

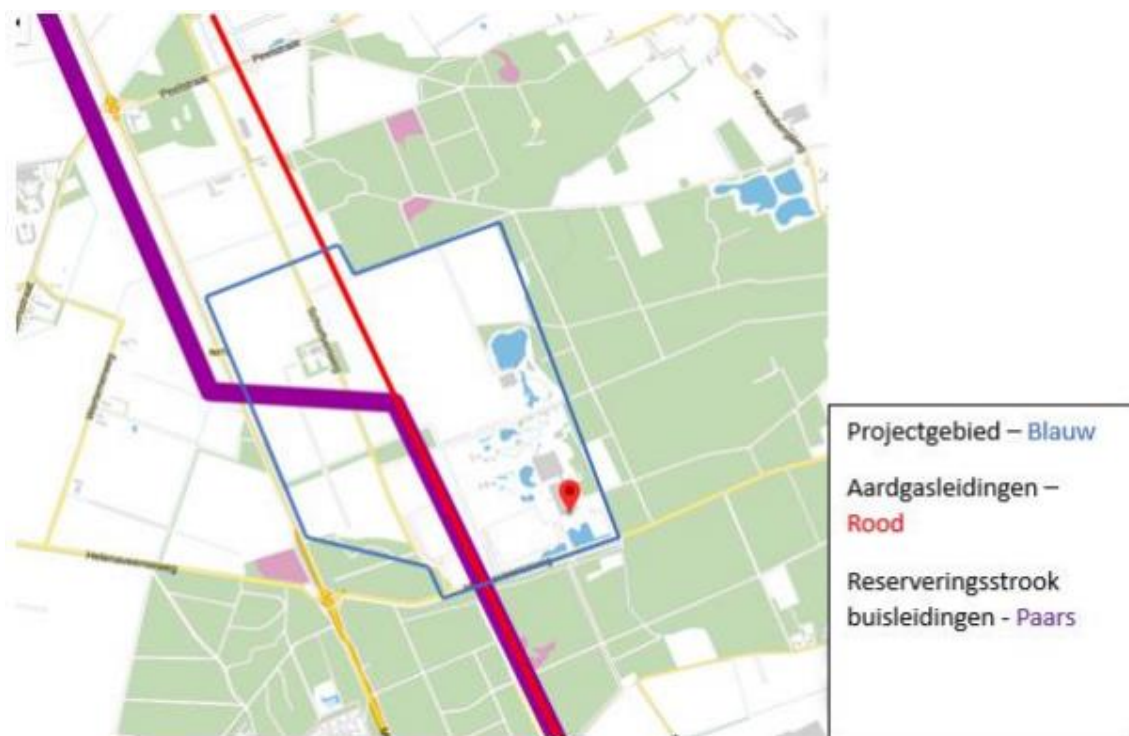
B11 NOTITIE EFFECTEN DRC

Advies

Betref	Risicoberekeningen potentiële buisleidingen in DRC t.b.v. BPVR Toverland
Ons kenmerk	20250910-TOV001-NOT-EV risicoberekening DRC v 2.0
Datum	10 september 2025
Behandeld door	Kragten

1. Inleiding

Attractiepark Toverland in Sevenum, gemeente Horst aan de Maas, is uitgegroeid tot een volwaardig attractiepark dat deel uit maakt van de top van de Benelux en daarbuiten. Toverland heeft de ambitie om zich de komende jaren verder te blijven doorontwikkelen en steeds meer bezoekers aan te trekken. Een belangrijk onderdeel van deze toekomstvisie is enerzijds het uitbreiden van het themapark zelf en anderzijds het toevoegen van verblijfsaccommodatie, zodat bezoekers uit een groter gebied kunnen worden aangetrokken en langer in het park verblijven. Om deze visie verder uit te bouwen, wordt een bestemmingsplan met verbrede reikwijdte opgesteld met daarin een set kaders waarbinnen het attractiepark de komende jaren kan blijven ontwikkelen en inspelen op actuele ontwikkelingen binnen de Leisure- en belevenisindustrie.



Figuur 1: Planlocatie Toverland en ligging bestaande gasleidingen en reserveringsstrook buisleidingen

Mede naar aanleiding van het voorlopig toetsingsadvies van de Commissie mer en de voortschrijdende planontwikkeling omtrent de Delta Rijn Corridor is een aanvullende risicoberekening opgesteld naar de veranderingen van het groepsrisico als gevolg van het toekomstige vervoer van gevaarlijke stoffen door deze leidingen in relatie tot de planontwikkeling van Toverland.

2. Stand van zaken Delta Rijn Corridor (DRC)

In de Structuurvisie buisleidingen uit 2012 heeft het Rijk ter plaatse van het plangebied Toverland een reserveringszone voor transport van stoffen door buisleidingen aangewezen. Naar aanleiding daarvan is in het Barro een beschermingszone van 70 meter vastgelegd waarbinnen de eventuele toekomstige transportverbindingen en de bijbehorende 10^{-6} -contour van het plaatsgebonden risico dienen te blijven. Tot op heden is deze reserveringszone nog niet ingevuld.

De DRC is een initiatief voor een tracé met daarin ondergrondse buisleidingen en kabels in een strook die loopt van Rotterdam via Moerdijk naar Zuid-Limburg en ook naar Duitsland. Hiervoor is de reserveringszone uit de SVB voorzien. Het oorspronkelijke initiatief was om via deze leidingen en kabels waterstof (H_2), koolstofdioxide (CO_2), ammoniak en gelijkstroom te vervoeren.

Bovenstaande was aanleiding om te gaan onderzoeken welke gevolgen een eventuele Ammoniak-leiding in de DRC-corridor zou hebben voor de ontwikkelingen, zoals de uitbreiding van het themapark, maar zeker ook de toevoeging van overnachtingsmogelijkheden voor Toverland. Dit werd ook gevraagd door de mercommissie. In december 2024 is een kamerbrief¹ uitgebracht waarin het besluit staat dat het vervoeren van ammoniak door de buisleidingen in de Delta Rijn Corridor niet langer deel uit maakt van de scope van dit initiatief. Inmiddels wordt in het kader van het DRC-initiatief (DRC Oost) in de reserveringszone uit de SVB enkel de aanleg van een koolstofdioxide leiding voorbereid.

Verder staat er in de kamerbrief dat de focus nu ligt op waterstof en koolstofdioxide buisleidingen voor het tijdig halen van de klimaatdoelen (verwachte realisatieperiode 2032-2033). De koolstofdioxide leiding is voorzien in de reserveringszone, en voor de waterstofleiding wordt (vanaf Boxtel verder oostwaarts) gebruik gemaakt van bestaande aardgastransportleidingen van de Gasunie. Dit besluit heeft gevolgen voor de geplande onderzoeken ten opzichte van de ontwikkelingen van Toverland.

3. Risicoberekeningen potentiële buisleidingen

Het onderliggende onderzoek en berekening heeft zich dan ook gefocust op de gevolgen van een eventuele waterstofbuisleiding (in de bestaande gasleiding) en/of een koolstofdioxide buisleiding (in de reserveringsstrook) ten hoogte van Toverland. De technische uitgangspunten voor de berekeningen zijn weergegeven in bijlage 1². Hierbij is voor het PR als uitgangspunt genomen dat de 10^{-6} -contour binnen de reserveringsstrook ligt en blijft liggen en bij de bestaande gasleiding binnen de dubbelbestemming uit het oude bestemmingsplan. Binnen deze zones zijn kwetsbare gebouwen en terreinen niet toegestaan. Daarmee wordt voldaan uit de vereisten van het Bevb.

3.1 Populatieomvang Toverland

Voor de bepaling van het Groepsrisico is niet uitgegaan van de gelijkmatige verdeling van de bezoekersaantallen over het jaar (totaal aantal bezoekers per jaar gedeeld door 365 dagen) maar is als worst case een drukke piekdag doorgerekend.

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/12/05/scope-en-vervolg-delta-rhine-corridor>

² Omdat het ontwerp-bestemmingsplan voor inwerkingtreding van de Omgevingswet in procedure is gebracht, wordt voor dit project de 'oude' wetgeving gevolgd.

In de referentiesituatie is er daarbij vanuit gegaan dat er op een piekdag maximaal 9.075 bezoekers in het attractiepark aanwezig zijn. In de toekomstige situatie is dit maximaal 21.500 bezoekers. Ten behoeve van het MER zijn tien ontwikkelmodellen uitgewerkt. Deze zijn verdeeld in een A en een B model. In de A-modellen is daarbij uitgegaan van een extensief parkconcept met een vergelijkbare gemiddelde personendichtheid als in het bestaande attractiepark (gemiddeld 75.000 personen per hectare per jaar). In de B modellen is het attractiepark (de oranje vlek in modellen) compacter van opzet en is op basis van een benchmark met andere attractieparken uitgegaan van een worst case opzet van gemiddeld 125.000 personen per hectare per jaar).

3.2 Ontwikkelmodellen

Ten behoeve van het milieueffectrapport zijn tien ontwikkelmodellen uitgewerkt voor de wijze waarop Toverland zich kan uitbreiden. In voorliggende actualisatie zijn vier modellen doorgerekend. Hiermee worden voor wat betreft het groepsrisico de uiterste effecten in beeld gebracht:

 Model 1A: Ruim parkconcept met uitbreiding richting het noorden.	 Model 1B: Verdicht parkconcept met uitbreiding richting het noorden.
 Model 4A: Ruim parkconcept met uitbreiding richting het westen en verblijfsfunctie centraal geconcentreerd.	 Model 4B: Verdicht parkconcept met uitbreiding richting het westen en verblijfsfunctie centraal geconcentreerd.

Figuur 2: De doorgerekende ontwikkelmodellen

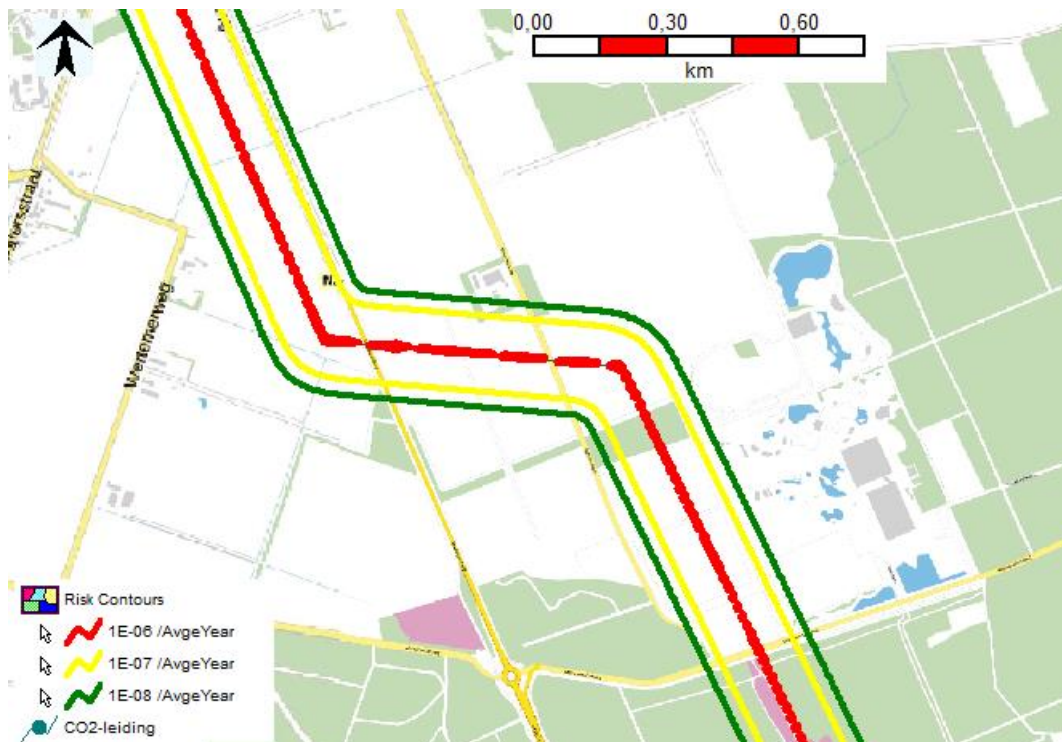
- In model 1a is het attractiepark (de oranje vlek) over de maximale lengte in noordelijke richting parallel aan de gasleiding uitgerekt. Het park blijft hier volledig aan de oostzijde van de leiding en de verblijfsrecreatieve functies (waar overdag nauwelijks mensen verblijven) zijn aan de andere zijde richting de Midden-Peelweg geprojecteerd.
- In model 1b vindt de uitbreiding ook in noordelijke richting (parallel aan de gasleiding) plaats maar dan in een compacter gebied. Er zijn dan in totaal gemiddeld evenveel mensen aanwezig als in model 1a maar dan in een compacter gebied, wat leidt tot een hogere gemiddelde personendichtheid.
- In model 4a en 4b) wordt het attractiepark in westelijke richting uitgebreid, waardoor de attractieparkfunctie (oranje vlek) aan twee zijden van de gasleiding ligt, en bovenop de reserveringszone voor de koolstofdioxide-leiding.

4. Koolstofdioxide en Externe Veiligheid

Koolstofdioxide is niet explosief of brandbaar, maar in hoge concentraties wel schadelijk voor mensen omdat het zuurstof kan verdringen en inwerkt op het centrale zenuwstelsel. Daarom wordt er vanuit externe veiligheid aandacht besteed aan grootschalige opslag en transport van koolstofdioxide.

Het Bevb (Besluit externe veiligheid buisleidingen) geeft aan dat de afstand tot het plaatsgebonden risico van 10^6 van een nieuw aan te leggen koolstofdioxide-leidingen maximaal vijf meter mag zijn (art. 6). Verder geeft het Revb (Regeling externe veiligheid buisleidingen) dat een koolstofdioxide-leiding met een buitendiameter van minimaal 70 mm of een binnendiameter van minimaal 50 mm en druk van minimaal 16 bar onder het Bevb valt (art. 2), en als zodanig moeten worden getoetst. Deze artikelen zijn overgenomen in de Omgevingswet. Een koolstofdioxide-leiding wordt gezien als een milieubelastende activiteit als ze een uitwendige diameter heeft van minimaal 70 mm of een binnendiameter van minimaal 50 mm en een druk van minimaal 16 bar (paragraaf 3.4.3. Bal). Voor de koolstofdioxide-leidingen gelden algemene rijksregels (paragraaf 4.108 Bal). Het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) geeft aan dat koolstofdioxide-leidingen die voldoen aan het hierboven gestelde leidingen van nationaal belang zijn (paragraaf 5.1.6.3), waarvoor het plaatsgebonden risico en het aandachtsgebied berekend moeten worden (bijlage VII, onderdeel D2).

Het initiatief om in deze reserveringsstrook een koolstofdioxide-leiding aan te leggen bevindt zich thans nog in de verkenningsfase. Voor de uitwerking hiervan wordt een separate mer-procedure opgestart. Een concrete en gedetailleerde berekening en verantwoording van het groepsrisico van een toekomstige koolstofdioxide-leiding kan pas plaatsvinden als er een concreet initiatief beschikbaar is. Deze afweging vindt plaats in het kader van m.e.r.-procedure voor de betreffende leiding. Ten behoeve van deze aanvulling op het MER Toverland is op basis van de thans beschikbare kengetallen een indicatieve (worst-case) berekening uitgevoerd. Deze is gebaseerd op de uitgangspunten zoals opgenomen in bijlage 1. Een potentiële koolstofdioxide buisleiding zou een geheel nieuwe buisleiding worden, welke in de SVB reserveringsstrook een plekje moet vinden. Uit de berekeningen volgt dat alle modellen leiden tot een toename van het groepsrisico ten opzichte van de referentiesituatie. In de compacte modellen (1b en 4b) waar de gemiddelde populatiedichtheid iets groter is, is het groepsrisico ook hoger dan in de extensieve parkachtige modellen. De grootste toename van het groepsrisico is berekend voor de modellen 4 doordat het attractiepark hier bovenop de leiding is geprojecteerd.



Figuur 3: Ligging en plaatsgebonden risicocontouren koolstofdioxideleiding DRC t.p.v. Toverland

Tabel 1: Groepsrisico koolstofdioxideleiding

Situatie	Begincoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Eindcoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Maximale overschrijdingsfactor t.o.v. oriëntatiewaarde (1,0)
M0	195674, 379125	196351, 378575	0,01
M1A	195525, 379138	196286, 378710	0,13
M1B	195525, 379138	196286, 378710	0,14
M4A	195822, 379112	196415, 378441	5,16
M4B	195723, 379121	196372, 378531	8,18

5. Waterstof en Externe Veiligheid

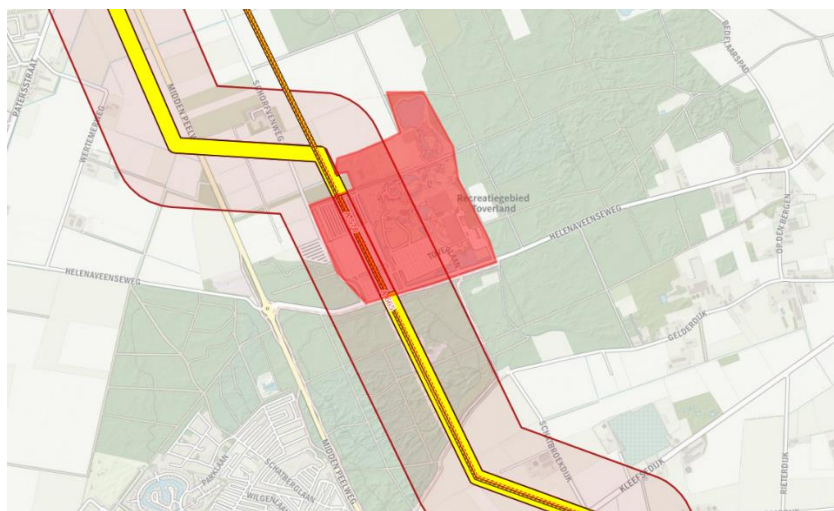
Uit het rapport Consequentieonderzoek Externe Veiligheid waterstofbuisleidingen (AnteaGroup-februari 2023 in opdracht van het ministerie I&W) volgt dat bestaande leidingen zonder locatie specifieke informatie een hoger Plaatsgebonden risico hebben dan (bestaande leidingen) met specifieke locatie informatie. De effectafstanden nemen sneller toe op grotere afstanden. Voor bestaande buisleidingen geldt dat waarschijnlijk sprake is van toename in plaatsgebonden risicocontouren wanneer de getransporteerde stof door deze buisleidingen wisselt van aardgas naar waterstof. Bij de aanleg van nieuwe buisleidingen geldt dat het plaatsgebonden risico van de buisleiding op een afstand van vijf meter gemeten vanuit het hart van de buisleiding niet hoger is dan 10^{-6} per jaar, conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen. Op basis van dit onderzoek blijkt dat de 1% letaliteitsafstand van waterstofbuisleidingen kleiner is dan die van aardgasbuisleidingen. De effectafstanden (10 kW/m^2 , 35 kW/m^2) van waterstofbuisleidingen zijn kleiner dan die van aardgasbuisleidingen, dit is een functie van de buisleidingdiameter, maar belangrijker is de dichtheid van waterstof (2 g/mol). Deze is veel kleiner dan de dichtheid van methaan (16 g/mol). Waterstofmoleculen zijn dus kleiner en lichter waardoor waterstof bij een eventuele lekkage sneller en

makkelijker opstijgt en vermengt met de lucht. De kans op het ontstaan van een brandbaar mengsel dicht op de grond wordt daarmee kleiner.

Hynetwork Services (een 100% dochteronderneming van Gasunie) heeft voor H₂-transport aangegeven dat het uitgangspunt is dat er geen nieuwe leiding wordt aangelegd, maar dat een van de bestaande gasleidingen A665 of A520 wordt omgebouwd (ter plaatse van Toverland en omgeving) (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/12/05/scope-en-vervolg-delta-rhine-corridor>). De bestaande leidingen liggen deels binnen de begrenzing van de SVB-strook, parallel aan de Schorvenweg.

Evenals voor de koolstofdioxide-leiding geldt ook voor de waterstofleiding dat dit initiatief zich thans nog in de verkenningfase bevindt. Voor de uitwerking hiervan wordt een separate m.e.r.-procedure opgestart. Een concrete en gedetailleerde berekening en verantwoording van het groepsrisico van een toekomstige waterstofleiding kan pas plaatsvinden als er een concreet initiatief beschikbaar is. Deze afweging vindt plaats in het kader van m.e.r.-procedure voor de betreffende leiding. Ten behoeve van deze aanvulling op het MER Toverland is op basis van de thans beschikbare kengetallen een indicatieve (worst-case) berekening uitgevoerd. Deze is gebaseerd op kengetallen van bestaande waterstofleidingen en zijn opgenomen in bijlage 1 bij deze notitie.

Voor beide leidingen is een aparte berekening uitgevoerd. Leiding A665 heeft daarbij de hoogste druk en de grootste diameter (worst-case). Onderstaand zijn per leiding de consequenties voor het groepsrisico weergegeven.



Figuur 4: Situering DRC en aardgasleidingen.

A665

In tabel 2 is het berekende Groepsrisico opgenomen bij de vervanging van de buisleiding A665 van methaan naar waterstof. Hieruit blijkt dat in model 1A en B het groepsrisico toeneemt maar beneden de 0,1 keer de oriëntatiewaarde blijft. Dit in tegenstelling tot wat er gebeurt in het vierde model, hier is een flinke toename in het groepsrisicoberekend. Dit heeft alles te maken met de positionering van de bezoekers ten opzichte van de geprojecteerde buisleiding. Zie figuur 2, ontwikkelmodellen.

Tabel 2: Samenvatting groepsrisicoberekeningen waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1

Situatie	Begincoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Eindcoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Maximale overschrijdingsfactor t.o.v. oriëntatiewaarde
M0	196630, 377978	196190, 378876	0,02
M1A	196434, 378377	195994, 379275	0,04
M1B	196499, 378244	196060, 379142	0,08
M4A	196608, 378023	196168, 378921	1,47
M4B	196608, 378023	196168, 378921	2,27

A520

In tabel 3 is het berekende Groepsrisico opgenomen bij de vervanging van de buisleiding A520 van methaan naar waterstof. Hieruit blijkt dat in model 1A en B het groepsrisico iets toeneemt maar beneden de 0,1 keer de oriëntatiewaarde blijft. Kijkend naar de toename van het groepsrisico voor de modellen 4A en B, dan is een grote toename van het groepsrisico zichtbaar. De overschrijding van de oriëntatiewaarde wordt 40 tot 58 keer overschreden. De verklaring voor deze toename (ten opzichte van model 1) wordt veroorzaakt door de positionering van de bezoekers. Deze worden in model 4 over en aan beide kanten van de buis geplaatst ter hoogte van de gepositioneerde buisleiding.

Tabel 3: samenvatting groepsrisicoberekeningen waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1

Situatie	Begincoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Eindcoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Maximale overschrijdingsfactor t.o.v. oriëntatiewaarde
M0	196654, 377967	196213, 378865	0,15
M1A	196632, 378012	196191, 378909	0,13
M1B	196632, 378012	196191, 378909	0,32
M4A	196632, 378012	196191, 378909	39,90
M4B	196632, 378012	196191, 378909	57,49

6. Verantwoording Groepsrisico

Het groepsrisico vertegenwoordigt de kans dat er tien of meer personen komen te overlijden als direct gevolg van een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Voor het groepsrisico geldt geen grenswaarde, maar een verantwoordingsplicht.

Met het invullen van de verantwoordingsplicht wordt antwoord gegeven op de vraag in hoeverre externe veiligheidsrisico's in het plangebied aanvaardbaar geacht worden en welke maatregelen getroffen zijn of moeten worden om het risico zoveel mogelijk te beperken. Het invullen van de verantwoordingsplicht is een taak van het bevoegd gezag (veelal de gemeente³). Door de verantwoordingsplicht worden gemeenten gedwongen het externe veiligheidsaspect mee te laten wegen bij het maken van ruimtelijke keuzes.

In artikel 7 en 8 van het Bevt is opgenomen wanneer sprake is van het verantwoorden van het groepsrisico. In onderhavige situatie is sprake van een beperkte verantwoordingsplicht waarbij de verantwoording dient in te gaan op de volgende onderdelen:

- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en
- beperking van de omvang van een eventuele ramp in de nabijheid van Toverland.

³ De gemeente is bevoegd gezag voor de verantwoording van het groepsrisico als gevolg van de ontwikkeling van Toverland. Het rijk is bevoegd gezag voor de besluitvorming over transport van buisleidingen en zal bij de planuitwerking van concrete initiatieven voor de CO₂ of H₂ leidingen mer-procedures doorlopen.

Kwetsbaarheid Toverland (Oude wetgeving-Bevi)

In de context van het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi) zijn kwetsbare objecten, objecten die een grotere kans hebben op ernstige gevolgen bij een incident met een inrichting die gevaarlijke stoffen hanteert. Dit omvat objecten waar veel mensen tegelijk aanwezig zijn, zoals ziekenhuizen, scholen en grote evenementenlocaties.

In het Bevi wordt onder kwetsbaar object onder andere verstaan:

- Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1.500 m² per object
- Kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen”.

Op basis van bovenstaande definities kunnen de binnen het plangebied geplande of reeds aanwezige functies als volgt worden geclassificeerd:

- Kwetsbare objecten/gebouwen/locaties: Attractiepark (recreatieterrein bestemd voor meer dan 50 personen gedurende meerdere dagen)
- Hotelarea (800 kamers resulteert in een bruto vloeroppervlak van meer dan 1.500 m²)
- Camp Resort- circa 800 slaapplekken

Kwetsbare gebouwen zijn alle gebouwen met een woonfunctie (niet verspreid liggende bebouwing) en locaties bestemd voor grote evenementen of voor recreatief nachtverblijf voor meer dan 50 personen. Dit laatste geldt voor Toverland.

De toename van het groepsrisico wordt bepaald door de toename van de populatie in het invloedsgebied, en de mate van zelfredzaamheid.

Kijkend naar de populatie ten opzichte van het verblijfsresort, dan betreft het een toename van 800 personen. Groot deel van deze bezoekers zijn kleine kinderen, maar zij zullen altijd begeleid zijn door ouders of andere volwassenen. De zelfredzaamheid is over het algemeen behoorlijk goed. De mate van bestrijdbaarheid van een calamiteit is naast de aard van de calamiteit zelf afhankelijk van de opkomsttijd brandweer, de bereikbaarheid van de locatie van de calamiteit en de bluswatervoorziening in de omgeving van de calamiteit.

Bereikbaarheid plangebied

Er wordt gesproken over de bereikbaarheid van het plangebied. Het attractiepark Toverland is op dit moment vanuit de Helenaveenseweg en Schorvenweg bereikbaar. Het attractiepark zelf beschikt over een beperkt aantal toegangen, die in geval van een incident door zowel de hulpverleningsdiensten als door vluchtende bezoekers van Toverland gebruikt zullen worden. Bij een calamiteit ontstaat congestie tussen vluchtende bezoekers en opkomende hulpdiensten die zowel de hulpverlening als ontvluchting belemmeren. Voor recreatie-inrichtingen en locaties met overnachtmogelijkheden geldt een opkomsttijd van 8 minuten, dit wordt niet gehaald. De eerste tankspuitauto heeft meer dan 11 minuten nodig. Bij de concrete uitwerking van een initiatief van Toverland zal nader worden gezien of/hoe het bestaande calamiteitenplan moet worden aangepast en of er bijvoorbeeld aanvullende calamiteitenroutes moeten worden aangelegd.

Bluswatervoorzieningen

In het plangebied zijn 12 geboorde putten met een minimale capaciteit van ieder 60 m³/uur aanwezig. Afhankelijk van het gekozen ontwikkelmodel adviseert de veiligheidsregio de aanleg van bluswatervoorzieningen in onderling overleg met hen te bepalen zodat deze indien mogelijk kunnen worden ingezet voor het bestrijden van meervoudige scenario's. Ook de vijverpartijen fungeren als bluswatervoorziening.

Zelfredzaamheid

De zelfredzaamheidstrategie bij een ramp of zwaar ongeval hangt onder meer af van het soort ongeval, het object waarin personen zich bevinden en de (verminderde) zelfredzaamheid van personen in het object of gebouw.

Maatregelen op het gebied van zelfredzaamheid vergroten de mogelijkheden voor de in het effectgebied aanwezige personen om zichzelf op eigen kracht in veiligheid te brengen. De veiligheidsregio geeft in haar rapport aan dat de bezoekers van het themapark en de recreatielocaties overwegend als zelfredzaam zijn aan te merken. Wel dient er te worden voorzien in een actueel bedrijfsnood-, c.q. ontruimingsplan voor het plangebied. Neem in het plan de relevante (externe veiligheid) scenario's en maatregelen op. Zorg daarbij voor communicatie naar de bezoekers in de bijbehorende taal.

7. Conclusie

In het rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module V (conceptversie januari 2025) worden de stoffen genoemd welke in aanmerking komen voor het vervoer door buisleidingen. Aanvankelijk gebaseerd op het RRGs (Register gevaarlijke Stoffen), maar nu aangevuld met nieuwe ontwikkelingen zoals koolstofdioxide en waterstof.

Tabel 2.1 Overzicht van gevaarlijke stoffen in de categorie Chemicaliënleidingen.

Eigenschap	Aggregatietoestand van de stof tijdens transport		
	Vloeistof	Tot vloeistof verdicht gas	Gas
Brandbaar	Isopreen	Etheen	
	1,2-propeenoxide	Butaan	
	Ongestabiliseerd	Buteen	
	condensaat	Propeen	
		Vinylchloride	
		LPG	
Giftig	Formaldehyde (46%)	Chloor Ammoniak	Koolmonoxide Waterstofchloride
Brandbaar en giftig	Etheenoxide		Synthesegas (H ₂ en CO)
Inert en overig		Kooldioxide (dense phase)	Kooldioxide
			Stikstof
			Zuurstof

Resultaten koolstofdioxide berekeningen

Door de mer-commissie is gevraagd om de effecten van een koolstofdioxide leiding uit te werken in de corridor ten opzichte van de (worst-case) model. Dit model is model 4 (M4A en M4B).

Uit de berekening blijkt dat het groepsrisico in model 4 de oriëntatiewaarde overschrijdt. Dit is vanwege (beperkt) kwetsbare functies in combinatie met de verwachte populatieomvang ter plaatse van de leidingstrook/reserveringstrook. Voor de overige modellen (M1A en M1B) welke zijn doorgerekend is geen sprake van overschrijding van oriëntatie waarde ($GR < 1,0$).

Omdat indien bij realisatie van (beperkt) kwetsbare functies ter plaatse van de leidingstrook/reserveringstrook sprake is van een overschrijding van de oriëntatie waarde is, is in het bestemmingsplan verbrede reikwijdte een regeling opgenomen om deze functies ter plaatse van de leidingstrook/reserveringstrook uit te sluiten. Door deze beperking van het gebruik van de gronden zijn voor het gehele tracé van de reserveringstrook binnen het plangebied (beperkt) kwetsbare functies uitgesloten.

Resultaten waterstof berekeningen

Kijkend naar de berekeningen waterstof is een groot verschil tussen de veiligheidsrisico's van de leidingen (A665 en A520) zichtbaar. Model 1 van de A665 geeft wel een verhoging van het groepsrisico, maar blijft kleiner van 0.1 keer de oriëntatiewaarde. Terwijl kijkend naar de populatie over en aan weerszijden van de buisleiding (model 4), is een forse toename van het groepsrisico zichtbaar en wordt de oriëntatiewaarde zelfs overschreden. Verderop wordt ingegaan op mogelijke risicobeperkende maatregelen.

De resultaten van de A520 geven een heel ander beeld. Het groepsrisico van de huidige situatie is hoger, en dit geeft in model 1 een verhoging van het groepsrisico. Maar als de effecten van model 4 hier worden doorgerekend, komt een grote overschrijding van het groepsrisico naar voren. Dit model (scenario) is ongewenst. Dit is vanwege (beperkt) kwetsbare functies ter plaatse van de leidingstrook. Voor de overige modellen die zijn doorgerekend is geen sprake van overschrijding van oriëntatie waarde ($GR < 1,0$). Omdat bij realisatie van (beperkt) kwetsbare functies ter plaatse van de leidingstrook sprake is van een overschrijding van de oriëntatie waarde is, is in het bestemmingsplan verbrede reikwijdte een regeling opgenomen om deze functies ter plaatse van de leidingstrook uit te sluiten. Door deze beperking van het gebruik van de gronden zijn voor het gehele tracé van de leiding binnen het plangebied (beperkt) kwetsbare functies uitgesloten.

Risicobeperkende maatregelen

Om het groepsrisico te beperken zouden verschillende maatregelen kunnen worden overwogen zoals:

- Verleggen leidingtracé naar een gunstiger positie bijvoorbeeld door deze vanuit noordelijke richting langer langs de provinciale weg te laten lopen (aan de westzijde) en pas bij de rotonde met de Helenaveenseweg te laten afbuigen. Hiervoor lopen inmiddels diverse gesprekken en dit streven is daarnaast zowel in de provinciale als gemeentelijke omgevingsvisie opgenomen.
- Leidingen dieper leggen (meer dekgrond) of inpakken danwel ander soortig materiaal inzetten
- Extra afstand houden tot kwetsbare gebouwen en terreinen. In de regels van het BPVR worden hier al voorschriften voor opgenomen.
- Het verlagen van de druk in de leiding
- Ingraven waarschuwingsslint boven de leiding
- Het sluiten van een overeenkomst met de grondeigenaar, waarin wordt vastgelegd dat de grond niet of beperkt mag worden bewerkt of het aanbrengen van een drukwal op de leiding.

Bijlage 1: uitgangspunten en rekenresultaten risicoberekeningen potentiële kooldioxide- en waterstofleiding nabij Attractiepark Toverland

Uitgangspunten kooldioxideleiding

Onderstaand zijn de belangrijkste uitgangspunten opgenomen die zijn gehanteerd voor het uitvoeren van de risicoberekeningen voor een kooldioxideleiding ter hoogte van Attractiepark Toverland te Sevenum. Voor de overige uitgangspunten wordt verwezen naar hoofdstuk 12 en 13 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid.

- Rekenprogramma: Safeti-NL versie 9.2
- Modelstof: kooldioxide
- Rekenmethode: Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module V, versie januari 2025
- Model: long pipeline met kratermodel
- Leidingdiameter: 500 mm
- Leidinglengte: 50 km
- Detectietijd lek/breuk: 5 seconden
- Kans op detectie: 1
- Gronddekking: 1,6 meter
- Bedrijfstemperatuur: 10 graden Celsius
- Druk: 44 barg
- Ligging leiding: centrum van reserveringsstrook

Voor de faalfrequenties is uitgegaan van de generieke faalfrequenties zoals opgenomen in Tabel 12.2 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid:

Tabel 1: faalfrequenties kooldioxideleiding

Faaloorzaak	Breuk (per km jaar)	Lek (10 % van de diameter met max 20 mm) (per km jaar)
beschadiging door derden	$7,19 \times 10^{-5}$	$9,86 \times 10^{-5}$
mechanisch	$3,23 \times 10^{-5}$	$1,45 \times 10^{-4}$
inwendige corrosie	$5,71 \times 10^{-6}$	$4,40 \times 10^{-5}$
uitwendige corrosie	$1,72 \times 10^{-5}$	$1,32 \times 10^{-4}$
natuurlijke oorzaken	$9,15 \times 10^{-6}$	$1,35 \times 10^{-5}$
operationeel	$1,38 \times 10^{-5}$	$1,71 \times 10^{-5}$
<i>totaal</i>	$1,5 \times 10^{-4}$	$4,5 \times 10^{-4}$
<i>som kansen breuk en lek [/km jr]</i>		$6,0 \times 10^{-4}$

Deze faaloorzaak 'beschadiging door derden' is sterk afhankelijk van de diepteligging. Uitgaande van een diepteligging van de buisleiding van 1,6 meter kan de algemene faalfrequentie aangepast worden op deze diepte ligging. Daarvoor zijn formule (I) en (II) van belang:

(I) : $\text{Faalfrequentie}_{\text{beschadiging door derden, gecorrigeerd}} = \text{Faalfrequentie}_{\text{beschadiging door derden}} \times \text{factor}$

(II) : $\text{Factor} = e^{2,4 \times (0,84 - z)}$, waarbij z de diepteligging in meter is

Voor de overige clusters zijn geen aanvullende risicoreducerende voorzieningen meegenomen. Dit resulteert in de volgende gecorrigeerde faalfrequenties:

Tabel 2: faalfrequenties kooldioxideleiding gecorrigeerd naar diepteligging

Faaloorzaak	Breuk (per km jaar)	Lek (10 % van de diameter met max 20 mm) (per km jaar)
Totaal	$8,98 \times 10^{-5}$	$3,68 \times 10^{-4}$

Uitgangspunten waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1

In de nabijheid van Attractiepark Toverland te Sevenum zijn meerdere aardgastransportleidingen van de NV Nederlandse Gasunie gelegen. Eén van deze leidingen zal naar verwachting in gebruik worden genomen voor het transport van waterstof. Uitgegaan is dat de leiding met de grootste diameter en de grootse druk zal worden gebruikt. Dit betreft de aardgasleiding 7944_leiding-A-665-deel-1. Onderstaand zijn de belangrijkste uitgangspunten van deze leiding opgenomen die zijn gehanteerd voor het uitvoeren van de risicoberekeningen. Voor de overige uitgangspunten wordt verwezen naar hoofdstuk 18 en 19 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid.

- Rekenprogramma: Safeti-NL versie 9.2
- Modelstof: waterstof
- Rekenmethode: Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module V, versie januari 2025
- Model: long pipeline met kratermodel
- Leidingdiameter: 1.219 mm
- Wanddikte: 18,7 mm
- Leidinglengte: 50 km
- Detectietijd lek/breuk: 5 seconden
- Kans op detectie: 1
- Kans op directe ontsteking: 1
- Gronddekking: 1,45 meter
- Bedrijfstemperatuur: 10 graden Celsius
- Druk: 80,0 barg
- Rekgrens: 485,0 N/mm²
- Charpy energie: 40,0 J

Aangenomen is dat de buisleiding voldoet aan de randvoorwaarden zoals opgenomen in hoofdstuk 21 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. Dat wil zeggen dat de faalfrequenties van aardgasleidingen mogen worden toegepast. Op grond van de eigenschappen van de buisleiding en hoofdstuk 22 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid is de basisfaalfrequentie beschadiging door derden bepaald. Correcties voor genomen maatregelen en diepteligging dienen nog op deze basis faalfrequentie te worden toegepast.

Tabel 3: faalfrequentie waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1

Faaloorzaak	Breuk (per km jaar)
beschadiging door derden	$4,377 \times 10^{-7}$

Deze faaloorzaak 'beschadiging door derden' is sterk afhankelijk van de diepteligging. Uitgaande van een diepteligging van de buisleiding van 1,45 meter kan de algemene faalfrequentie aangepast worden op deze diepte ligging. Daarvoor zijn formule (I) en (II) van belang:

(I) : Faalfrequentie_{beschadiging door derden, gecorrigeerd} = Faalfrequentie_{beschadiging door derden} x factor

(II) : Factor = $e^{2,4 \times (0,84 - z)}$, waarbij z de diepteligging in meter is

Daarnaast zijn de exploitantspecifieke factoren voor NV Nederlandse Gasunie voor waterstofleidingen, zoals opgenomen in Tabel 18.3 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid gehanteerd. Voor de overige clusters zijn geen aanvullende risicoreducerende voorzieningen meegenomen. Een aanvullende faalfrequentie voor externe corrosie is niet meegenomen. Dit resulteert in de volgende gecorrigeerde faalfrequentie:

Tabel 4: faalfrequentie waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1 gecorrigeerd naar diepteligging en exploitantspecifieke factoren.

Faaloorzaak	Breuk (per km jaar)
beschadiging door derden	$1,042 \times 10^{-7}$

Uitgangspunten waterstofleiding 7944-leiding-A-520-deel-1

In de nabijheid van Attractiepark Toverland te Sevenum zijn meerdere aardgastransportleidingen van de NV Nederlandse Gasunie gelegen. Eén van deze leidingen zal naar verwachting in gebruik worden genomen voor het transport van waterstof. Aangezien de eigenschappen van de leiding van invloed zijn op de faalfrequentie van de leiding, is naast een berekening voor de leiding met de grootste diameter en de grootste druk (7944_leiding-A-665-deel-1), tevens een berekening gemaakt voor leiding 7944-leiding-A-520-deel-1. Onderstaand zijn de belangrijkste uitgangspunten van deze leiding opgenomen die zijn gehanteerd voor het uitvoeren van de risicoberekeningen. Voor de overige uitgangspunten wordt verwezen naar hoofdstuk 18 en 19 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid.

- Rekenprogramma: Safeti-NL versie 9.2
- Modelstof: waterstof

- Rekenmethode: Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module V, versie januari 2025
- Model: long pipeline met kratermodel
- Leidingdiameter: 610 mm
- Wanddikte: 7,5 mm
- Leidinglengte: 50 km
- Detectietijd lek/breuk: 5 seconden
- Kans op detectie: 1
- Kans op directe ontsteking: 1
- Gronddekking: 1,45 meter
- Bedrijfstemperatuur: 10 graden Celsius
- Druk: 66,2 barg
- Rekgrens: 386,0 N/mm²
- Charpy energie: 14,0 J

Aangenomen is dat de buisleiding voldoet aan de randvoorwaarden zoals opgenomen in hoofdstuk 21 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. Dat wil zeggen dat de faalfrequenties van aardgasleidingen mogen worden toegepast. Op grond van de eigenschappen van de buisleiding en hoofdstuk 22 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid is de basisfaalfrequentie beschadiging door derden bepaald. Correcties voor genomen maatregelen en diepteligging dienen nog op deze basis faalfrequentie te worden toegepast.

Tabel 5: faalfrequentie waterstofleiding 7944-leiding-A-520-deel-1

Faaloorzaak	Breuk (per km jaar)
beschadiging door derden	2,298x10 ⁻⁴

Deze faaloorzaak 'beschadiging door derden' is sterk afhankelijk van de diepteligging. Uitgaande van een diepteligging van de buisleiding van 1,45 meter kan de algemene faalfrequentie aangepast worden op deze diepte ligging. Daarvoor zijn formules (I) en (II) van belang:

(I) : $\text{Faalfrequentie}_{\text{beschadiging door derden, gecorrigeerd}} = \text{Faalfrequentie}_{\text{beschadiging door derden}} \times \text{factor}$

(II) : $\text{Factor} = e^{2,4 \times (0,84 - z)}$, waarbij z de diepteligging in meter is

Daarnaast zijn de exploitantspecifieke factoren voor NV Nederlandse Gasunie voor waterstofleidingen, zoals opgenomen in Tabel 18.3 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid gehanteerd. Voor de overige clusters zijn geen aanvullende risicoreducerende voorzieningen meegenomen. Een aanvullende faalfrequentie voor externe corrosie is niet meegenomen. Dit resulteert in de volgende gecorrigeerde faalfrequentie:

Tabel 6: faalfrequentie waterstofleiding 7944-leiding-A-520-deel-1 gecorrigeerd naar diepteligging en exploitantspecifieke factoren.

Faaloorzaak	Breuk (per km jaar)
beschadiging door derden	5,472x10 ⁻⁵

Populatiegegevens

Voor de inventarisatie van de populatiegegevens binnen het invloedsgebied is gebruik gemaakt van de data afkomstig uit de BAG-populatieservice (versie bagselectbasis_202407). Uitzondering is de populatie van de Penitentiaire Inrichting Ter Peel in Evertsoord. Hiervoor geeft de populatieservice namelijk een populatie van ruim 1.342 personen in zowel de dag- als nachtperiode. Uit de website van de inrichting blijkt dat deze plaats biedt aan circa 235 gedetineerden. Vandaar dat, rekening houdend met personeel en bezoekers, is uitgegaan van een aanwezigheid van 350 personen in de dag- en nachtperiode.

In verband met de voorgenomen ontwikkelingen bij Attractiepark Toverland en de hier bij te verwachten aantallen personen zijn per leidingvariant op dit moment voor vijf situaties groepsrisicoberekeningen gemaakt: voor de vergunde situatie (M0), voor situatie M1A en M1B en voor situatie M4A en M4B zoals opgenomen in het milieueffectrapport (plan-MER) van 9 november 2023. Dit omdat de verwachting is dat met de varianten M1A/M1B en M4A/M4B een representatieve weergave voor de variatie in groepsrisico van alle varianten zoals opgenomen in het plan-MER wordt berekend, en zodoende een vergelijking kan worden gemaakt tussen het groepsrisico van de vergunde situatie met groepsrisico behorende bij de voorgenomen ontwikkelingen van Attractiepark Toverland. Hierbij is uitgegaan van de onderstaande populatiegegevens.

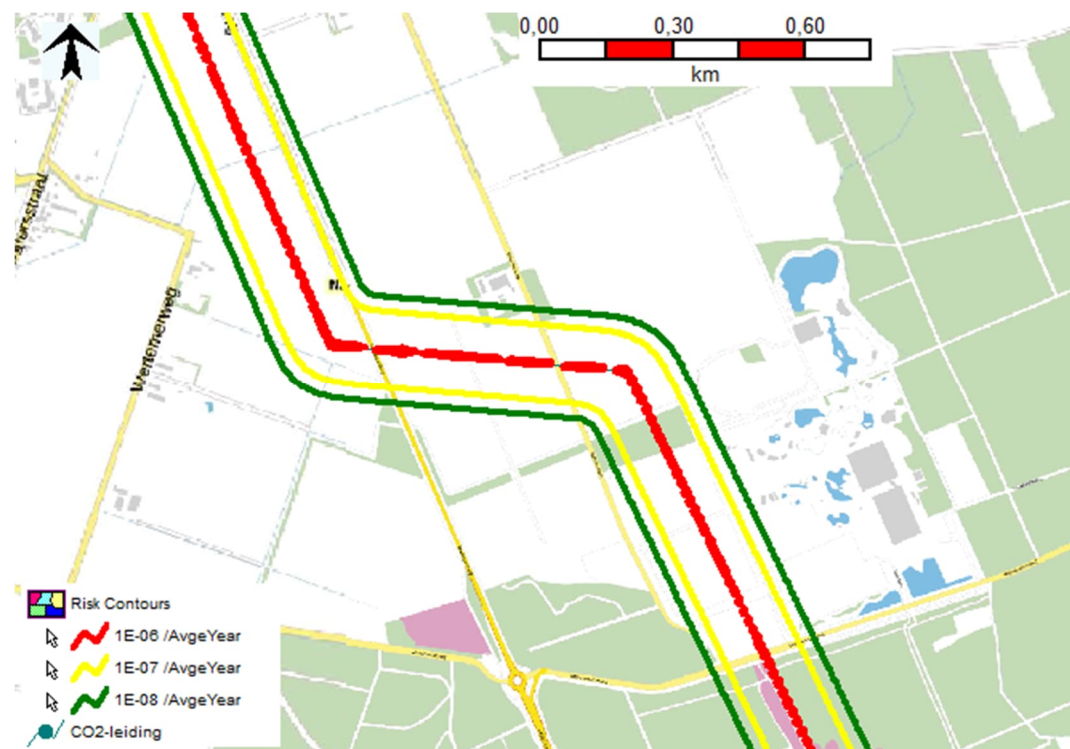
Basis model M0 - Vergunde situatie								
Naam	Omschrijving	Aantal Dag	Aanw Dag	Aanw Nacht	Buiten Dag	Buiten Nacht	Fractie Dag	Fractie Nacht
Attractiepark M0	Bezoekers Maatgevend	9075	100%	100%	94%	94%	0,3542	0,1875
Events	Bezoekers Events	500	100%	100%	94%	94%	0,0021	0,0062
Loopspookhuis	Bezoekers Spookhuis	400	100%	100%	5%	5%	0,0056	0,0072
Pop-up	Overnachters	432	10%	100%	57%	51%	0,44	0,56
Kantoor/Onderhoud	Personeel ondersteuning	25	100%	0%	7%	1%	0,44	0,56

Model M1(A en B)								
<i>Naam</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Aantal Dag</i>	<i>Aanw Dag</i>	<i>Aanw Nacht</i>	<i>Buiten Dag</i>	<i>Buiten Nacht</i>	<i>Fractie Dag</i>	<i>Fractie Nacht</i>
Attractiepark M1A/B	Bezoekers Maatgevend	21.500	100%	100%	97%	97%	0,3542	0,1875
Events	Bezoekers Events	500	100%	100%	97%	97%	0,0171	0,0742
Pop-up	Overnachters	432	10%	100%	57%	51%	0,44	0,56
Kantoor/Onderhoud	Personeel ondersteuning	90	100%	0%	7%	1%	0,44	0,56
Hotel	Overnachters + Personeel	2.930	10%	100%	7%	1%	0,44	0,56
Vakantiehuisjes	Overnachters + Personeel	1.692	10%	100%	7%	1%	0,44	0,56
Camping	Overnachters	720	10%	100%	57%	51%	0,44	0,56
Camperplaats	Overnachters	180	10%	100%	57%	51%	0,44	0,56

Model M4(A en B)								
<i>Naam</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Aantal Dag</i>	<i>Aanw Dag</i>	<i>Aanw Nacht</i>	<i>Buiten Dag</i>	<i>Buiten Nacht</i>	<i>Fractie Dag</i>	<i>Fractie Nacht</i>
Attractiepark M4A deel 1	Bezoekers Maatgevend	14.209	100%	100%	97%	97%	0,3542	0,1875
Attractiepark M4A deel 2	Bezoekers Maatgevend	7.651	100%	100%	97%	97%	0,3542	0,1875
Events M4A deel 1	Bezoekers Events	325	100%	100%	97%	97%	0,0171	0,0742
Events M4A deel 2	Bezoekers Events	175	100%	100%	97%	97%	0,0171	0,0742
Attractiepark M4B deel 1	Bezoekers Maatgevend	19565	100%	100%	97%	97%	0,3542	0,1875
Attractiepark M4B deel 2	Bezoekers Maatgevend	2295	100%	100%	97%	97%	0,3542	0,1875
Events M4B deel 1	Bezoekers Events	447	100%	100%	97%	97%	0,0171	0,0742
Events M4B deel 2	Bezoekers Events	53	100%	100%	97%	97%	0,0171	0,0742
Kantoor/Onderhoud	Personeel ondersteuning	90	100%	0%	7%	1%	0,44	0,56
Hotel	Overnachters + Personeel	2.930	10%	100%	7%	1%	0,44	0,56
Vakantiehuisjes	Overnachters + Personeel	1.800	10%	100%	7%	1%	0,44	0,56
Camping	Overnachters	1.260	10%	100%	57%	51%	0,44	0,56
Camperplaats	Overnachters	180	10%	100%	57%	51%	0,44	0,56

Ligging kooldioxideleiding en berekende plaatsgebonden risicocontouren

In onderstaande figuren is de ligging van de gemodelleerde kooldioxideleiding in de nabijheid van Attractiepark Toverland weergegeven. Tevens bevat de figuur de plaatsgebonden risicocontouren van de leiding zoals berekend op basis van de eerder vermelde uitgangspunten.



Figuur 1: ligging en plaatsgebonden risicocontouren, kooldioxideleiding

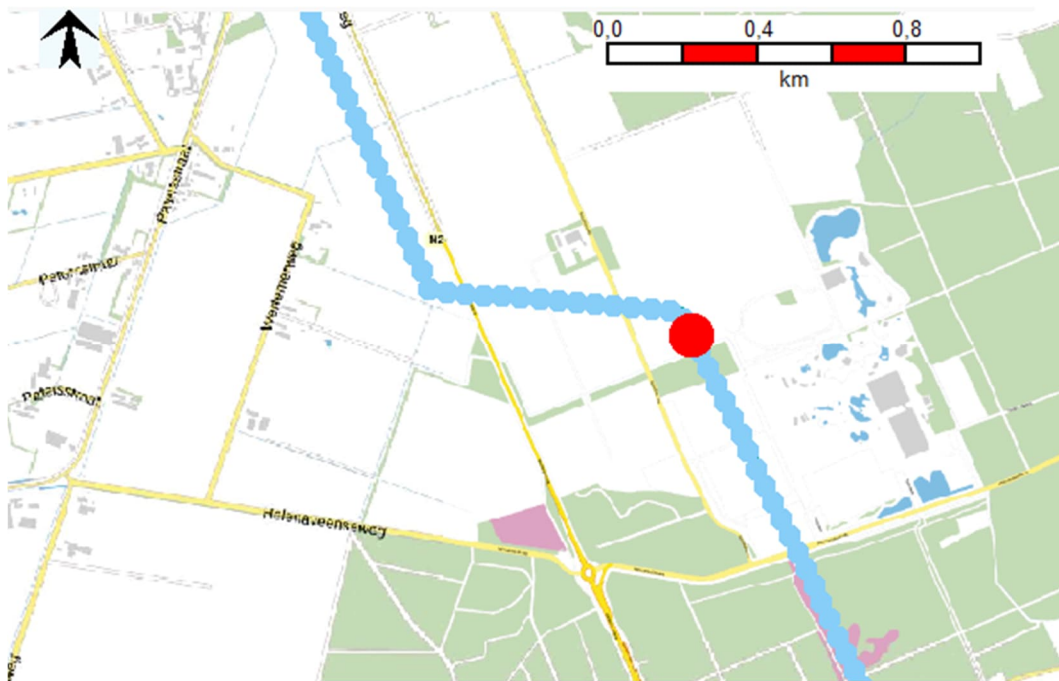
Berekening groepsrisico kooldioxideleiding

Met behulp van Safeti-NL is voor de buisleiding voor zowel de vergunde situatie (M0) als voor varianten M1A/M1B en M4A/M4B zoals opgenomen in het milieueffectrapport het groepsrisico in de nabijheid van het terrein van Attractiepark Toverland berekend. In totaal zijn dus vijf groepsrisicoberekeningen voor de kooldioxideleiding gemaakt:

1. kooldioxideleiding met populatie conform de vergunde situatie (M0)
2. kooldioxideleiding met populatie conform situatie M1A zoals opgenomen in het milieueffectrapport

3. kooldioxideleiding met populatie conform situatie M1B zoals opgenomen in het milieueffectrapport
4. kooldioxideleiding met populatie conform situatie M4A zoals opgenomen in het milieueffectrapport
5. kooldioxideleiding met populatie conform situatie M4B zoals opgenomen in het milieueffectrapport

Met behulp van Safeti-NL is voor de groepsrisicoberekeningen de leidingkilometer met het hoogste groepsrisico vastgesteld. In onderstaande figuren is weergegeven waar op het leidingtraject de kilometer met het hoogste groepsrisico is gelegen en wat de bijbehorende groepsrisicocurve voor die kilometer is. Ten slotte zijn figuren opgenomen waarin de overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde is weergegeven.



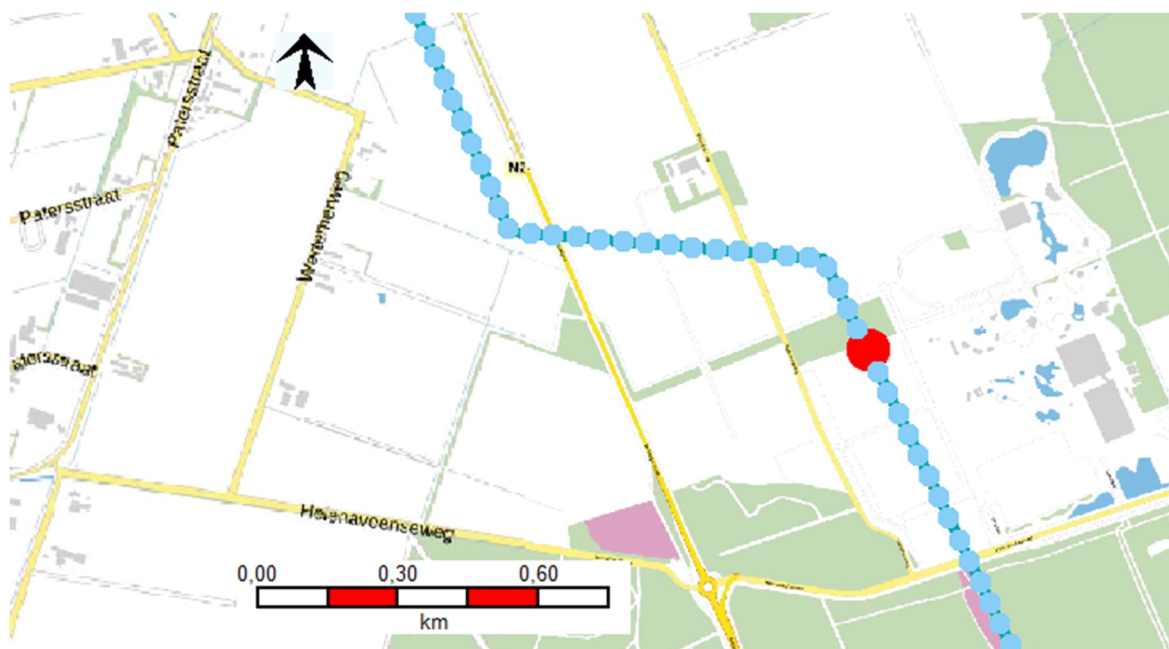
Figuur 2: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M0, kooldioxideleiding



Figuur 3: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1A, kooldioxideleiding



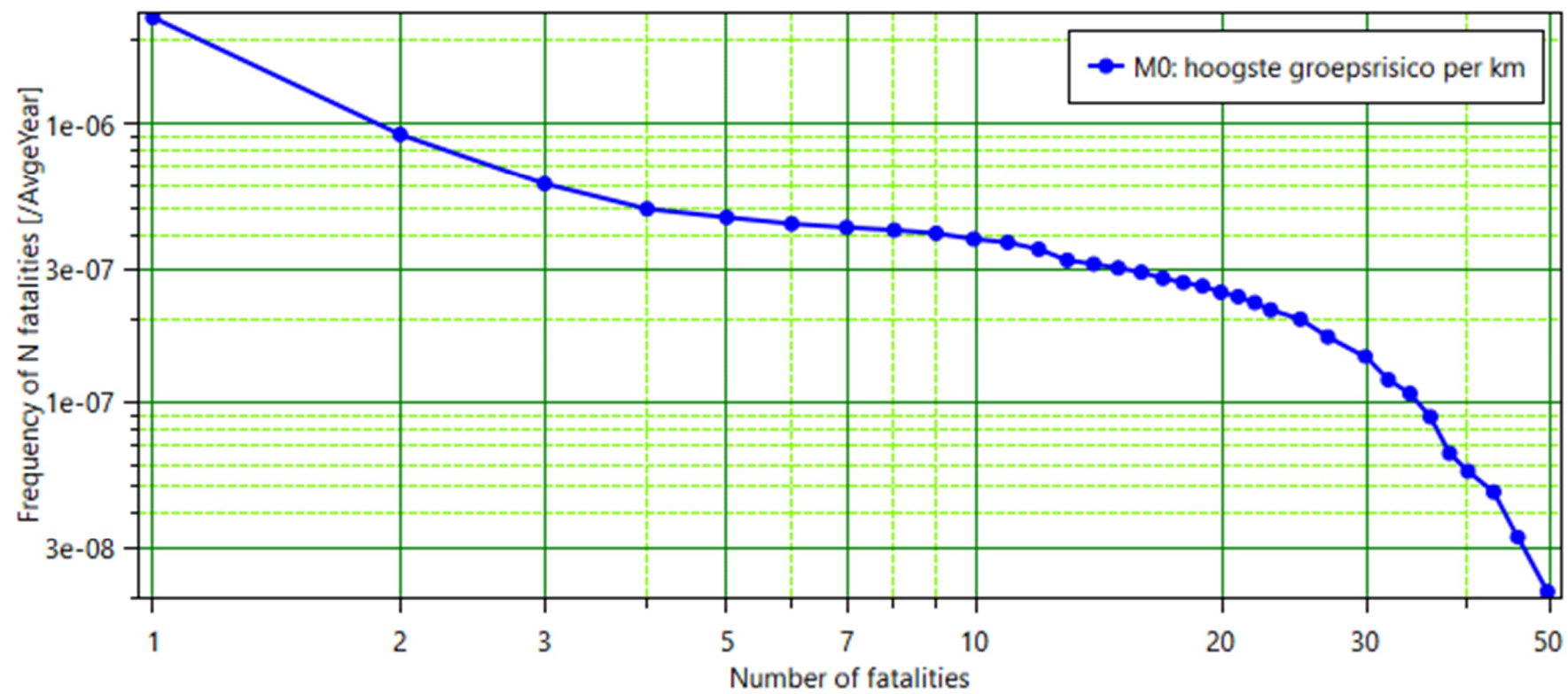
Figuur 4: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1B, kooldioxideleiding



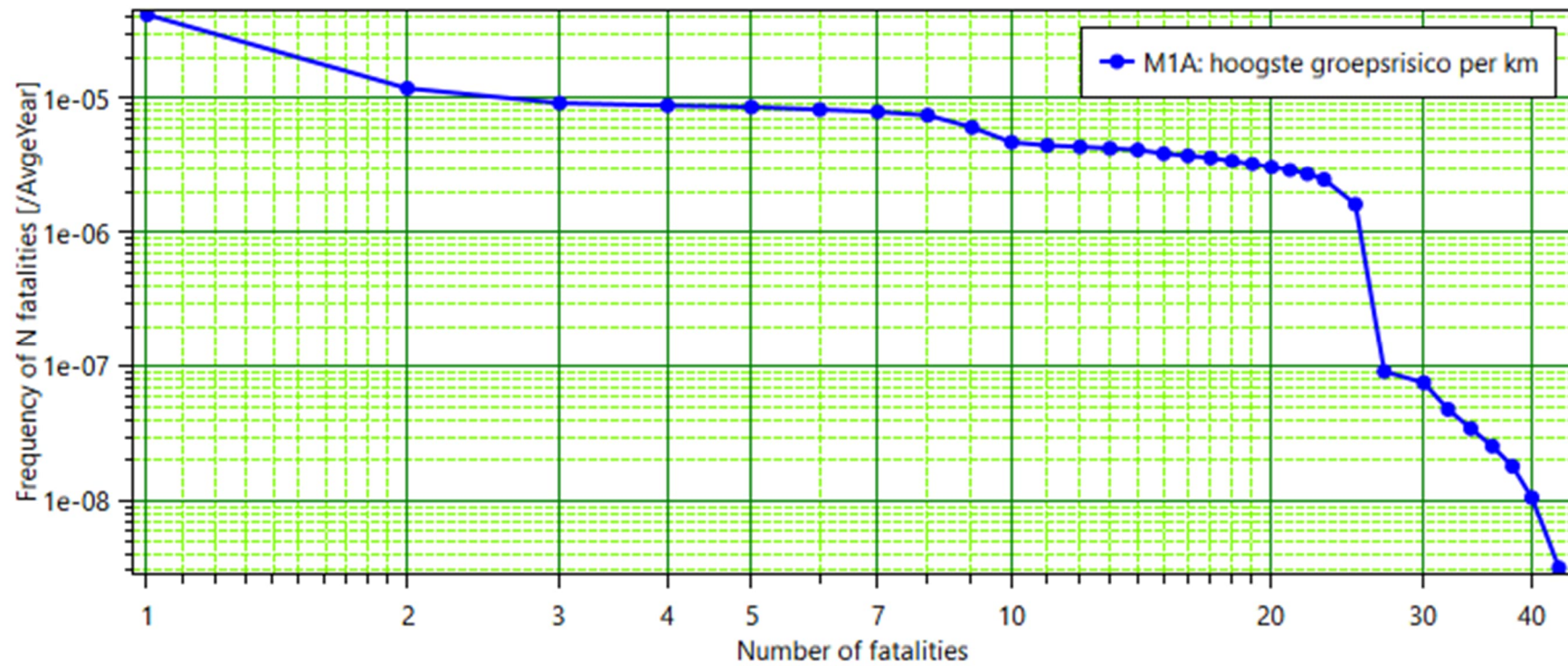
Figuur 5: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4A, kooldioxideleiding



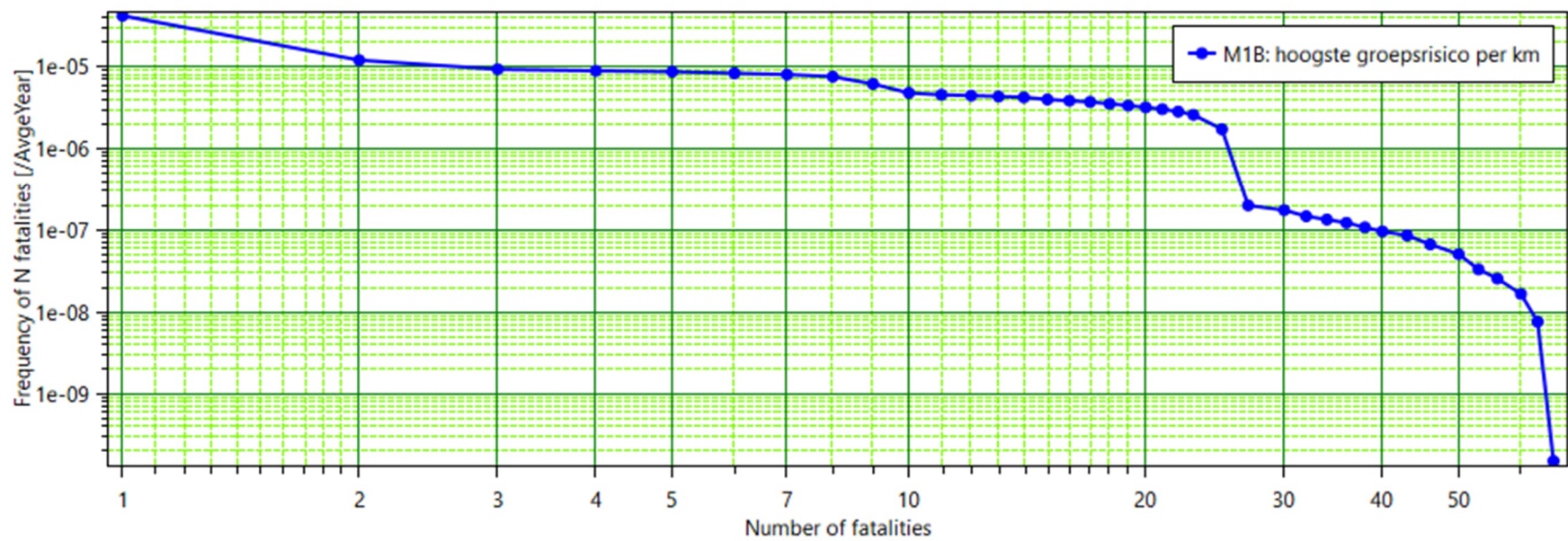
Figuur 6: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4B, kooldioxideleiding



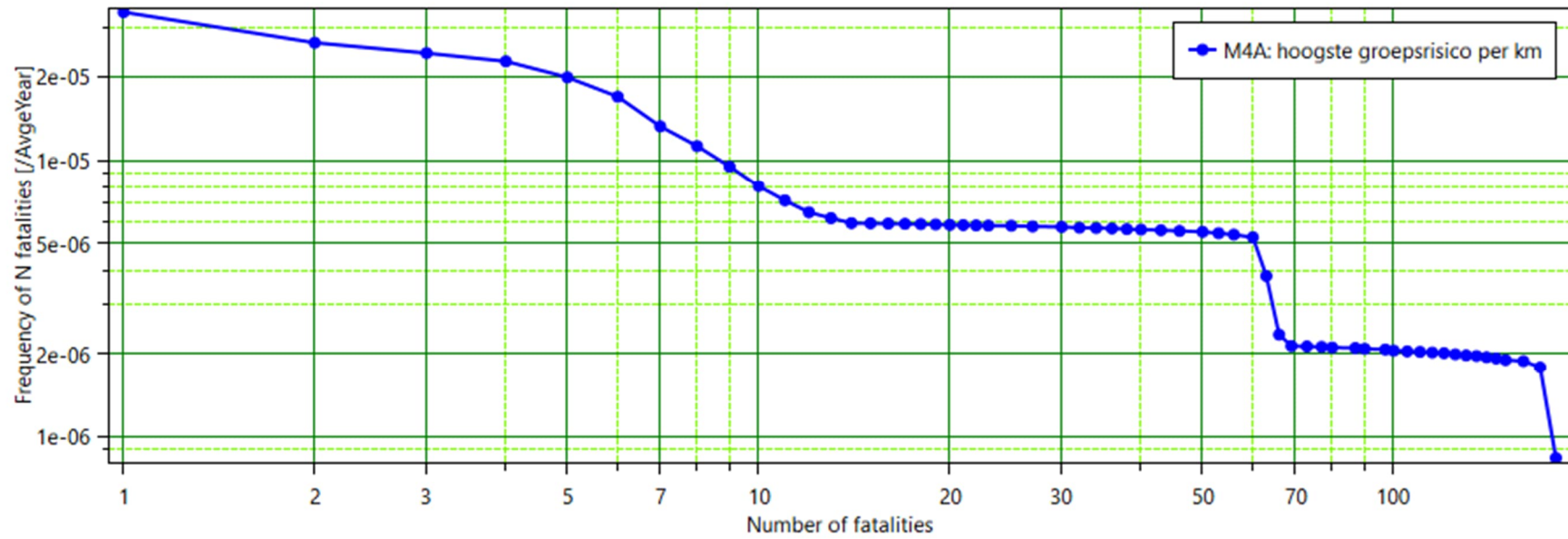
Figuur 7: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M0, kooldioxideleiding



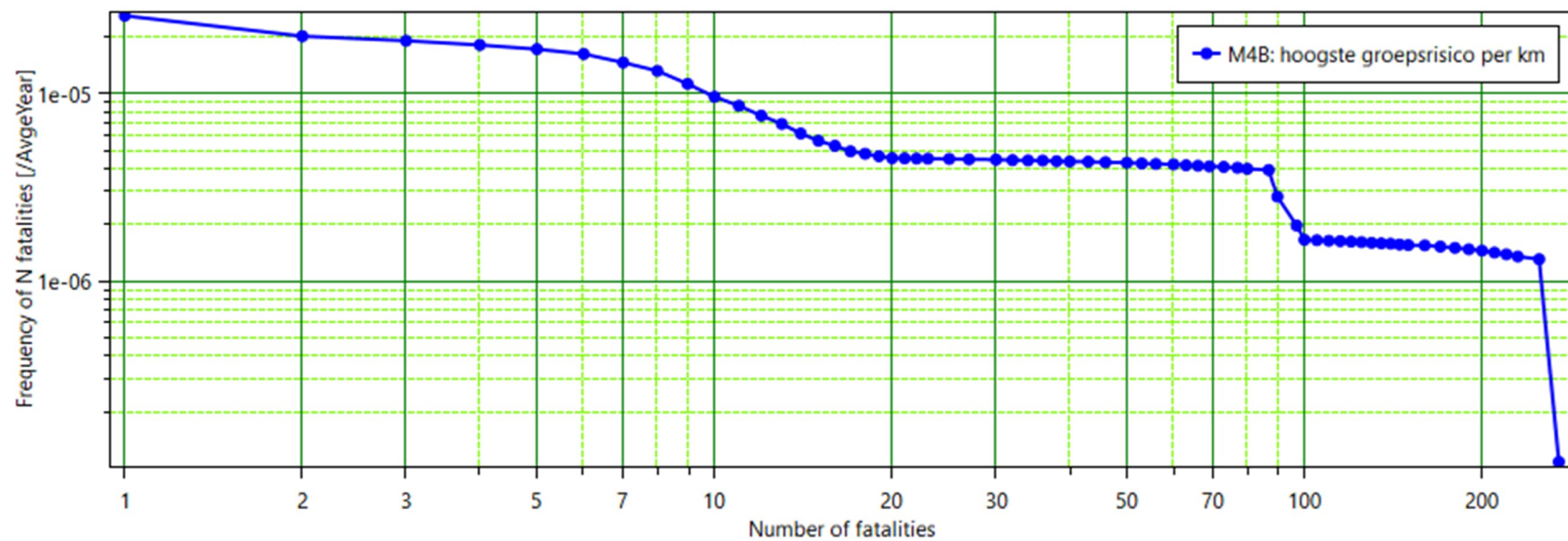
Figuur 8: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1A, kooldioxideleiding



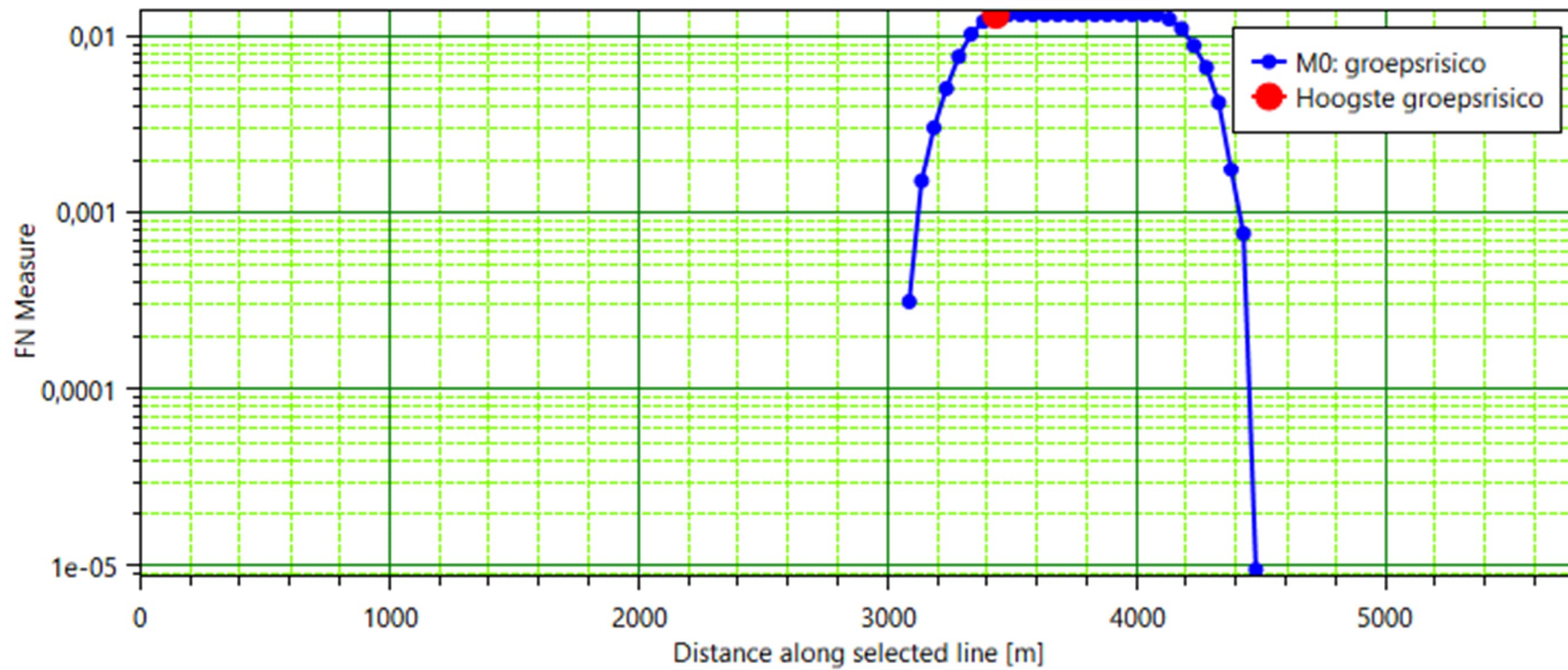
Figuur 9: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1B, kooldioxideleiding



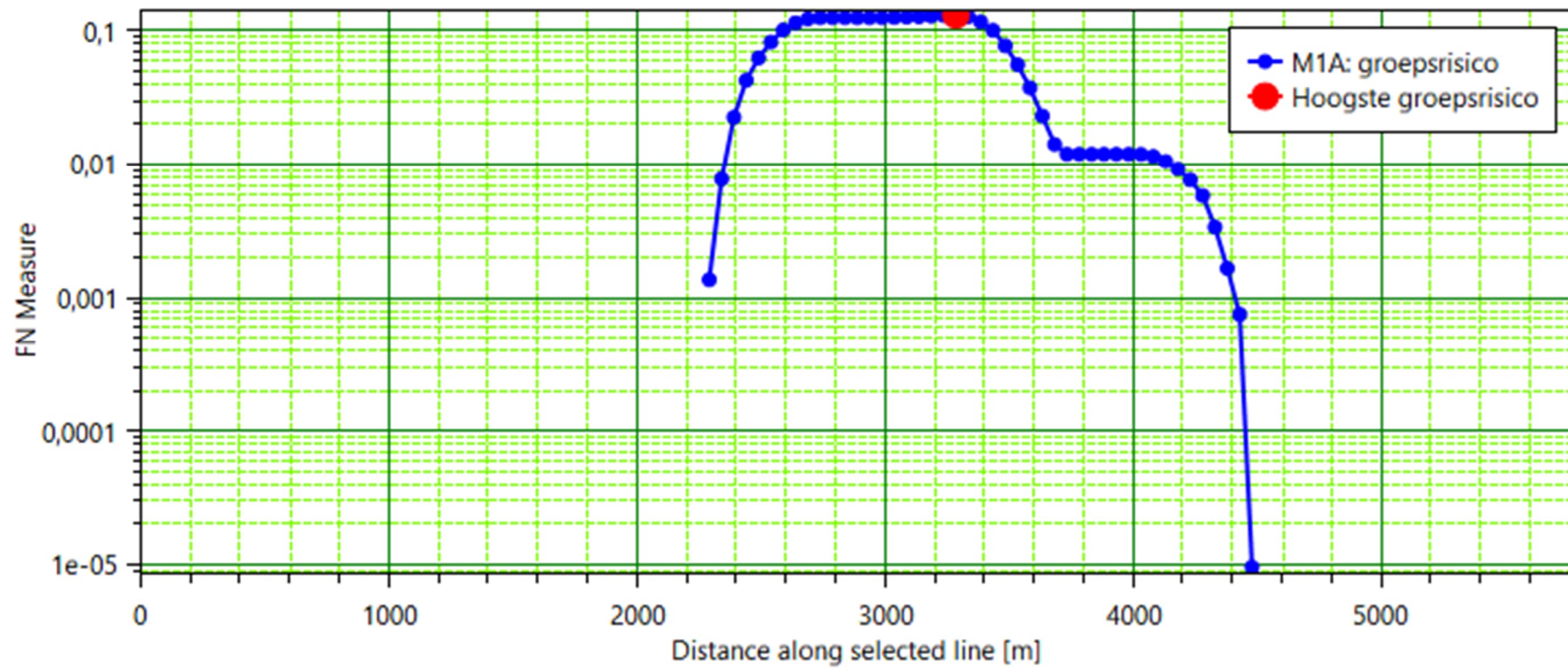
Figuur 10: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4A, kooldioxideleiding



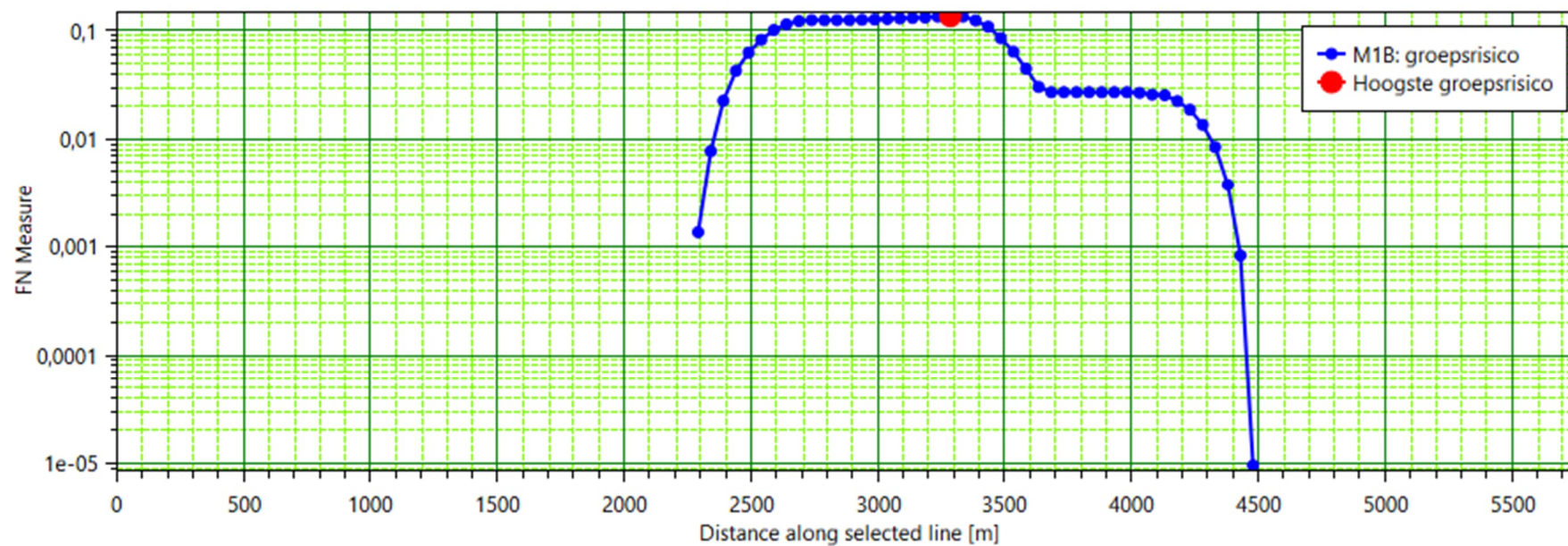
Figuur 11: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4B, kooldioxideleiding



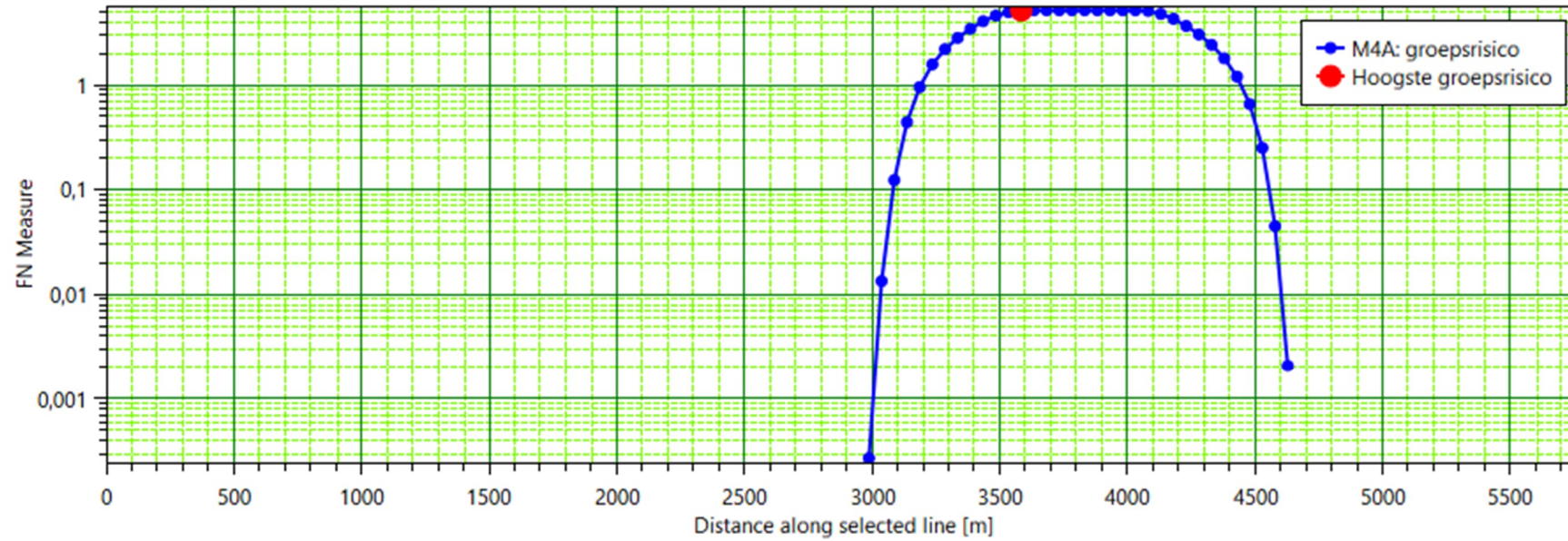
Figuur 12: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde situatie M0, kooldioxideleiding



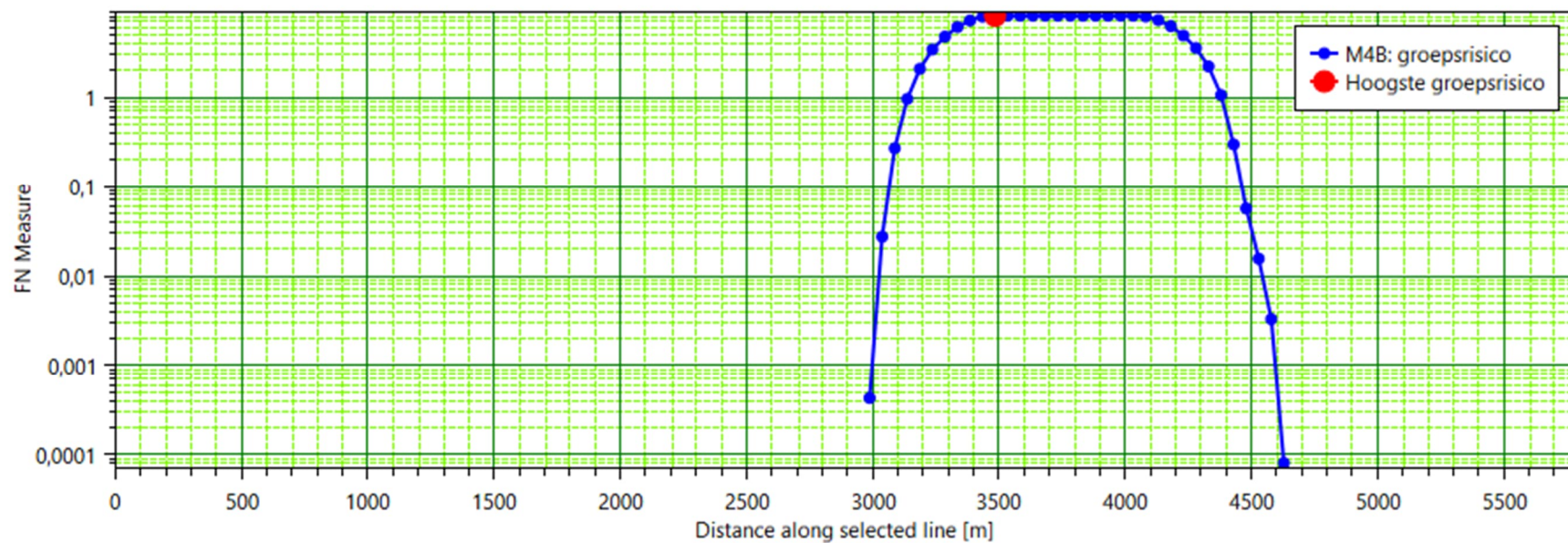
Figuur 13: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M1A, kooldioxideleiding



Figuur 14: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M1B, kooldioxideleiding



Figuur 15: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M4A, kooldioxideleiding



Figuur 16: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M4B, kooldioxideleiding

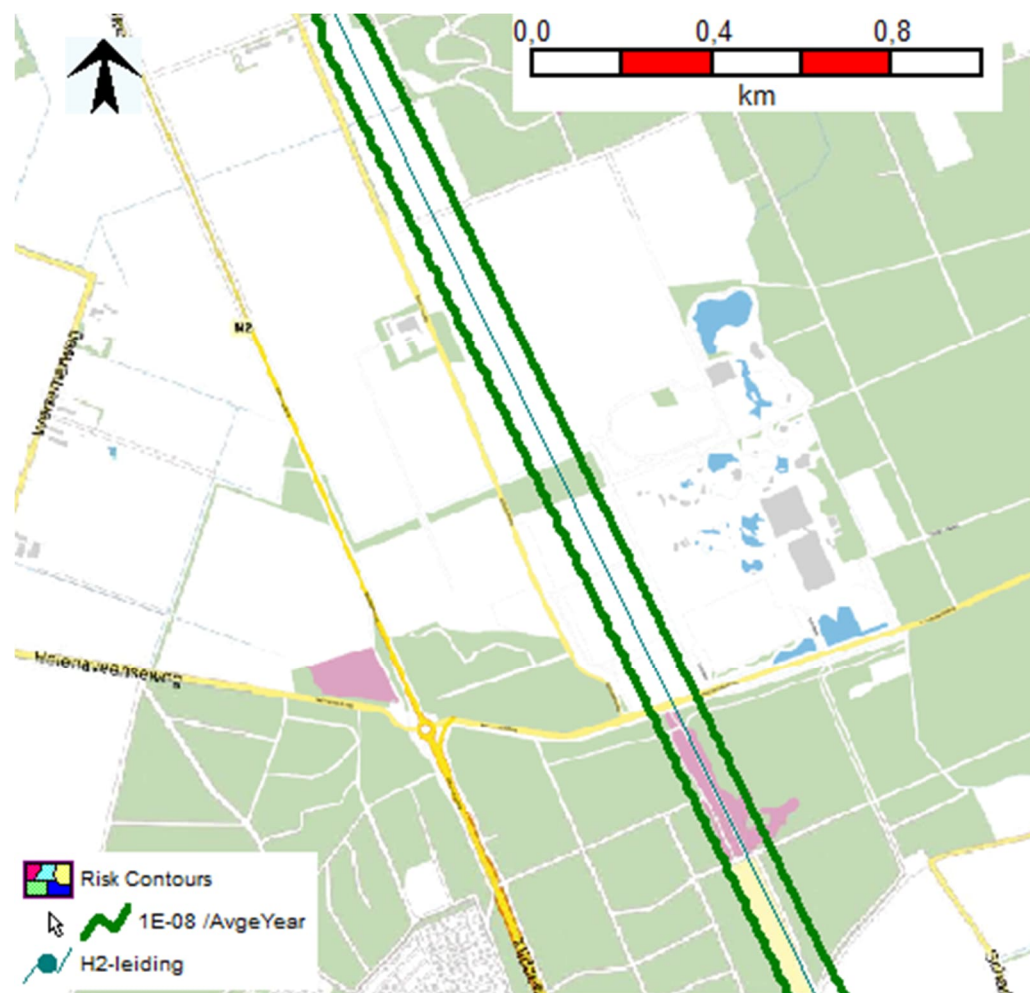
Ter volledigheid zijn in onderstaande tabel voor de uitgevoerde berekeningen de begin- en eindcoördinaten van de leidingkilometer met het hoogste groepsrisico en de bijbehorende maximale overschrijdingsfactor weergegeven.

Tabel 7: samenvatting groepsrisicoberekeningen, kooldioxideleiding

Situatie	Begincoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Eindcoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Maximale overschrijdingsfactor t.o.v. oriëntatiewaarde
M0	195674, 379125	196351, 378575	0,01
M1A	195525, 379138	196286, 378710	0,13
M1B	195525, 379138	196286, 378710	0,14
M4A	195822, 379112	196415, 378441	5,16
M4B	195723, 379121	196372, 378531	8,18

Ligging waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1 en berekende plaatsgebonden risicocontouren

In onderstaande figuren is de ligging van de gemodelleerde waterstofleiding in de nabijheid van Attractiepark Toverland weergegeven. Tevens bevat de figuur de plaatsgebonden risicocontouren van de leiding zoals berekend op basis van de eerder vermelde uitgangspunten.



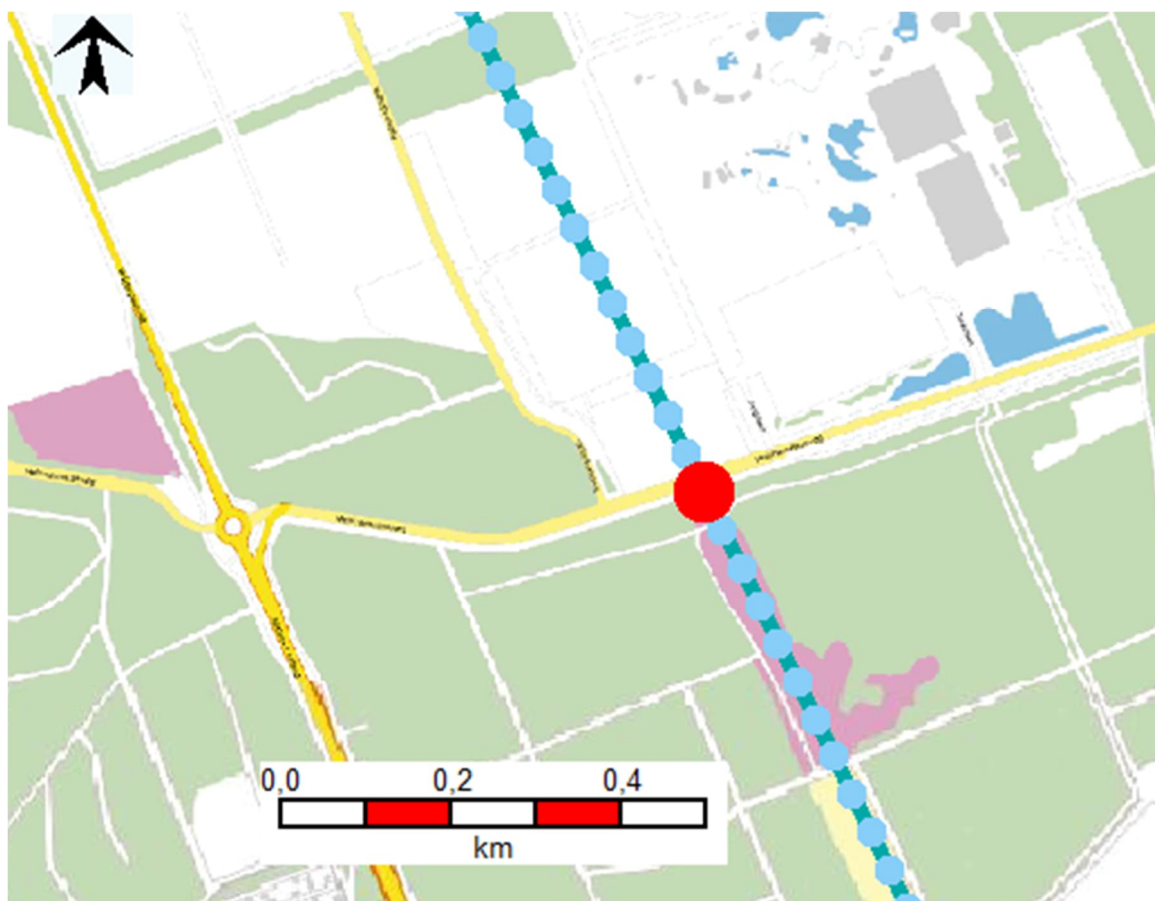
Figuur 17: ligging en plaatsgebonden risicocontouren, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1

Berekening groepsrisico waterstofleiding 7944 leiding-A-665-deel-1

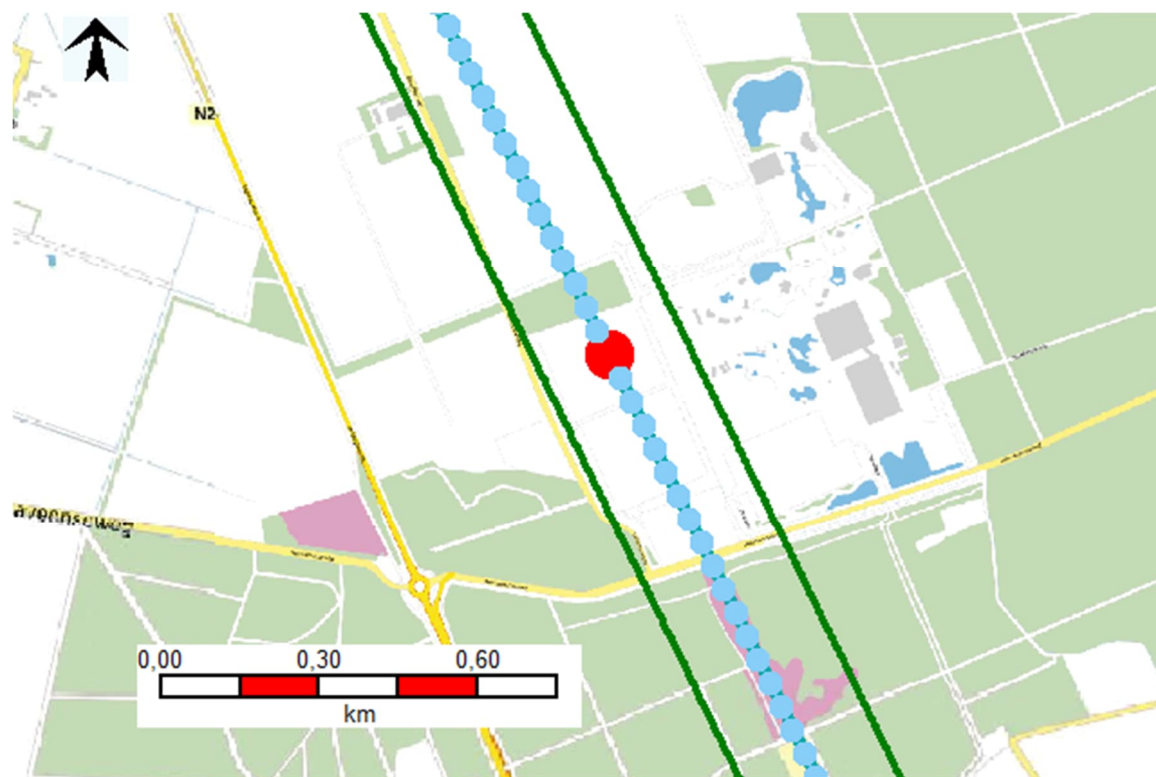
Met behulp van Safeti-NL is voor de buisleiding voor zowel de vergunde situatie (M0) als varianten M1A/M1B en M4A/M4B zoals opgenomen in het milieueffectrapport het groepsrisico in de nabijheid van het terrein van Attractiepark Toverland berekend. In totaal zijn dus twee groepsrisicoberekeningen voor de waterstofleiding gemaakt:

1. waterstofleiding met populatie conform de vergunde situatie (M0)
2. waterstofleiding met populatie conform situatie M1A zoals opgenomen in het milieueffectrapport
3. waterstofleiding met populatie conform situatie M1B zoals opgenomen in het milieueffectrapport
4. waterstofleiding met populatie conform situatie M4A zoals opgenomen in het milieueffectrapport
5. waterstofleiding met populatie conform situatie M4B zoals opgenomen in het milieueffectrapport

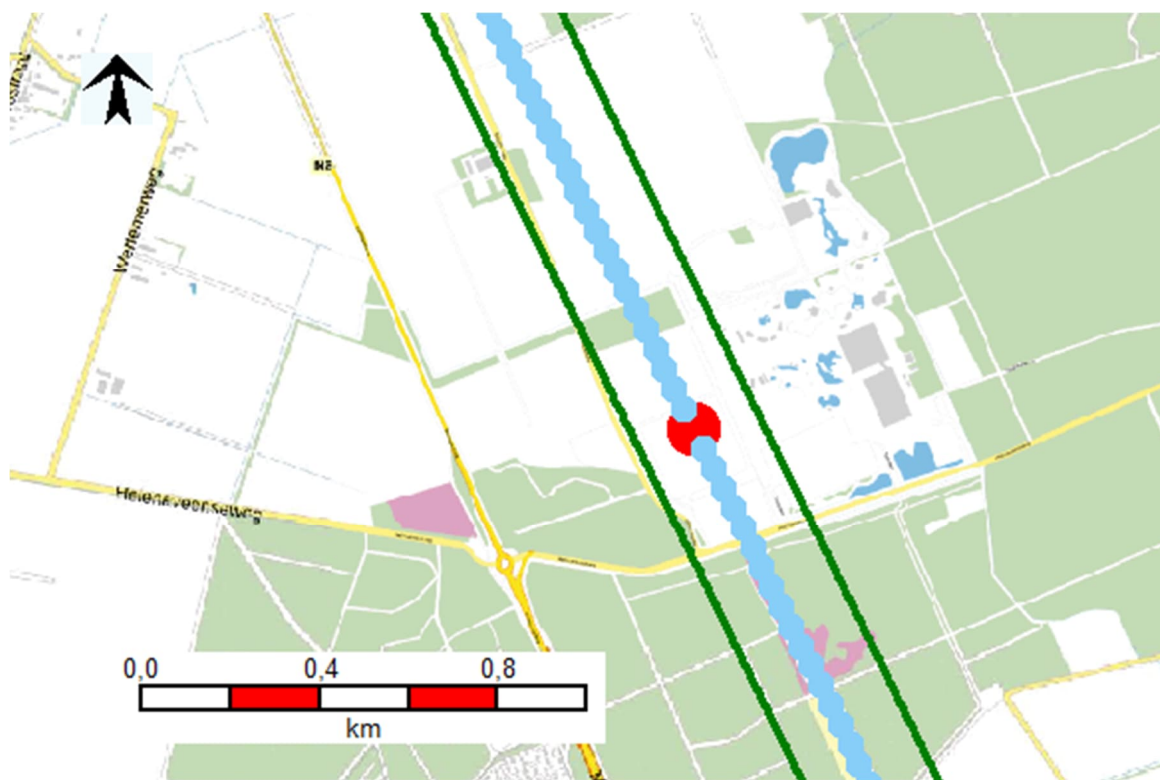
Met behulp van Safeti-NL is voor de groepsrisicoberekeningen de leidingkilometer met het hoogste groepsrisico vastgesteld. In onderstaande figuren is weergegeven waar op het leidingtraject de kilometer met het hoogste groepsrisico is gelegen en wat de bijbehorende groepsrisicocurve voor die kilometer is. Ten slotte zijn figuren opgenomen waarin de overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde is weergegeven.



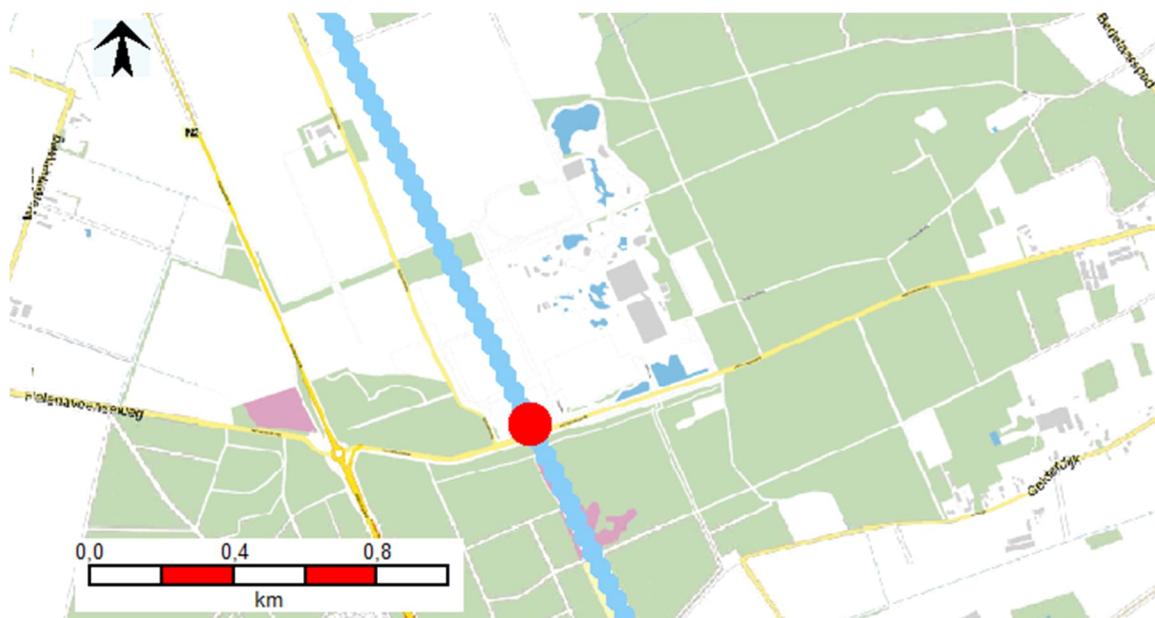
Figuur 18: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M0, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



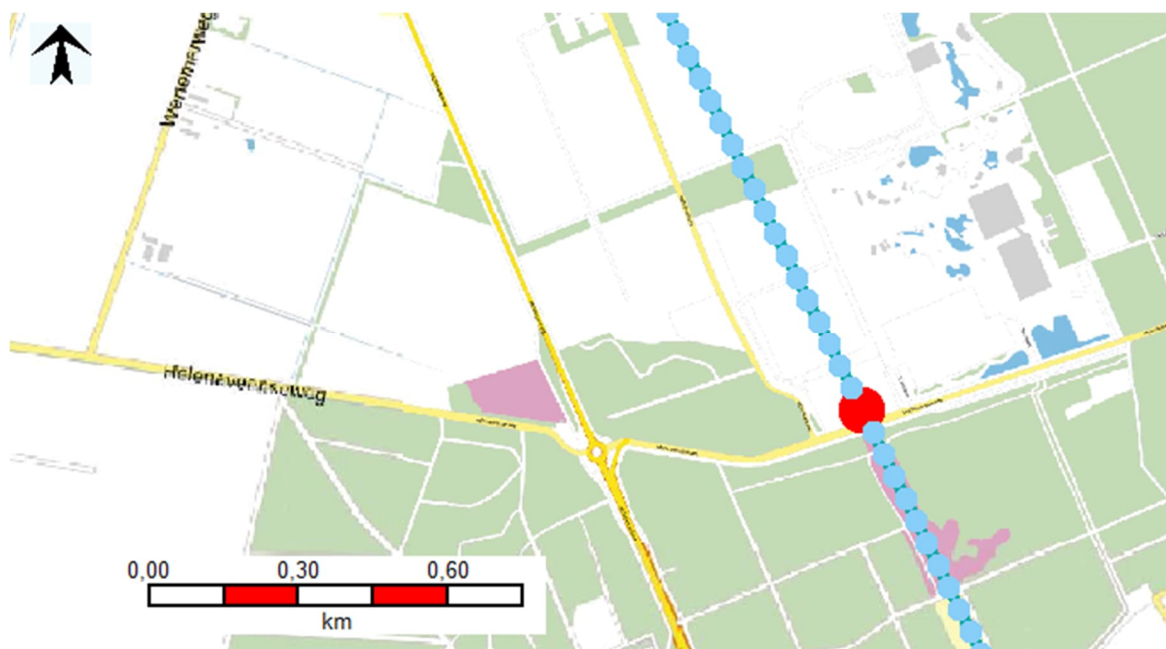
Figuur 19: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1A, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



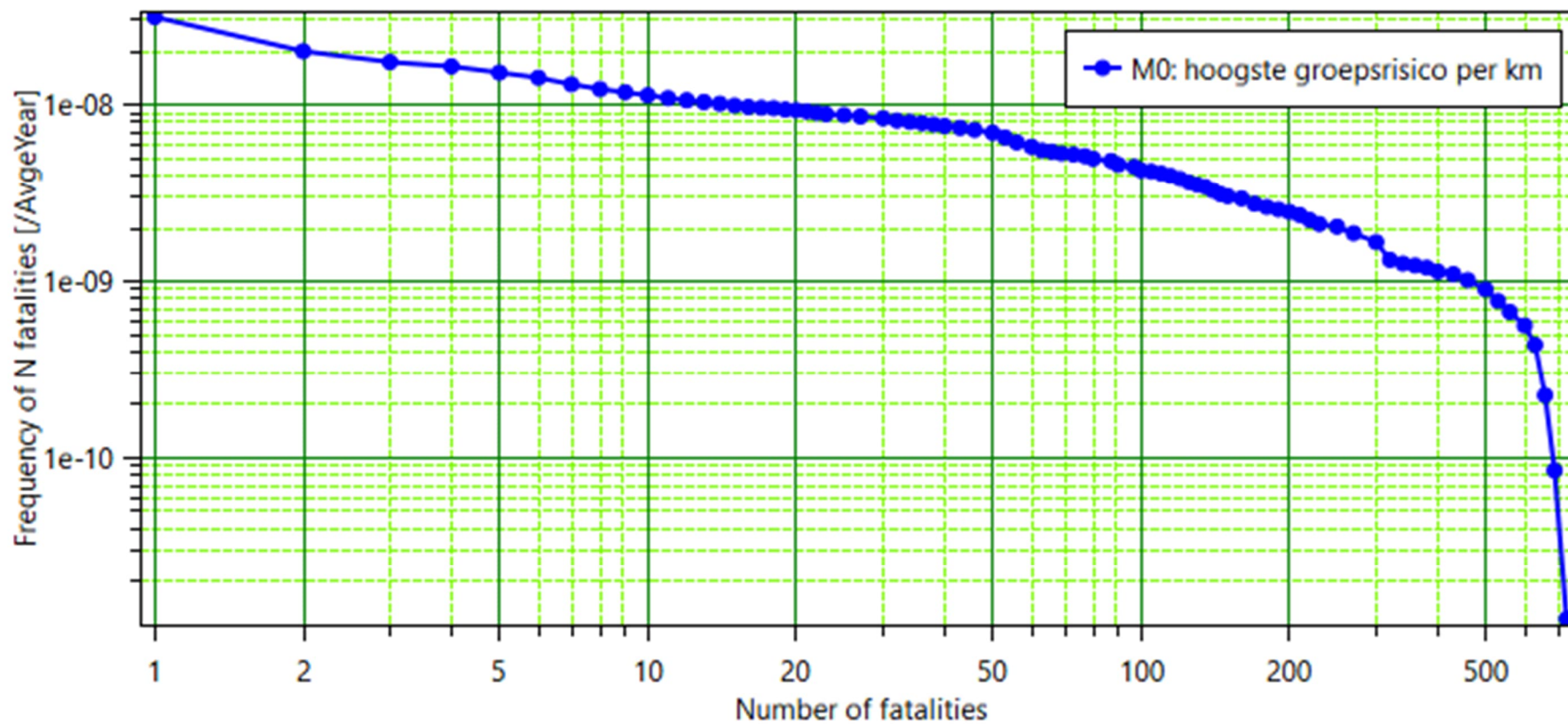
Figuur 20: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1B, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



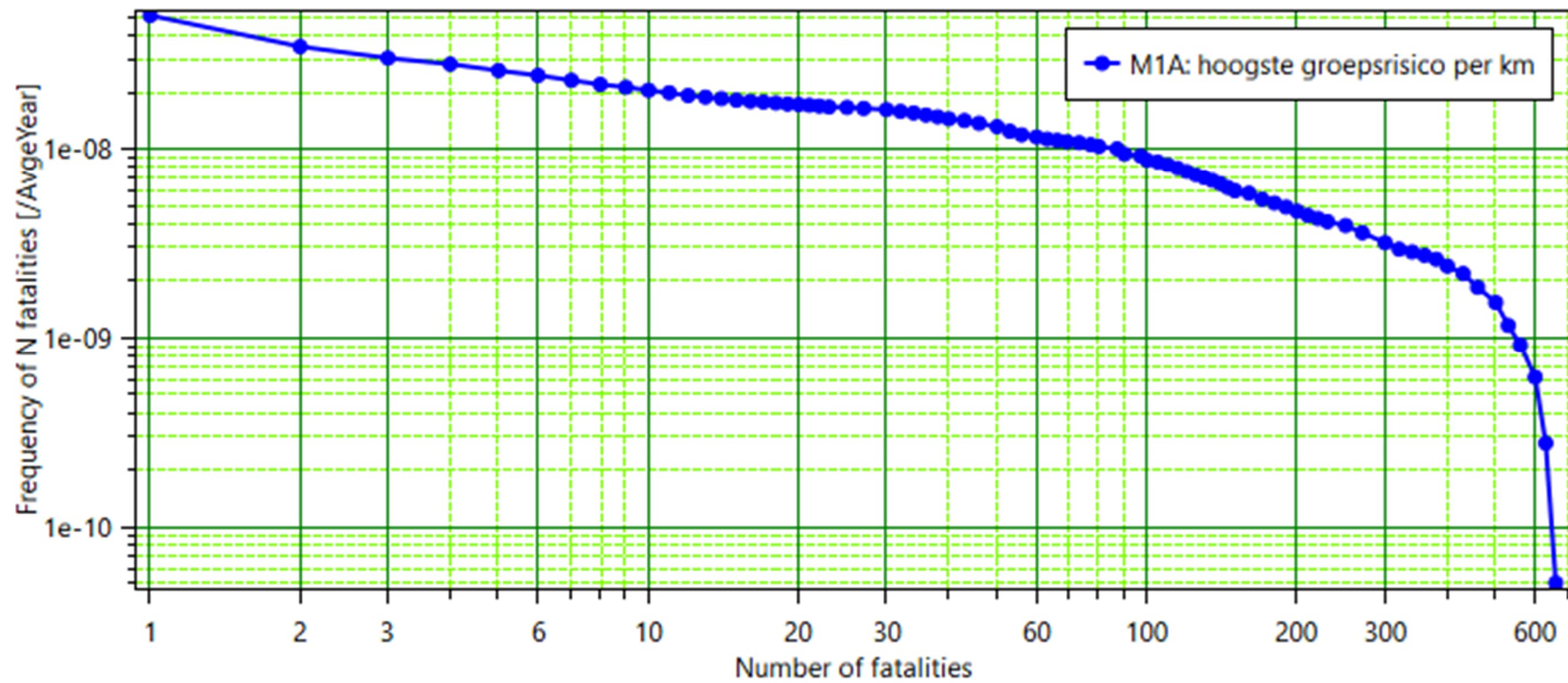
Figuur 21: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4A, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



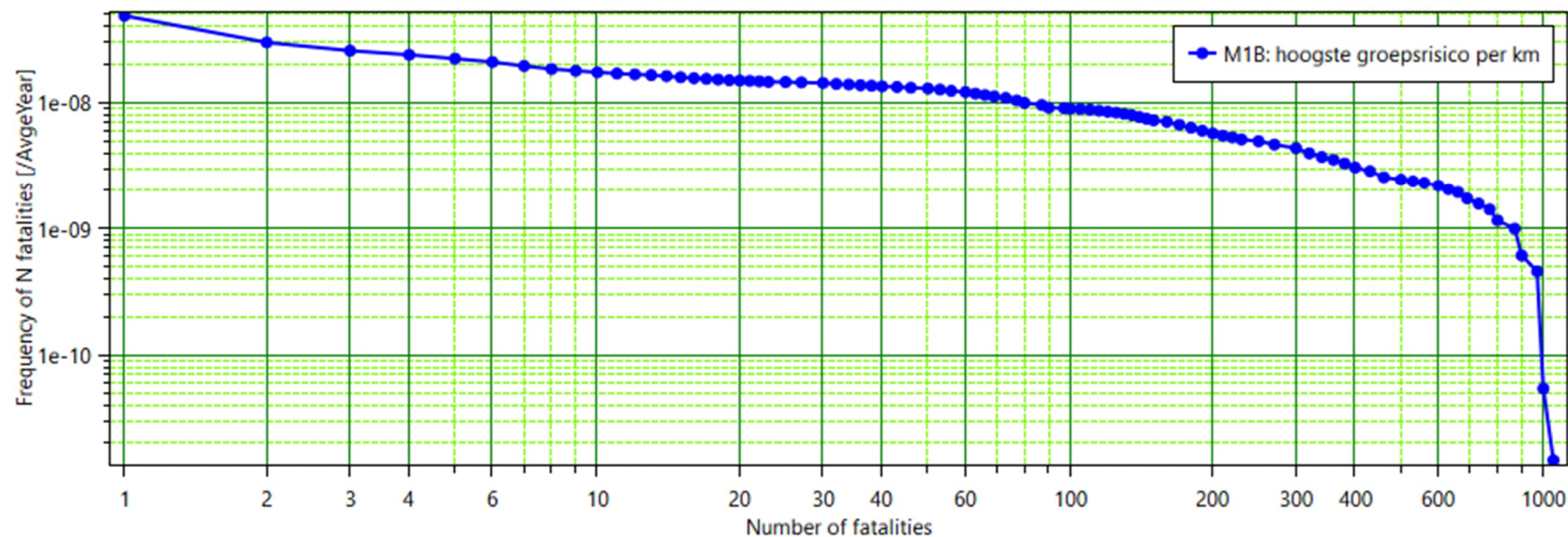
Figuur 22: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4B, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



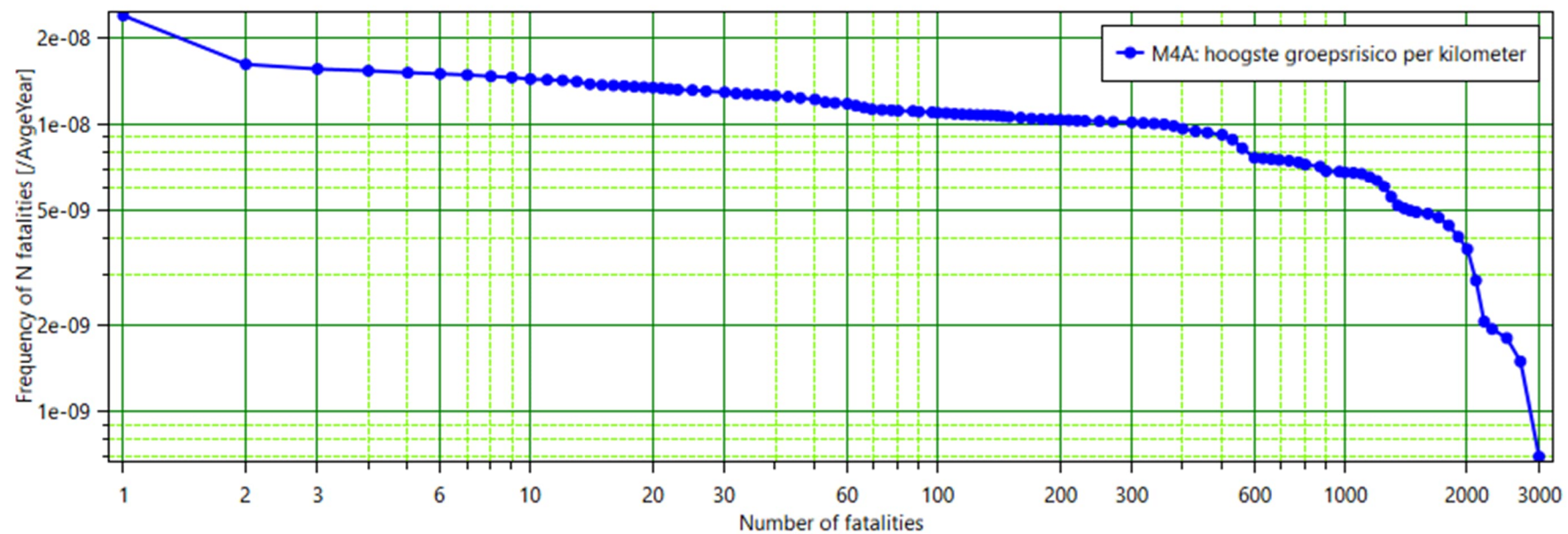
Figuur 23: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M0, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



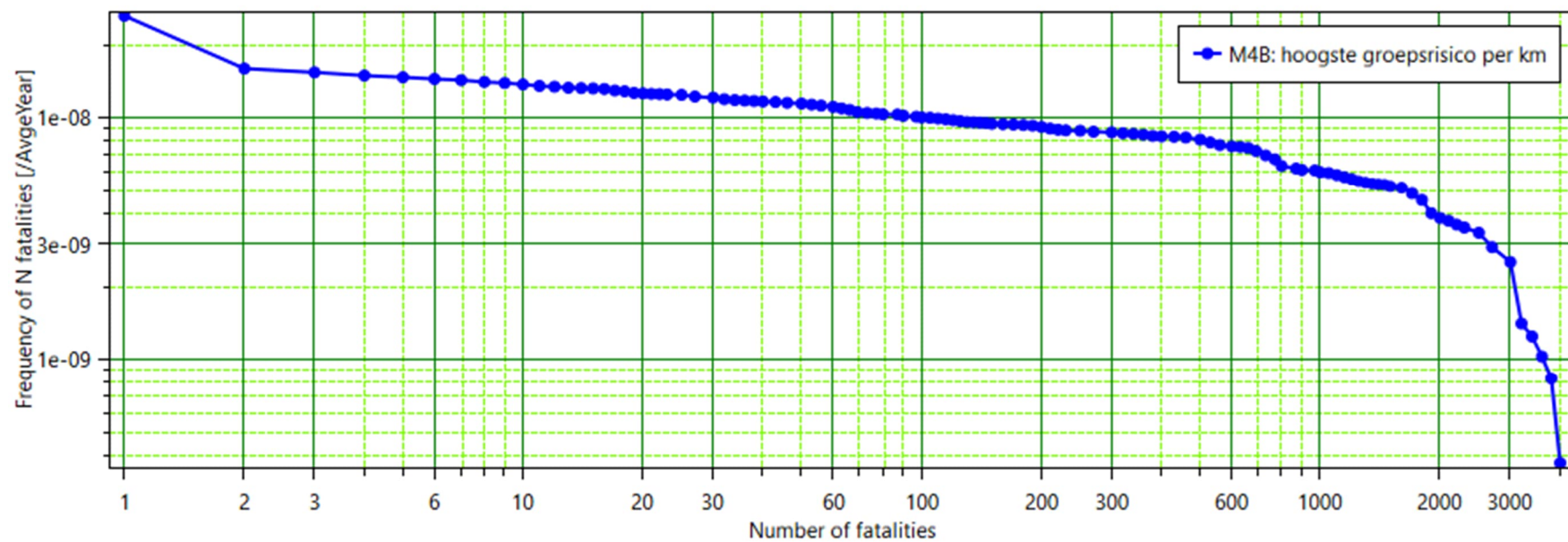
Figuur 24: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1A, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



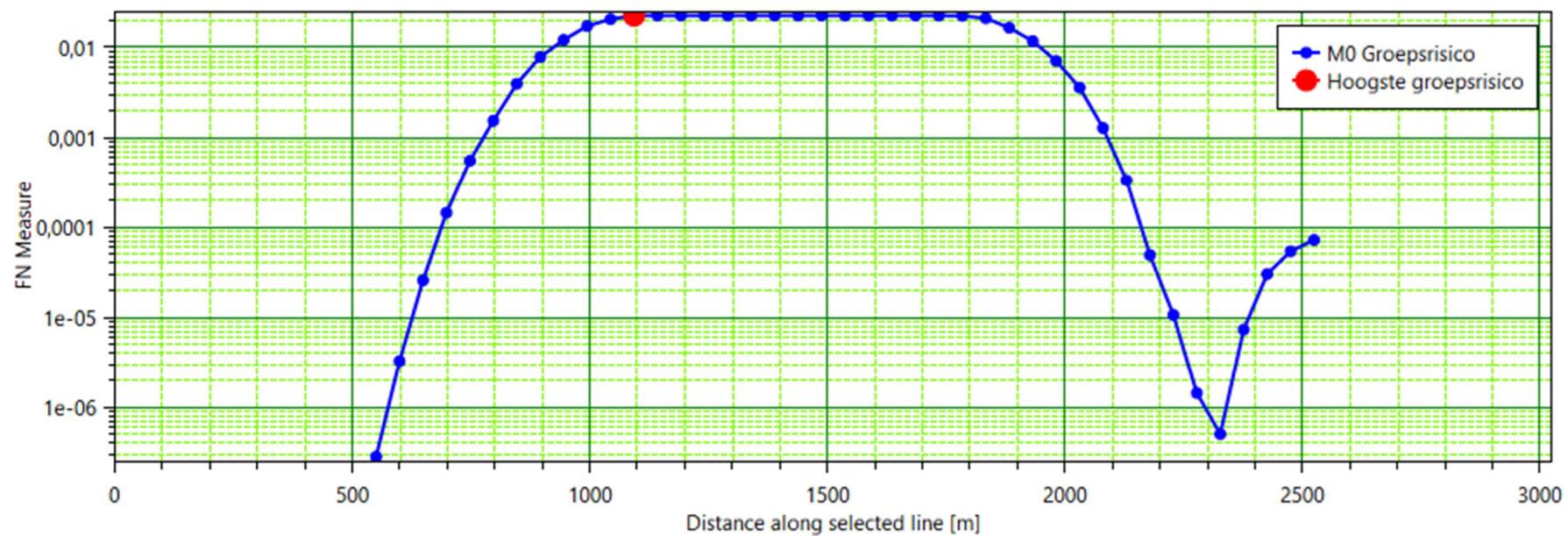
Figuur 25: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1B, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



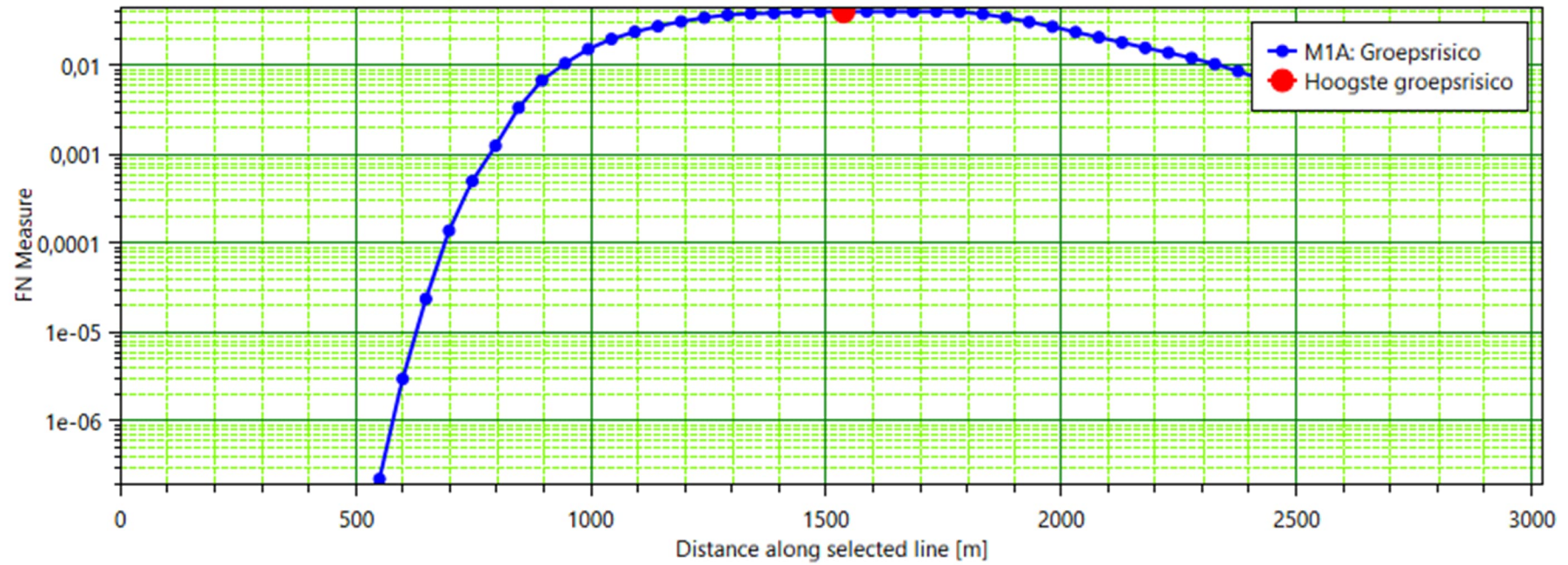
Figuur 26: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4A, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



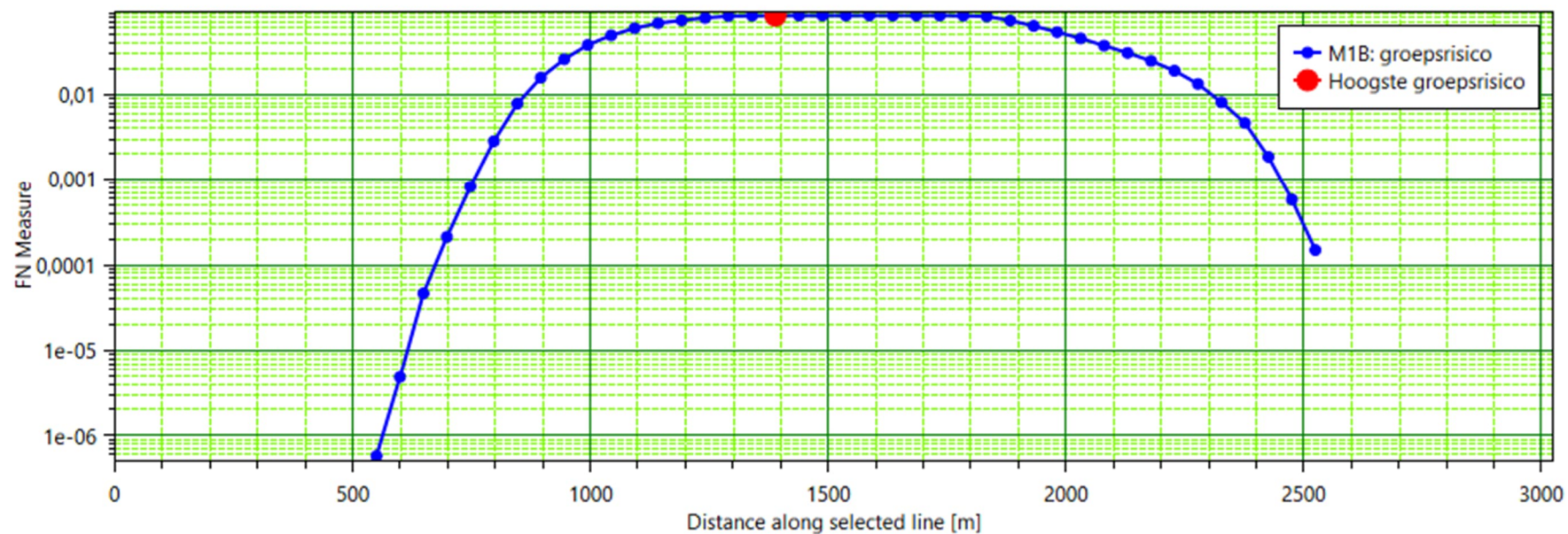
Figuur 27: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4B, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



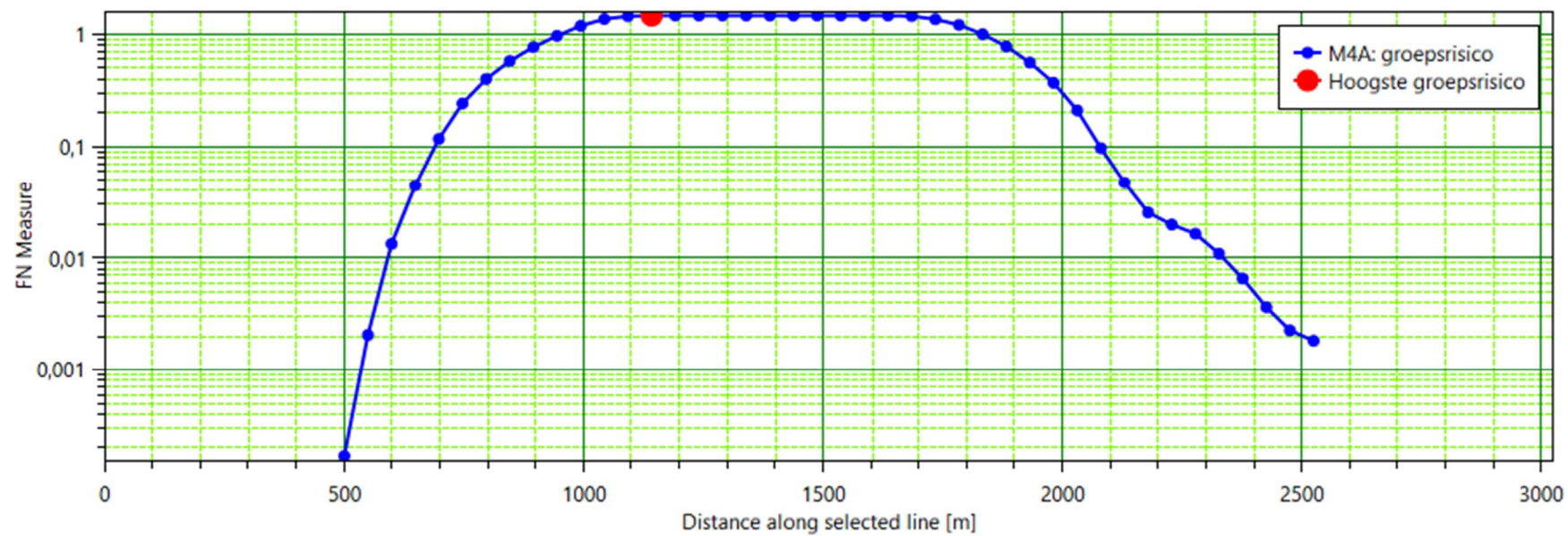
Figuur 28: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde situatie M0, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



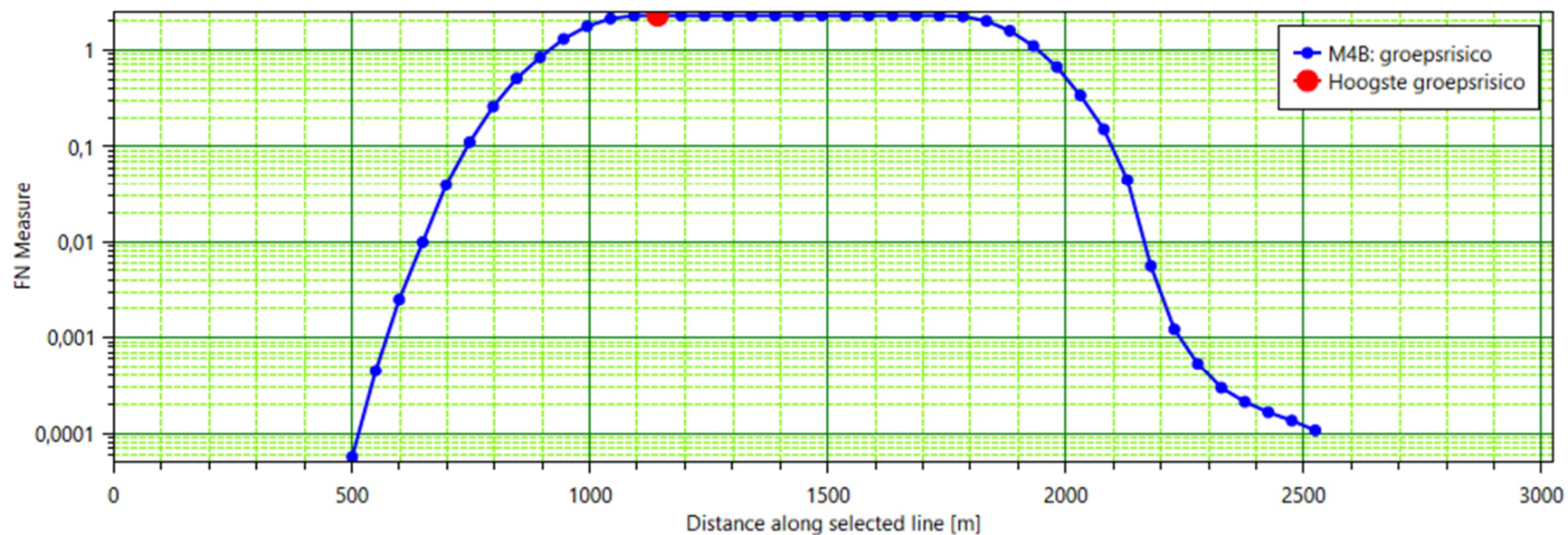
Figuur 29: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M1A, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



Figuur 30: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M1B, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



Figuur 31: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M4A, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1



Figuur 32: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M4B, waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1

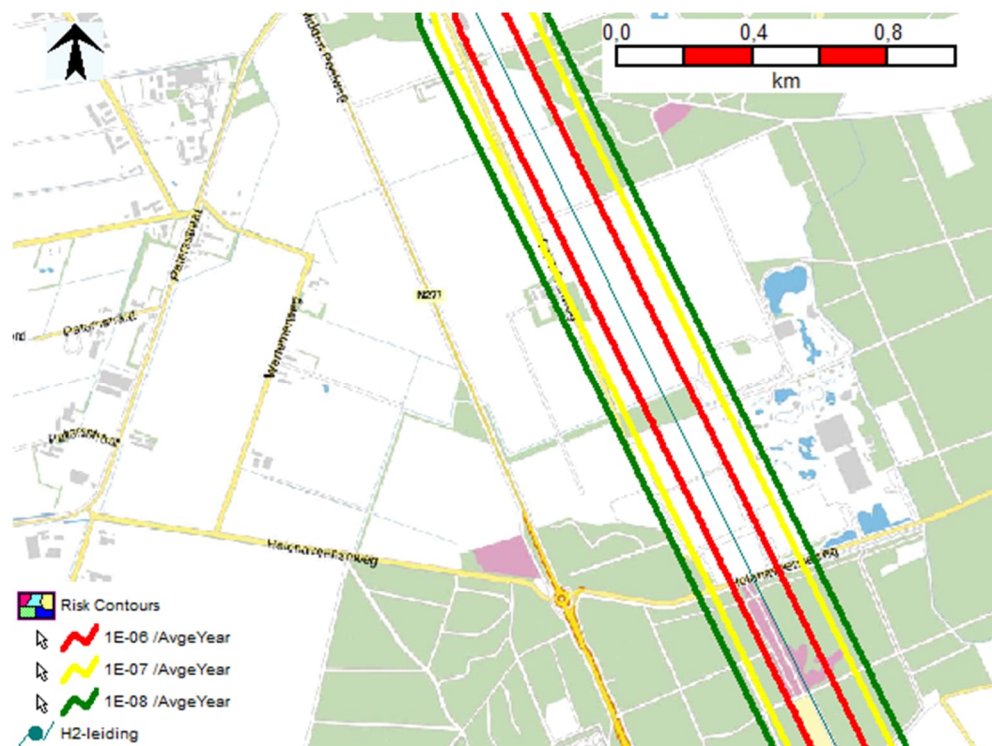
Ter volledigheid zijn in onderstaande tabel voor de uitgevoerde berekeningen de begin- en eindcoördinaten van de leidingkilometer met het hoogste groepsrisico en de bijbehorende maximale overschrijdingsfactor weergegeven.

Tabel 8: samenvatting groepsrisicoberekeningen waterstofleiding 7944_leiding-A-665-deel-1

Situatie	Begincoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Eindcoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Maximale overschrijdingsfactor t.o.v. oriëntatiewaarde
M0	196630, 377978	196190, 378876	0,02
M1A	196434, 378377	195994, 379275	0,04
M1B	196499, 378244	196060, 379142	0,08
M4A	196608, 378023	196168, 378921	1,47
M4B	196608, 378023	196168, 378921	2,27

Ligging waterstofleiding 7944-leiding-A-520-deel-1 en berekende plaatsgebonden risicocontouren

In onderstaande figuren is de ligging van de gemodelleerde waterstofleiding in de nabijheid van Attractiepark Toverland weergegeven. Tevens bevat de figuur de plaatsgebonden risicocontouren van de leiding zoals berekend op basis van de eerder vermelde uitgangspunten.



Figuur 33: ligging en plaatsgebonden risicocontouren, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1

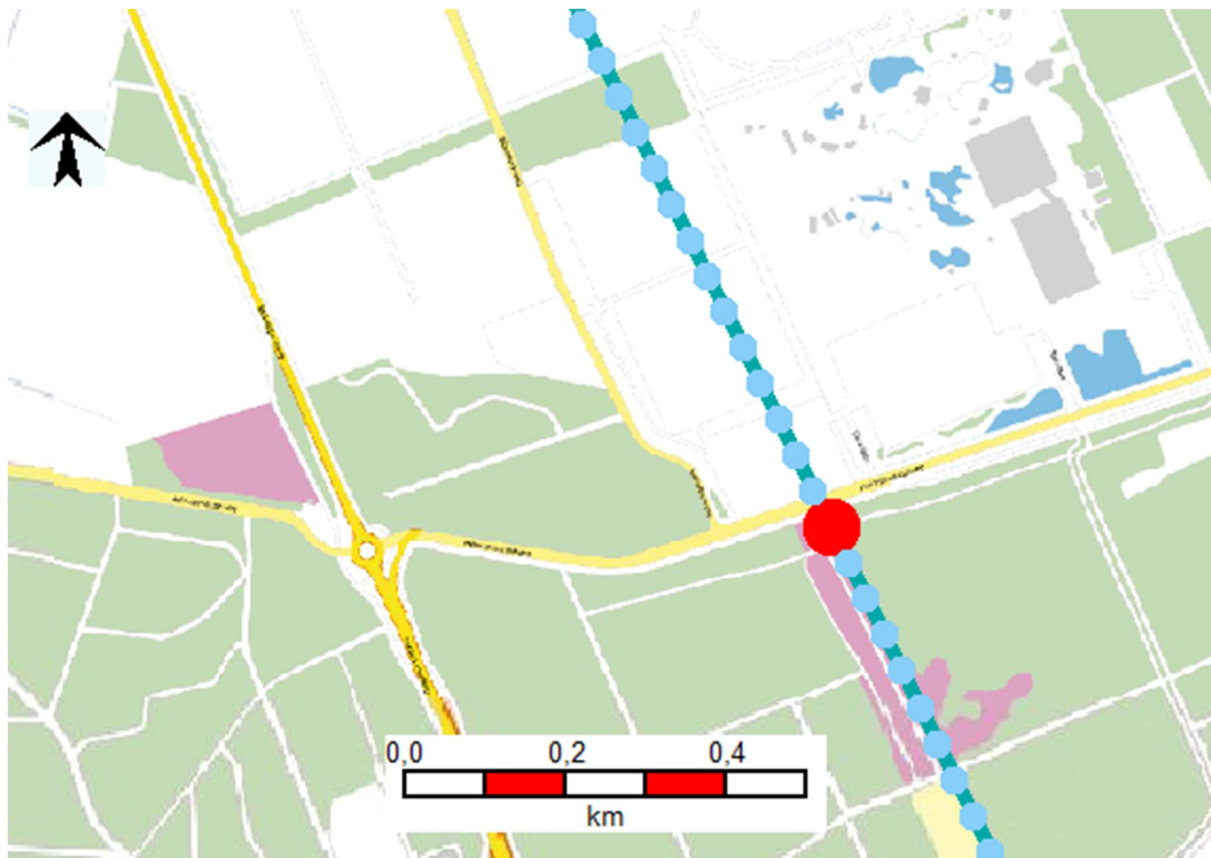
Berekening groepsrisico waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1

Met behulp van Safeti-NL is voor de buisleiding voor zowel de vergunde situatie (M0) als voor varianten M1A/M1B en M4A/M4B zoals opgenomen in het milieueffectrapport het groepsrisico in de nabijheid van het terrein van Attractiepark Toverland berekend. In totaal zijn dus vijf groepsrisicoberekeningen voor de waterstofleiding gemaakt:

1. waterstofleiding met populatie conform de vergunde situatie (M0)
2. waterstofleiding met populatie conform situatie M1A zoals opgenomen in het milieueffectrapport

3. waterstofleiding met populatie conform situatie M1B zoals opgenomen in het milieueffectrapport
4. waterstofleiding met populatie conform situatie M4A zoals opgenomen in het milieueffectrapport
5. waterstofleiding met populatie conform situatie M4B zoals opgenomen in het milieueffectrapport

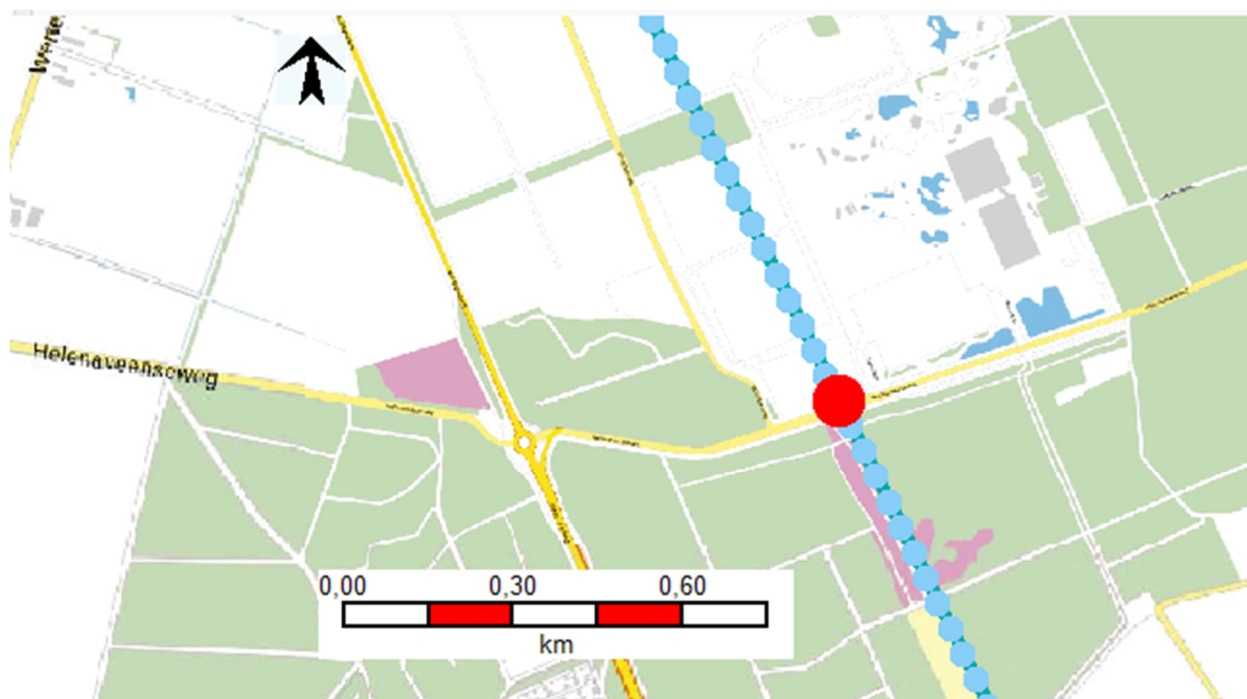
Met behulp van Safeti-NL is voor de twee groepsrisicoberekeningen de leidingkilometer met het hoogste groepsrisico vastgesteld. In onderstaande figuren is weergegeven waar op het leidingtraject de kilometer met het hoogste groepsrisico is gelegen en wat de bijbehorende groepsrisicocurve voor die kilometer is. Ten slotte zijn figuren opgenomen waarin de overschijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde is weergegeven.



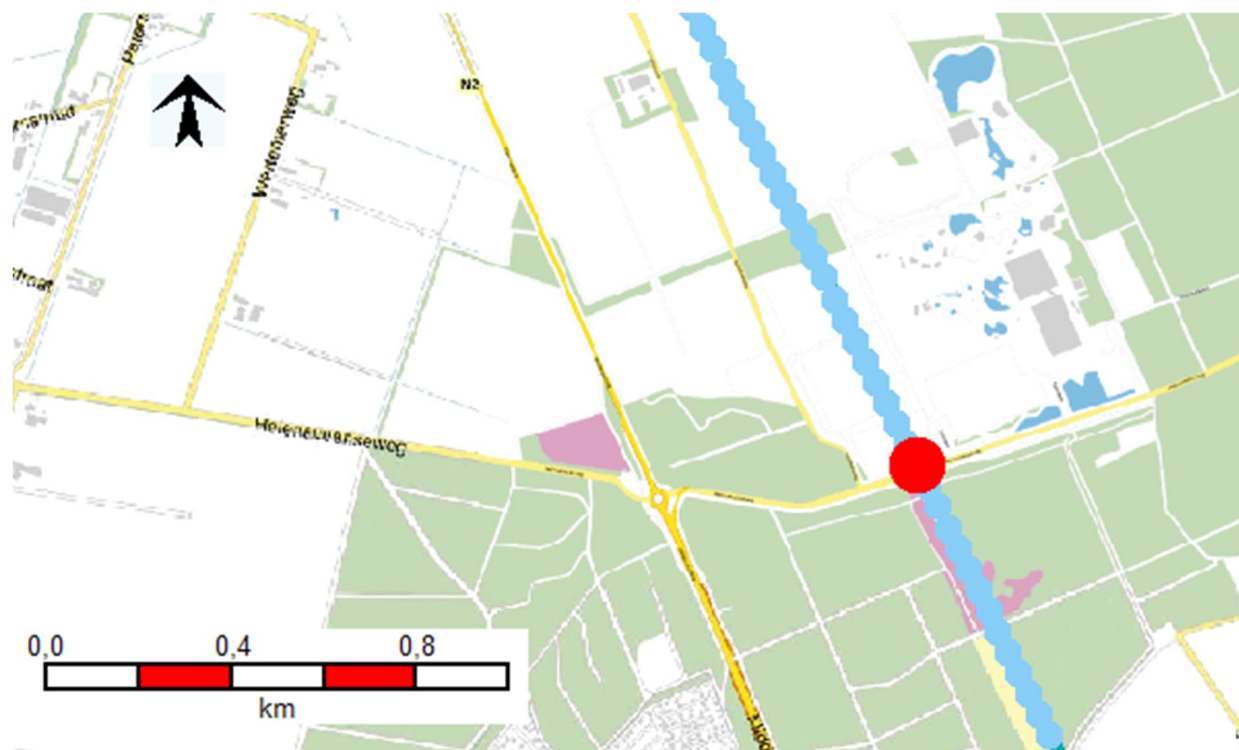
Figuur 34: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M0, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



Figuur 35: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1A, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



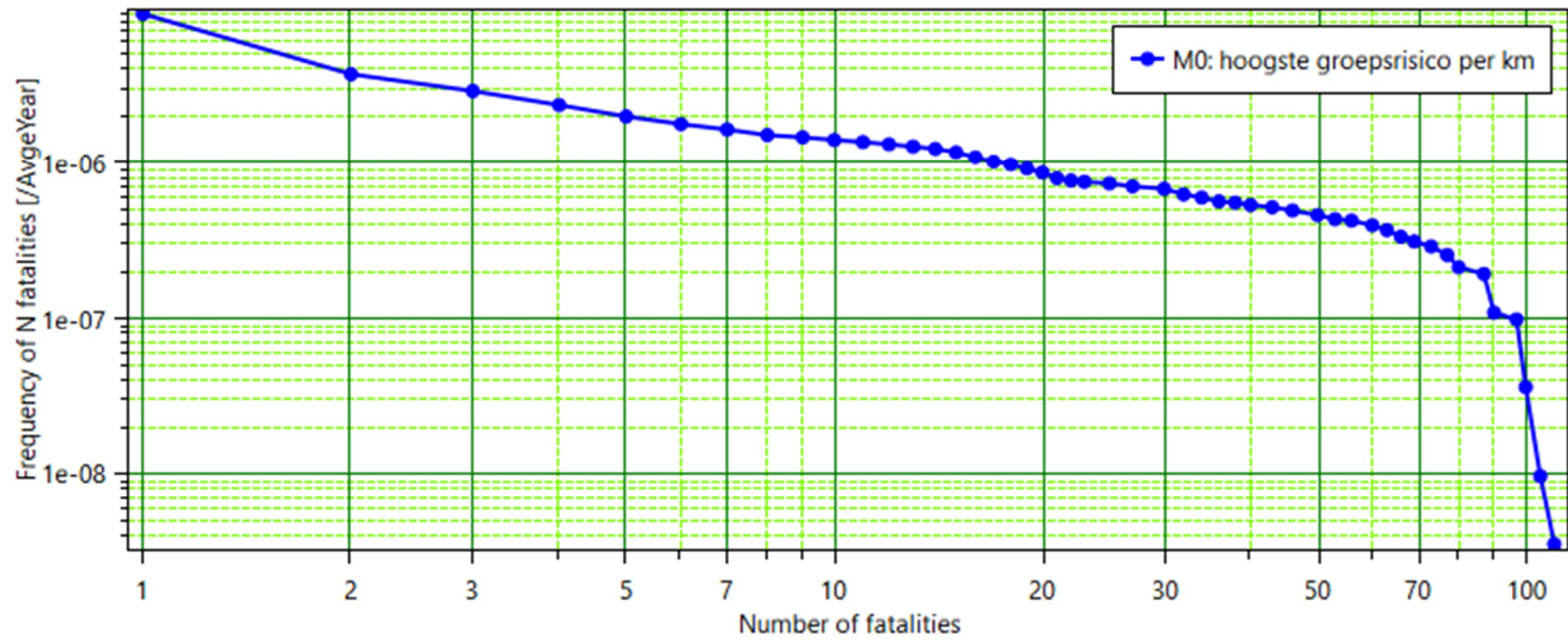
Figuur 36: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1B, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



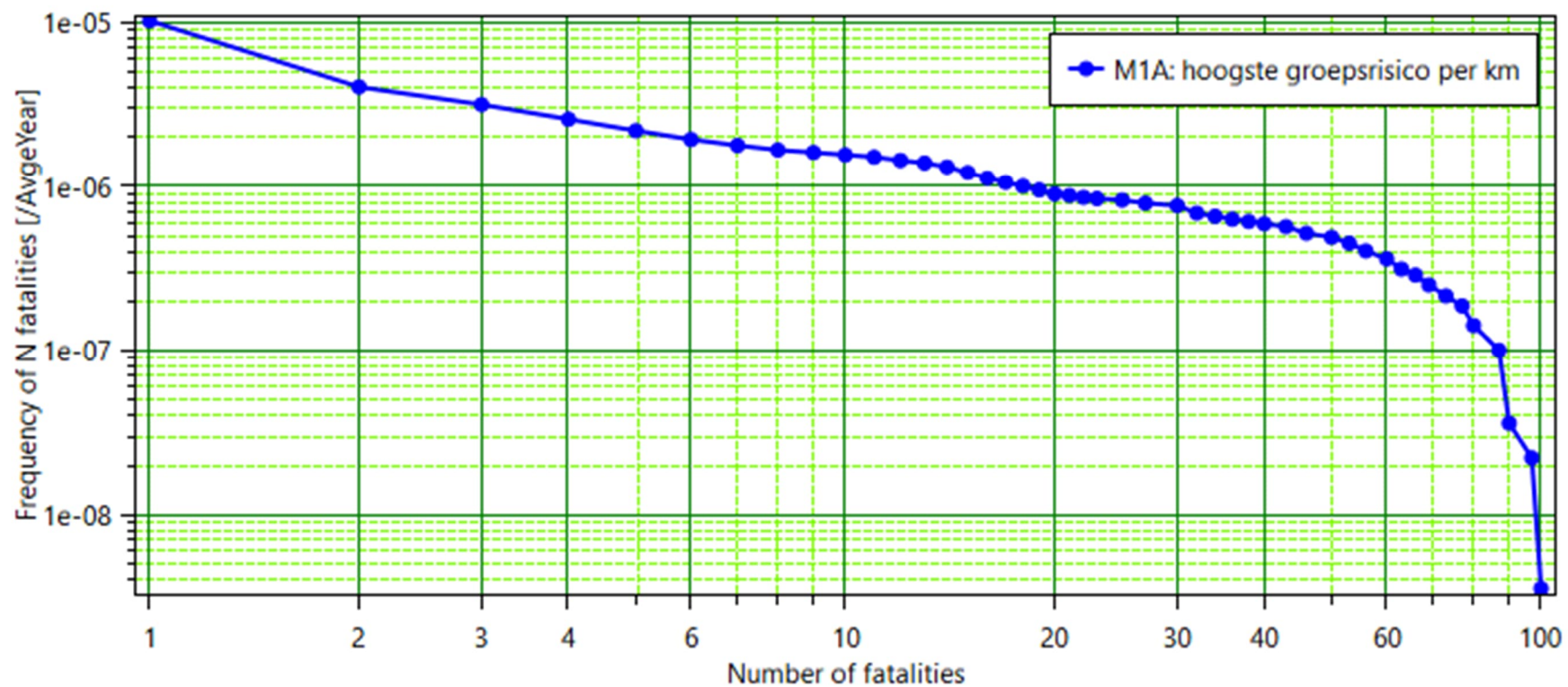
Figuur 37: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4A, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



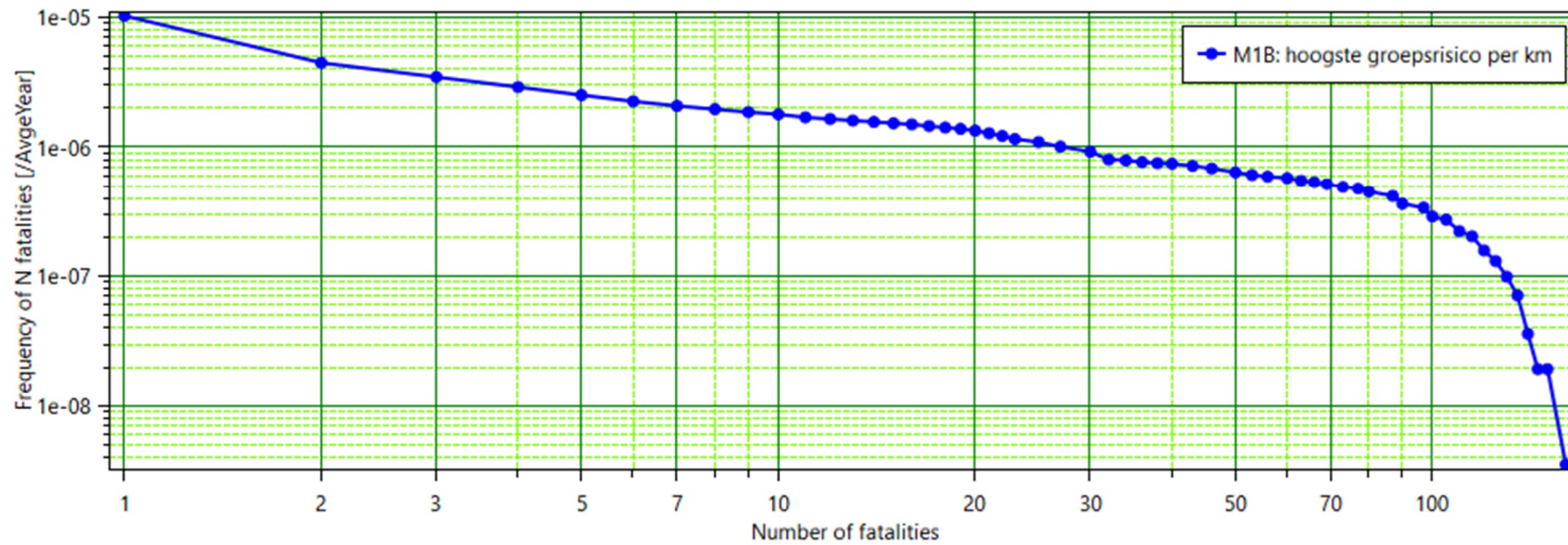
Figuur 38: locatie kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4B, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



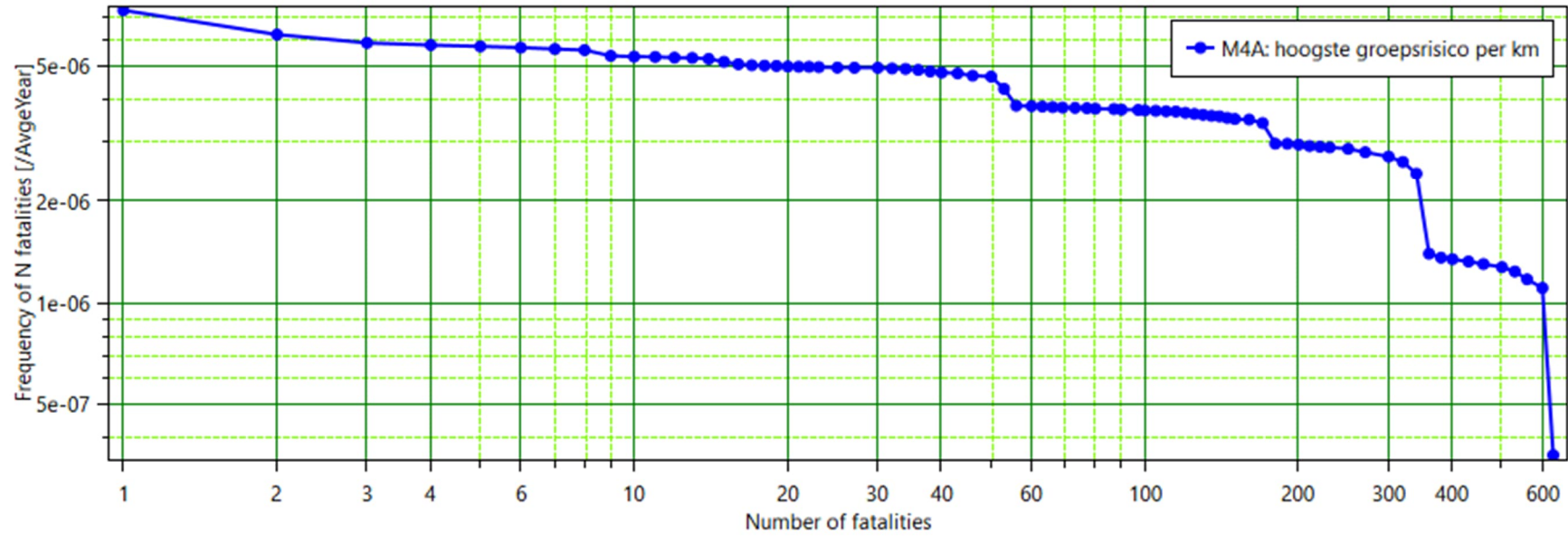
Figuur 39: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M0, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



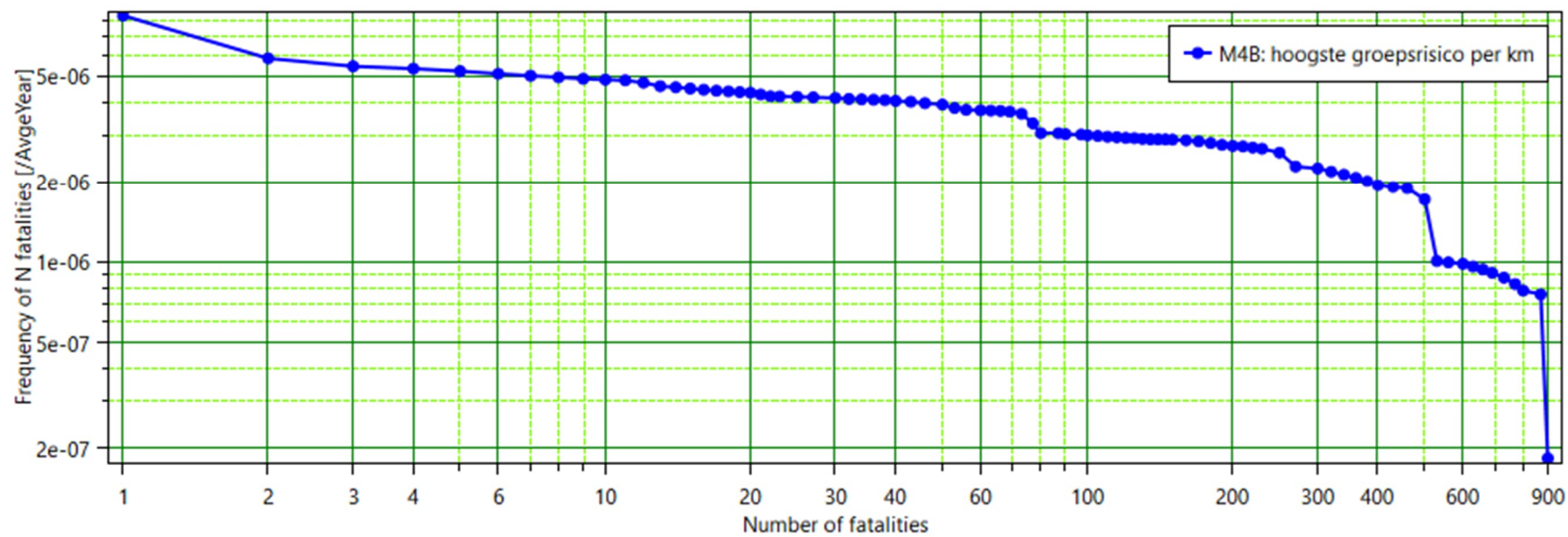
Figuur 40: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1A, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



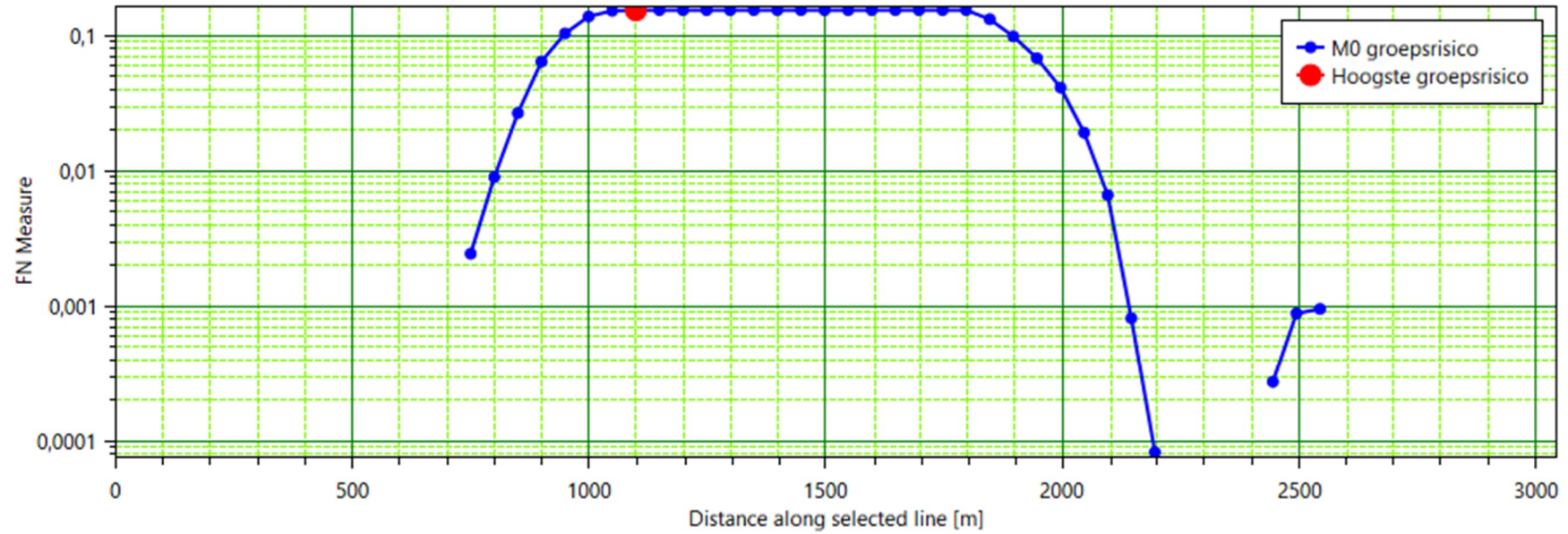
Figuur 41: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M1B, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



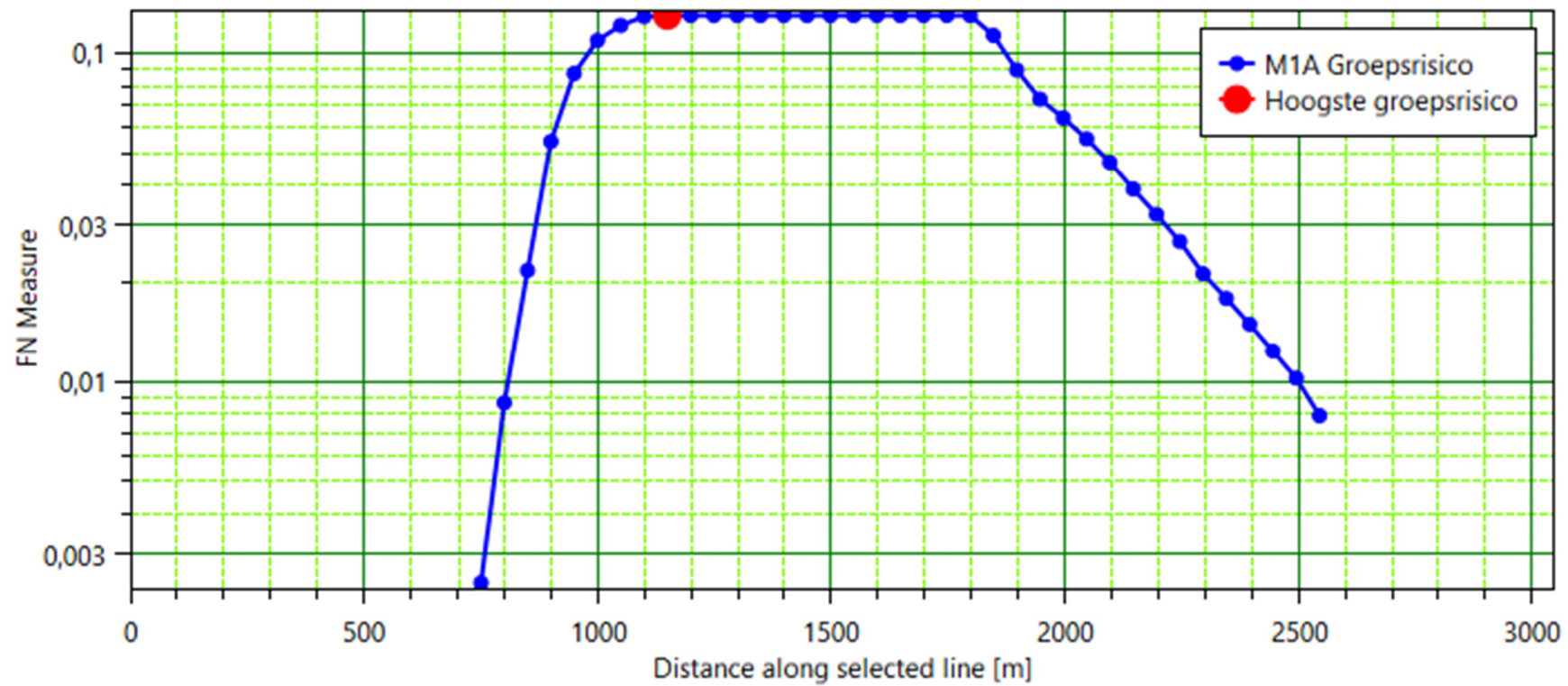
Figuur 42: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4A, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



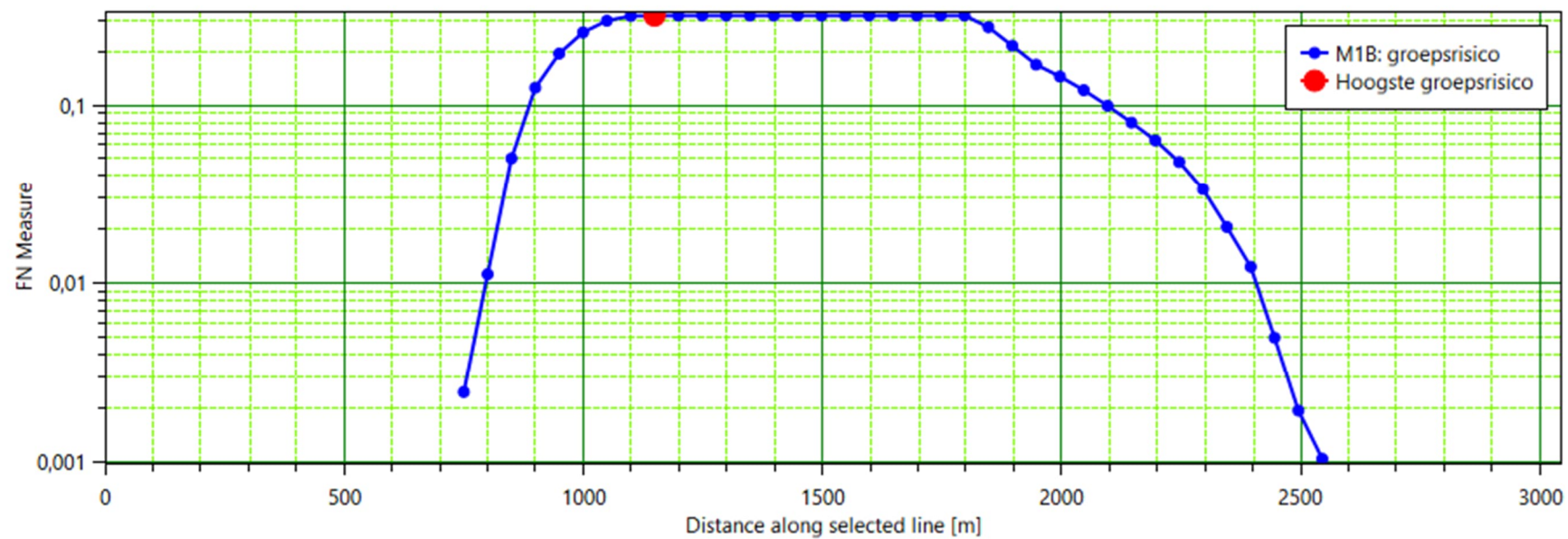
Figuur 43: groepsrisicocurve voor kilometer met het hoogste groepsrisico voor situatie M4B, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



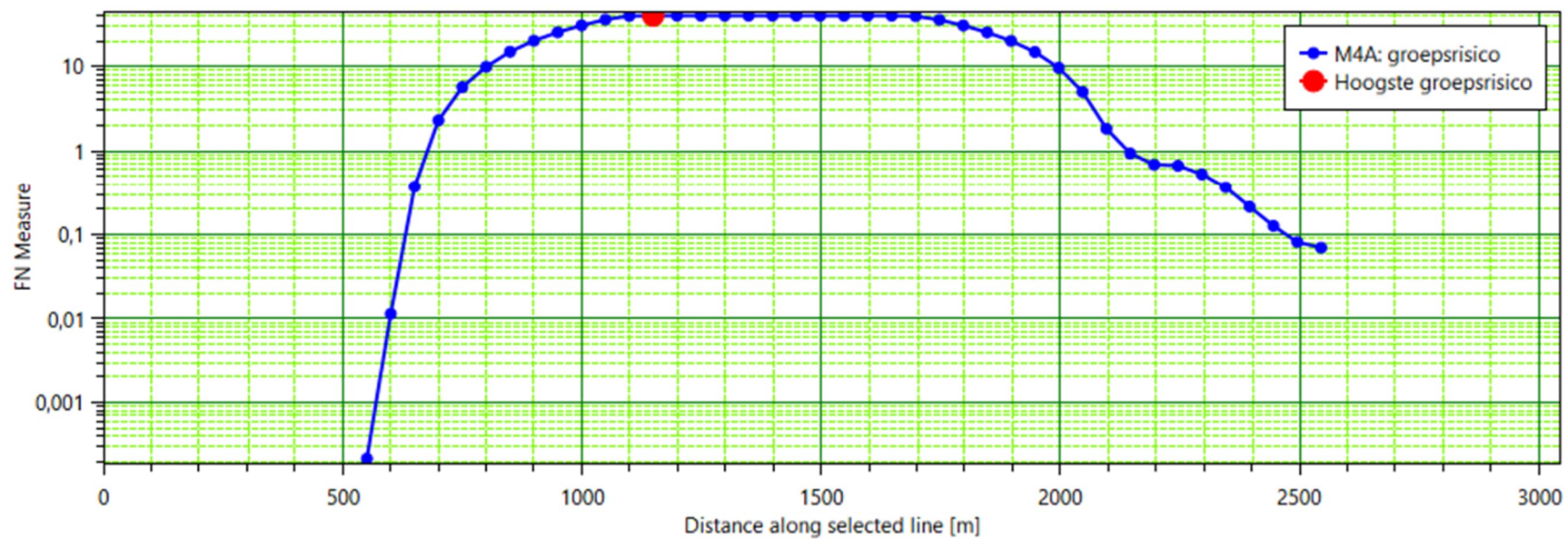
Figuur 44: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde situatie M0, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



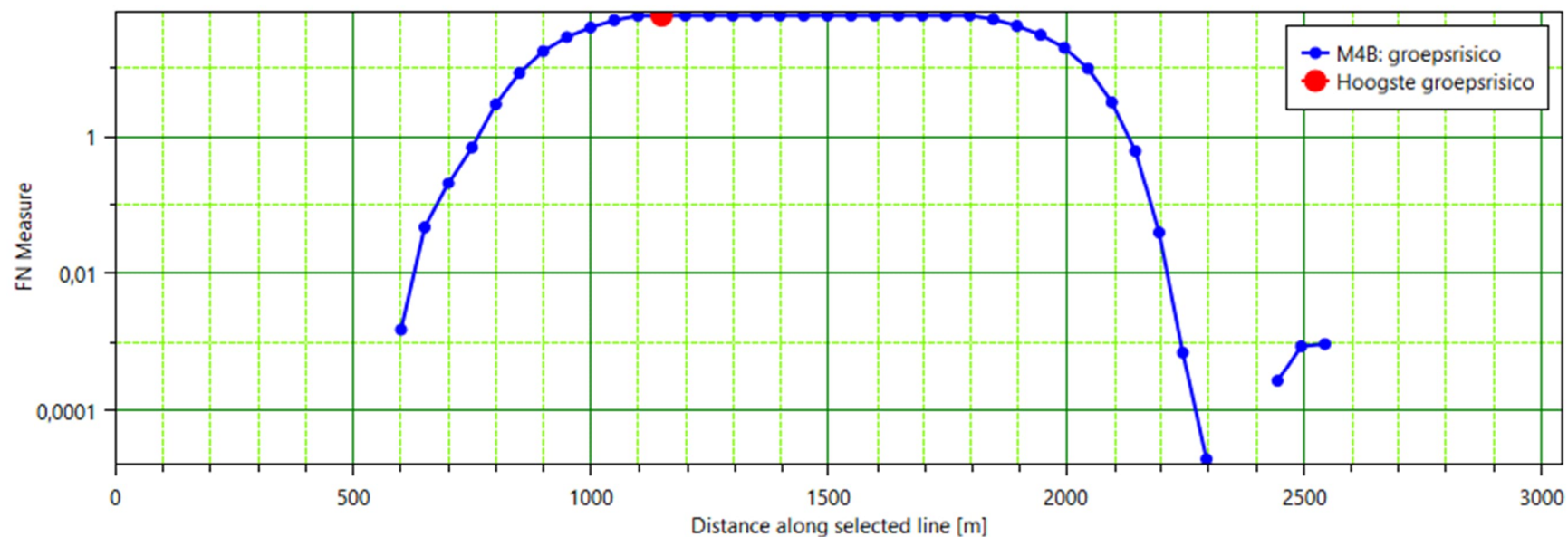
Figuur 45: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M1A, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



Figuur 46: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M1B, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



Figuur 47: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M4A, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1



Figuur 48: overschrijdingsfactor ten opzichte van de oriëntatiewaarde voor situatie M4B, waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1

Ter volledigheid zijn in onderstaande tabel voor de uitgevoerde berekeningen de begin- en eindcoördinaten van de leidingkilometer met het hoogste groepsrisico en de bijbehorende maximale overschrijdingsfactor weergegeven.

Tabel 9: samenvatting groepsrisicoberekeningen waterstofleiding 7944_leiding-A-520-deel-1

Situatie	Begincoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Eindcoördinaten leidingkilometer met hoogste GR (m)	Maximale overschrijdingsfactor t.o.v. oriëntatiewaarde
M0	196654, 377967	196213, 378865	0,15
M1A	196632, 378012	196191, 378909	0,13
M1B	196632, 378012	196191, 378909	0,32
M4A	196632, 378012	196191, 378909	39,90
M4B	196632, 378012	196191, 378909	57,49