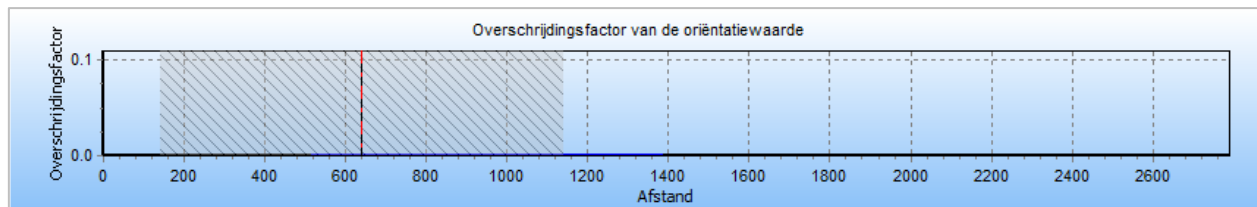
² De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico /3/ omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmisch geschaalde assen, de zogenaamde FN-curve. Op de y-as wordt de cumulatieve frequentie F (per jaar) uitgezet en op de x-as het aantal te verwachten slachtoffers N. De curve geeft het verband tussen de omvang van de getroffen groep (N) en de kans (F) dat in één keer een groep van ten minste die omvang komt te overlijden".

³ Met de oriëntatiewaarde wordt in het Bevb /1/ bedoeld "de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per jaar".

⁴ De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

4.3.2 Resultaten groepsrisico A-532 huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR berekeningen weergegeven voor gastransportleiding A-532 met de huidige leidingdata waarbij nog geen rekening is gehouden met de bouw van bouwmarkt Karwei.



Figuur 8 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-532.

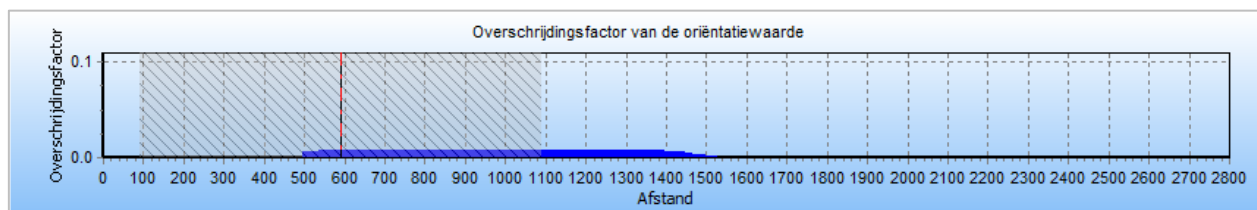


Figuur 9 FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van de A-532. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het oranje weergegeven op een topografische kaart.

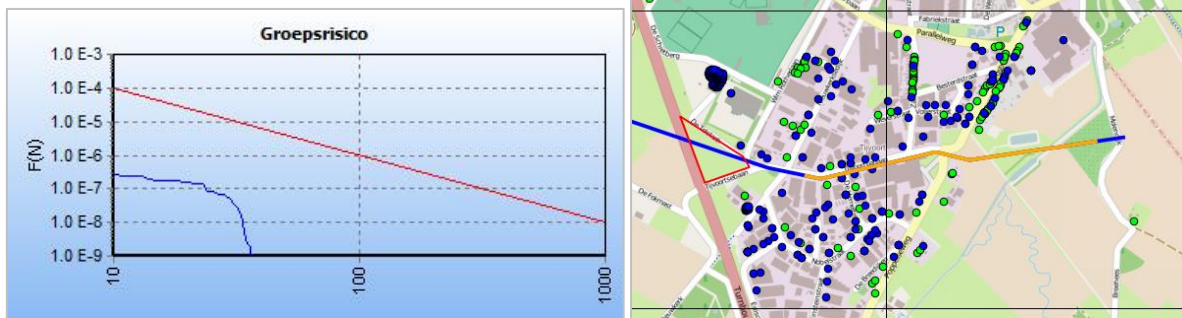
De maximale overschrijdingsfactor van gastransportleiding A-532 in de huidige situatie zonder bouwmarkt bedraagt 0,0 (afgerond) bij 23 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,82 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

4.3.3 Resultaten groepsrisico A-657 huidige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR berekeningen weergegeven voor gastransportleiding A-657 met de huidige leidingdata waarbij nog geen rekening is gehouden met de bouw van bouwmarkt Karwei.



Figuur 10 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-657.

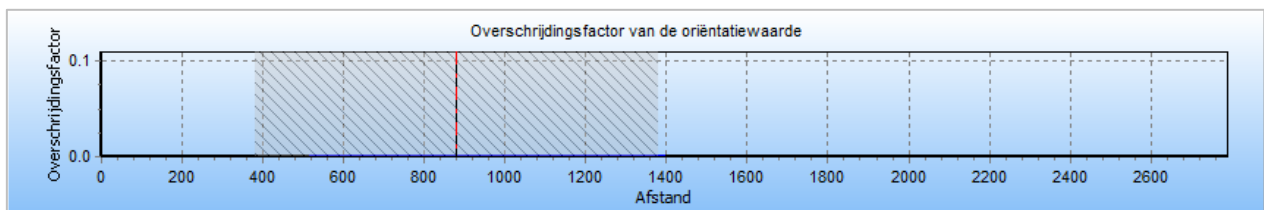


Figuur 11 FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van de A-657. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het oranje weergegeven op een topografische kaart.

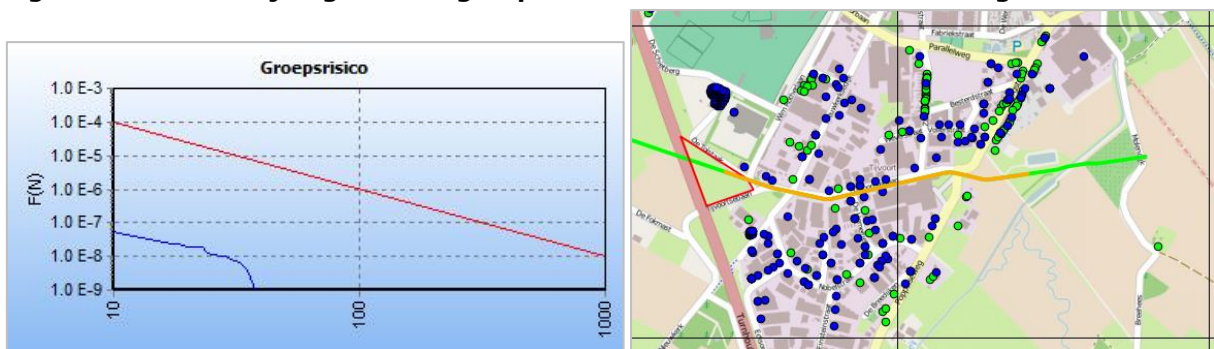
De maximale overschrijdingsfactor van gastransportleiding A-657 in de huidige situatie zonder bouwmarkt bedraagt 0,0 (afgerond) bij 23 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,40 \cdot 10^{-7}$ per jaar.

4.3.4 Resultaten groepsrisico A-532 toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR berekeningen weergegeven voor gastransportleiding A-532 met de huidige leidingdata waarbij ook rekening is gehouden met de bouw van bouwmarkt Karwei.



Figuur 12 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-532.

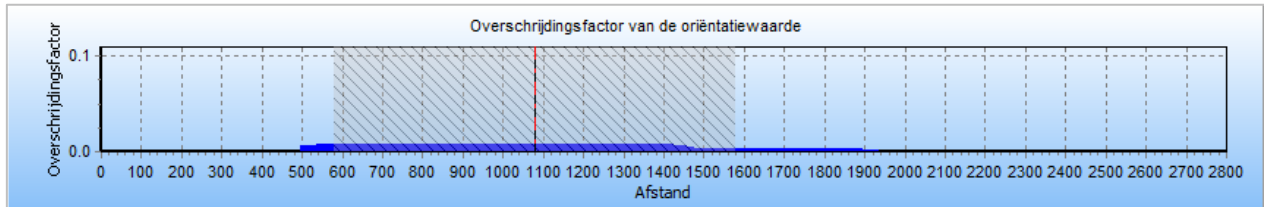


Figuur 13 FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van de A-532. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het oranje weergegeven op een topografische kaart.

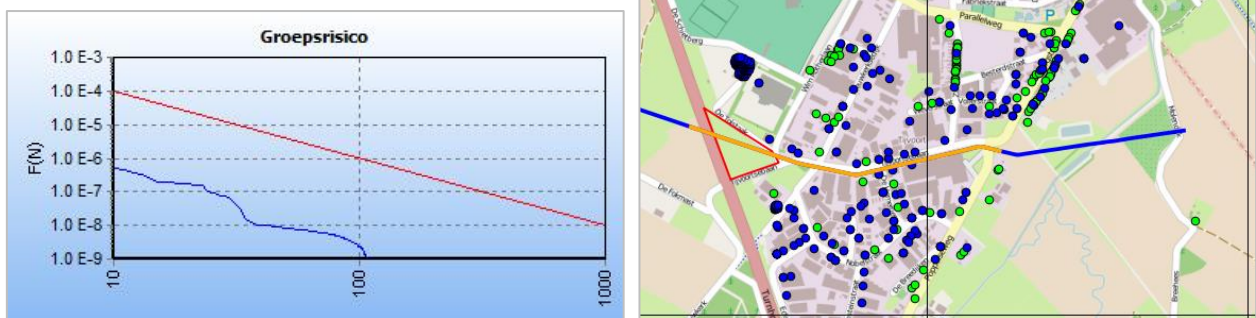
De maximale overschrijdingsfactor van gastransportleiding A-532 in de toekomstige situatie met bouwmarkt bedraagt 0,0 (afgerond) bij 23 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,84 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

4.3.5 Resultaten groepsrisico A-657 toekomstige situatie

In deze paragraaf worden de resultaten van de GR berekeningen weergegeven voor gastransportleiding A-657 met de huidige leidingdata waarbij ook rekening is gehouden met de bouw van bouwmarkt Karwei.



Figuur 14 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-657.



Figuur 15 FN curve van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor van de A-657. De ligging van de kilometer met de hoogste overschrijdingsfactor is hiernaast in het oranje weergegeven op een topografische kaart.

De maximale overschrijdingsfactor van gastransportleiding A-657 in de toekomstige situatie met bouwmarkt bedraagt 0,0 (afgerond) gevonden bij 23 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,53 \cdot 10^{-7}$ per jaar.

4.3.6 Conclusie groepsrisico

Het groepsrisico van de beschouwde gedeeltes van gastransportleidingen A-532 en A-657 is vergeleken met de oriëntatiewaarde voor buisleidingen, zijnde $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per km per jaar waarbij F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers. De verhouding tussen de oriëntatiewaarde en de FN-curve wordt gekenmerkt door de overschrijdingsfactor, die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd (overschrijdingsfactor < 1) dan wel wordt overschreden (overschrijdingsfactor > 1).

Het groepsrisico van de gastransportleidingen A-532 en A-657 is in beide situaties kleiner dan de in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen /1/ gestelde richtwaarde van $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per km per jaar, waar F de frequentie is van een ongeval met N of meer slachtoffers.

Voor de A-532 wordt in de huidige situatie, zonder realisatie van de bouwmarkt Karwei, de maximale overschrijdingsfactor van 0,0 (afgerond) gevonden bij 23 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,82 \cdot 10^{-8}$ per jaar. In de toekomstige situatie, na realisatie van de bouwmarkt, wordt de maximale overschrijdingsfactor van 0,0 (afgerond) gevonden bij 23 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,84 \cdot 10^{-8}$ per jaar.

Voor de A-657 wordt in de huidige situatie de maximale overschrijdingsfactor van 0,0 (afgerond) gevonden bij 23 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,40 \cdot 10^{-7}$ per jaar. In de toekomstige situatie wordt de maximale overschrijdingsfactor van 0,0 (afgerond) gevonden bij 23 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,53 \cdot 10^{-7}$ per jaar.



5 REFERENTIES

- /1/ Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen. Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265>
- /2/ Handleiding Risicoberekeningen Besluit externe veiligheid buisleidingen. RIVM. Versie 2.0, 1 juli 2014
<http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=rivmp:253849&type=org&disposition=inline>
- /3/ Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007.
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>
- /4/ Regeling Externe Veiligheid Buisleidingen. I&M, nr. BJZ2010032478. 30 december 2010.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0029356/>



ABOUT DNV GL

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