

Bijlagen

4. Externe veiligheid

- a) “Onderzoek Externe Veiligheid, Invloed Seingraaf (gem. Duiven) op risico's A12”
(Oranjewoud, nummer 204252, revisie 01) van januari 2010

Onderzoek Externe Veiligheid

Invloed Seingraaf (Gem. Duiven) op risico's A12

projectnr. 204252

revisie 01

januari 2010

Auteur

drs. G.-W. (Geert-Wiebe) van der Wijk

Opdrachtgever

Gemeente Duiven
t.a.v. Patrick de Weijer
Postbus 6
6920 AA DUIVEN

datum vrijgave

28-01-2010

beschrijving revisie 01

00 concept
01 definitief

goedkeuring


J. Janzen

vrijgave


G.-W. van der Wijk

Colofon

© Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.
Alle rechten voorbehouden.
Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins of worden toegepast op situaties waarvoor dit rapport oorspronkelijk niet bedoeld was.

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van rekenprogramma's waarvan het gebruik van overheidswege verplicht is gesteld. Ook voor verschillen in uitkomsten met eerdere en/of toekomstige versies van deze rekenprogramma's kan Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. niet verantwoordelijk worden gehouden.

De door Oranjewoud vervaardigde rekenfiles, foto's en tekeningen blijven in eigendom van Oranjewoud. De opdrachtgever kan te allen tijde de rekenfiles bij ons op kantoor inzien ter verificatie.

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Externe veiligheid	3
3	Uitgangspunten	4
3.1	Vervoer	4
3.1.1	<i>Trajectgegevens</i>	4
3.1.2	<i>Vervoerscijfers</i>	4
3.2	Bevolking	5
4	Resultaten	8
4.1	Plaatsgebonden risico	8
4.2	Groepsrisico	9
5	Conclusie	11
5.1	Plaatsgebonden risico (PR)	11
5.2	Groepsrisico (GR)	11
5.3	Verantwoordingsplicht	11
6	Referenties	12

1 Inleiding

De gemeente Duiven heeft het voornemen langs de A12 het bedrijventerrein Seingraaf te ontwikkelen. De planlocatie ligt binnen het invloedsgebied van vervoer van gevaarlijke stoffen over de A12. Figuur 1.1 bevat een weergave van de ligging van de planlocatie en de snelweg.

Het gebied is thans bestemd voor agrarisch gebruik. Om de ontwikkeling van het bedrijventerrein toch mogelijk te maken is wijziging van het bestemmingsplan nodig. In dit kader dient onder andere aandacht besteed te worden aan het aspect externe veiligheid.



Figuur 1.1 Ligging planlocatie, rode vlak (bron foto: Google.maps)

De gemeente Duiven heeft Oranjewoud gevraagd te onderzoeken wat de effecten zijn van de aanpassing van het bestemmingsplan op de externe veiligheid tengevolge van het transport op de A12. In onderhavig rapport wordt verslag gedaan van dit onderzoek.

In juni 2007 heeft Oranjewoud reeds een externe veiligheidsonderzoek uitgevoerd naar de effecten van het bedrijventerrein Corridor op de risico's van de A12 (Onderzoek externe veiligheid; Corridor Duiven, juni 2007 [5]). Het onderzoek voor de Corridor wordt als basis gebruikt voor het onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van Seingraaf.

In dit rapport is de wijziging van de circulaire risiconormering vervoer gevaarlijk stoffen, welke per 1 januari 2010 in werking is getreden, verwerkt.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de relevante externe veiligheidsbegrippen toegelicht. Hoofdstuk 3 gaat in op de gehanteerde uitgangspunten voor de berekening waaronder de vervoerscijfers en de bevolkingsinventarisatie. Hoofdstuk 4 gaat in op de resultaten van de risicoanalyse en tenslotte geven wij in hoofdstuk 5 de conclusies.

2 Externe veiligheid

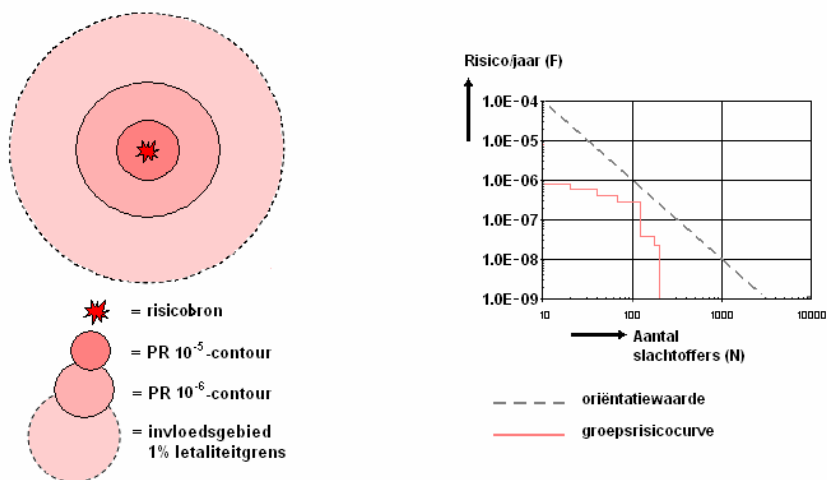
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Het huidige beleid voor transportmodaliteiten staat beschreven in de circulaire 'Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen' (cRvgs), die op termijn vervangen zal worden door het 'Besluit transportroutes externe veiligheid' (Btev). Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen zijn er belangrijke verschillen. Hieronder worden beide begrippen verder uitgewerkt. In dit rapport is de wijziging van de circulaire risiconormering vervoer gevaarlijk stoffen, welke per 1 januari 2010 in werking is getreden, verwerkt.

Plaatsgebonden Risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Het PR kan op de kaart van het gebied worden weergegeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR. Binnen de 10^{-6} /jaarcontour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare objecten geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10^{-6} /jaarcontour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico (GR) is een maat voor de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1%-letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het GR kan niet 'op de kaart' worden weergegeven, maar wordt weergegeven in een grafiek waar de kans (f) afgezet wordt tegen het aantal slachtoffers (N): de fN-curve.



Figuur 2.1 Weergave plaatsgebondenrisicocontouren, invloedsgebied en groepsrisicografiek met oriëntatiewaarde voor transport

3 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten betreffende de externe veiligheidsberekening ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen gegeven. Deze bestaan uit de bepaling van het onderzochte vervoerstraject, de kenmerken van het onderzochte traject, de inventarisatie van de vervoerscijfers, de reikwijdte van het onderzoeksgebied en de inventarisatie van de personendichtheden.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het RBMII-rekenpakket, versie 1.3.0. Het RBMII-rekenpakket voldoet aan het gestelde in PGS 3 [1]. Het RBM-programma is ontwikkeld voor de evaluatie van de externe veiligheid ten gevolge van het transport van gevaarlijke stoffen.

3.1 Vervoer

Ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt eerst ingegaan op de specifieke gegevens van het onderzochte vervoerstraject, vervolgens wordt ingegaan op de vervoerscijfers.

3.1.1 Trajectgegevens

De ligging van het onderzochte traject is zo gedefinieerd dat het plangebied in het midden van het traject ligt. De onderzochte trajectlengte bestaat uit de lengte van het plangebied, vermeerderd met 500 meter aan weerszijden van het plangebied. Dit resulteert in een onderzochte trajectlengte van ongeveer 1300 meter.

Voor de wegbreedte is 30 meter aangehouden. De overige uitgangspunten zijn de standaard RBMII-uitgangspunten behorend bij een snelweg. In tabel 3.1 is een overzicht van de uitgangspunten met betrekking tot het traject opgenomen.

Tabel 3.1 Overzicht trajectgegevens

Uitgangspunten	
Type wegtraject	Snelweg
Breedte	30 meter
Frequentie (1/vtg.km)	$8,3 \times 10^{-8}$ (standaard)

3.1.2 Vervoerscijfers

Het plangebied ligt langs de A12 tussen de knooppunten Velperbroek en Oud-dijk. De circulaire risiconormering vervoer gevaarlijk stoffen geeft aan dat voor dit traject gerekend dient te worden met 4000 transporten GF3. Daarbij is op dit moment nog niet helder of de andere stofcategorieën meegenomen dienen te worden in de berekening. Voor deze berekening zijn de andere stofcategorieën meegenomen. Afhankelijk van hoe de uiteindelijke interpretatie wordt van de wijziging geven de resultaten in dit rapport een juiste weergave of een overschatting.

Voor dit traject heeft het ministerie van Verkeer en Waterstaat transportintensiteiten bekend gemaakt (januari 2009). Deze zijn opgenomen in tabel 3.2. De door het ministerie

vrij gegeven transport hoeveelheden zijn omgerekend naar de verwachte transportintensiteiten in 2020 volgens het Global Economy scenario conform het rapport: "Toekomst verkenning vervoer gevaarlijke stoffen over de weg 2007" [6]. Deze laatste zijn gebruikt voor de risicoberekening waarbij voor GF3 het aantal transporten conform de circulaire is gebruikt.

Tabel 3.2 Vervoersgegevens gevaarlijke stoffen A12 (bron: Ministerie Verkeer en Waterstaat (januari 2009))

Stofcategorie		Aantal passages/jaar Min V&W	Aantal passages/jaar 2020 GE	Invloedsgebied (1% letaliteit)
LF1	Brandbare Vloeistof	6510	7487	58 meter
LF2	Licht Ontvlambare Vloeistof	12125	13944	58 meter
LT1	Toxische vloeistof	89	129	760 meter
LT2	Toxische vloeistof	409	593	950 meter
GF2	Brandbaar gas	68	99	240 meter
GF3	Brandbaar gas	4000*	4000*	325 meter
GT4	Toxisch gas	68	99	> 4000 meter

* transporthoeveelheid conform de circulaire

Overige uitgangspunten:

- transport vervoer verhouding dag/nacht 70% dag, 30% nacht (defaultwaarde);
- transport vervoer verhouding werkweek/weekend 100% resp. 0% (defaultwaarde).
- De meteorologische gegevens van Deelen zijn gebruikt.

3.2 Bevolking

Voor de berekening van het groepsrisico is inzicht nodig in de personendichtheden binnen het invloedsgebied van de vervoersas. Van de vervoerde gevaarlijke stoffen langs het plangebied kent de stofcategorie GT4 het grootste invloedsgebied¹ met een afstand van meer dan 4 kilometer. Gezien de beperkte hoeveelheid GT4, is LT2 maatgevend voor de bepaling van het invloedsgebied, 950 meter. Op basis van een proefberekening blijken bevolkingsvlakken verder weg geen significant effect te hebben.

De Circulaire schrijft voor dat de wijziging wordt getoetst aan de vigerende bestemmingsplan capaciteit. Hierbij doelt men uitdrukkelijk niet alleen op de bebouwde situatie. De inventarisatie van personendichtheden vindt plaats door:

- de bestemming in het bestemmingsplan te bepalen;
- de bestemming te herleiden tot een personendichtheid;
- de personendichtheid geografisch vast te leggen.

Bij een calamiteit met een transportmodaliteit, waarbij gevaarlijke stoffen vrijkomen, zijn de effecten dichtbij de risicobron heviger dan op grotere afstand. De risicoberekeningsmodellen reageren dan ook scherper op veranderingen van de personendichtheden dichtbij de weg dan op veranderingen op grotere afstand. Vanwege dit argument is vanaf 325 meter (invloedsgebied GF3) van de weg grover gemodelleerd.

De inventarisatie van personendichtheden heeft plaatsgevonden op basis van de geldende bestemmingsplannen. Voor de omzet van de bestemming naar de

1. Gebaseerd op RBM1.3.0-afstanden. RBM is het door het IPO (Interprovinciaal Overleg) geaccordeerde rekenmodel van QRA voor vervoer van gevaarlijke stoffen.

personendichtheid is gebruik gemaakt van de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [4] en de PGS 1, deel 6 [2].

Zoals eerder aangegeven is het onderzoek ten behoeve van Corridor, zie rapport: "Onderzoek Externe Veiligheid; Corridor Duiven" [5], als basis voor dit onderzoek gebruikt. In dit onderzoek is uitgegaan van scenario 5 voor de Corridor, het gaat dan om kantoren en horeca op het Corridor terrein. Dit is qua bevolking het scenario met de hoogste dichtheden. Voor een nadere beschouwing op de bevolkingsdichtheden wordt verwezen naar dat onderzoek. Hieronder wordt alleen ingegaan op de aanvulling ten behoeve van het onderzoek voor Seingraaf.

Op verzoek van de gemeente Duiven is het aantal aanwezige personen in de IKEA veranderd van 2504 in het Corridor onderzoek naar 3004.

In het noord-westen is het geïnventariseerde gebied aangevuld met vier bevolkingsvlakken omdat deze binnen het invloedsgebied liggen, zie figuur 3.1 en tabel 3.3.



Figuur 3.1: Aanvulling vlakken (licht blauw), rode kader geeft planlocatie aan (bron foto: Google.maps)

Tabel 3.3 Gehanteerde dichtheden aanvulling vlakken

Vlak	Bestemming	Bevolkingsdichtheid (p/ha)	
		Dag	Nacht
Velp 1	Bedrijven	40	8
Velp 2	Kantoren	200	0
Velp 3	Kantoren	200	0
Velp 4	Bedrijven	40	8

Voor de planlocatie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd op basis van door de gemeente Duiven aangeleverde informatie:

Referentie

In de referentiesituatie heeft het gebied een agrarische bestemming met in de noord-west punt de bestemming wonen.

Plan situatie

Voor de planlocatie is uitgegaan van de maximale bestemmingsplancapaciteit op basis van de in figuur 3.2 weergegeven informatie. In figuur 3.2 is aangegeven waar de bouwblokken komen te liggen, de maximale bouwhoogte en het bebouwingspercentage voor het bouwvlak. Bij het bepalen van de bevolkingsdichtheid voor de bestemming bedrijventerein zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- 1 persoon per 100 m² b.v.o. (conform Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [4]);
- 's nachts is 20% van de bevolking aanwezig;
- één verdieping is 3 meter hoog.

Voor de bestemming wonen is uitgegaan van 1,2 personen overdag en 2,4 personen 's avonds (conform Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [4]).

Op basis van deze uitgangspunten is de absolute bevolkingstoename binnen Seingraaf overdag 1870 personen en 's nachts 375 personen. Zoals eerder aangegeven gaat het daarbij om de maximale bestemmingsplan capaciteit. In de praktijk wordt in het algemeen niet de maximale bestemmingsplan capaciteit bereikt. Uitgaan van de maximale bestemmingsplancapaciteit geeft dus een overschatting van het groepsrisico.



Figuur 3.2: Ontwerp Seingraaf (bron: gemeente Duiven)

3.3 Veiligheidszone en plasbrandaandachtsgebied

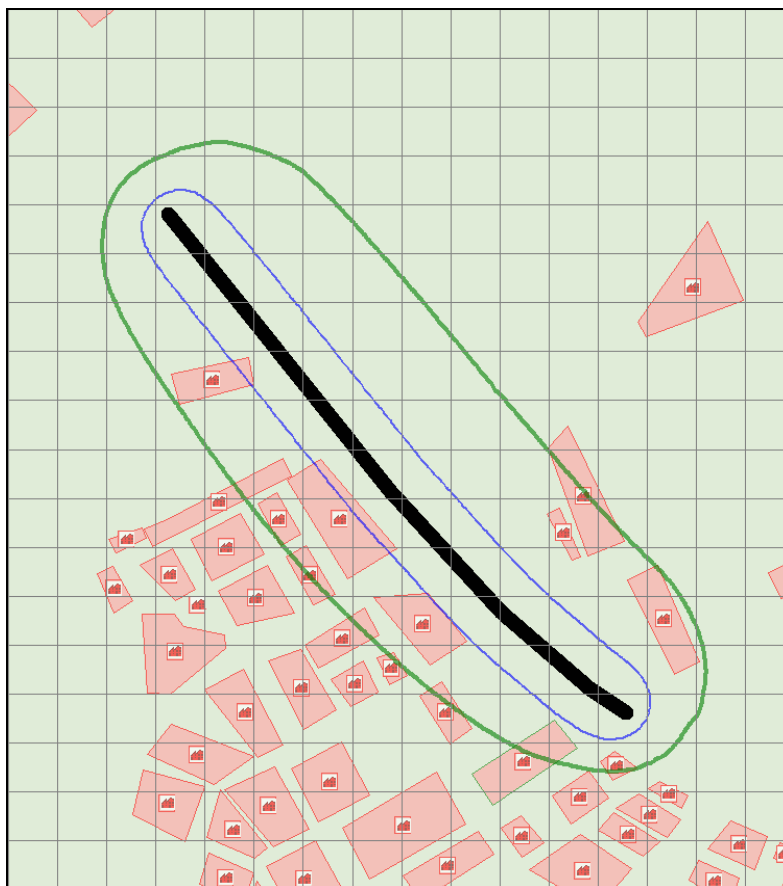
Voor het wegvak van de A12 tussen de knooppunten Velperbroek en Oud-dijk geldt volgens de circulaire een veiligheidszone van 0 meter. Daarnaast geldt voor het wegvak een plasbrandaandachtsgebied van 30 meter. Het plangebied ligt buiten de twee genoemde zones.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk staan de uitkomsten van de berekeningen die zijn uitgevoerd met het programma RBM II. Op basis van deze uitkomsten worden hier ook de conclusies getrokken.

4.1 Plaatsgebonden risico

Ten aanzien van het plaatsgebonden risico geldt dat het aantal mensen geen invloed heeft op de grootte van de plaatsgebondenrisicocontouren. Derhalve wordt hier volstaan met het weergeven van de contouren voor de referentie situatie. De afstanden in de tabel zijn gemeten vanuit het midden van de buitenste twee rijbanen.



Figuur 4.1 PR-contouren 10^{-7} -(blauw) en 10^{-8} -(groen) risicocontouren

Tabel 4.1 Maximale reikwijdte plaatsgebondenrisicocontouren

Plaatsgebondenrisicocontour	Afstand in meters (afgerond op 5-tallen)
10^{-6} /jaar	niet aanwezig
10^{-7} /jaar	75
10^{-8} /jaar	285

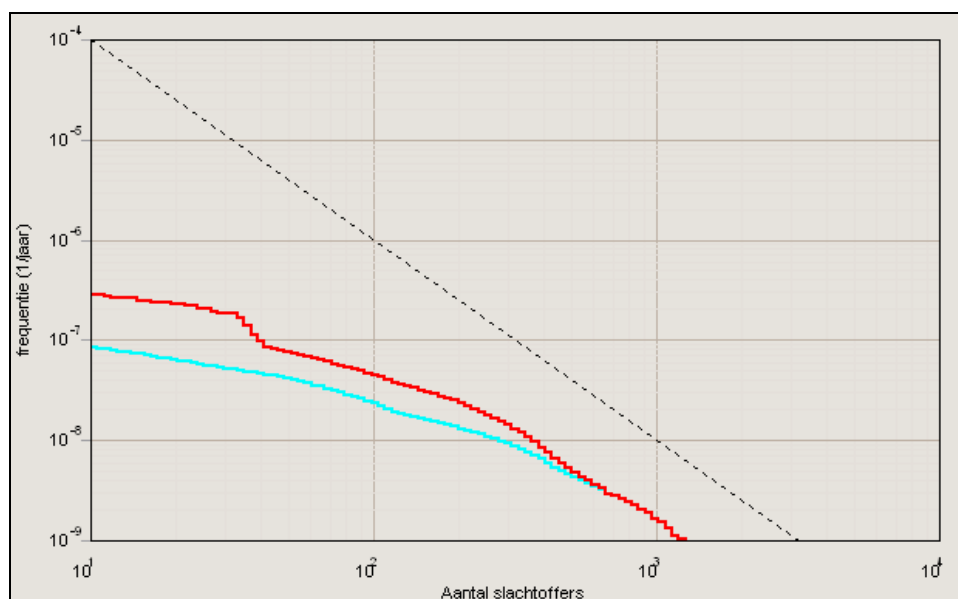
Uit berekening in het risicoberekeningsmodel RBM II blijkt dat het vervoer van gevaarlijke stoffen **geen** plaatsgebondenrisicocontour van 10^{-6} per jaar oplevert. Buiten de risicocontour van 10^{-6} per jaar mogen nieuwe kwetsbare objecten gebouwd worden. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de realisatie van het plan.

4.2 Groepsrisico

Voor de twee situaties zoals vermeld in paragraaf 3.3 is het groepsrisico van de referentie en toekomstige situatie over de meest risicovolle kilometer berekend.

Voor de **referentiesituatie** is de hoogte van het groepsrisico in figuur 4.2 weergegeven met de blauwe lijn. Uit de berekeningen blijkt dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt.

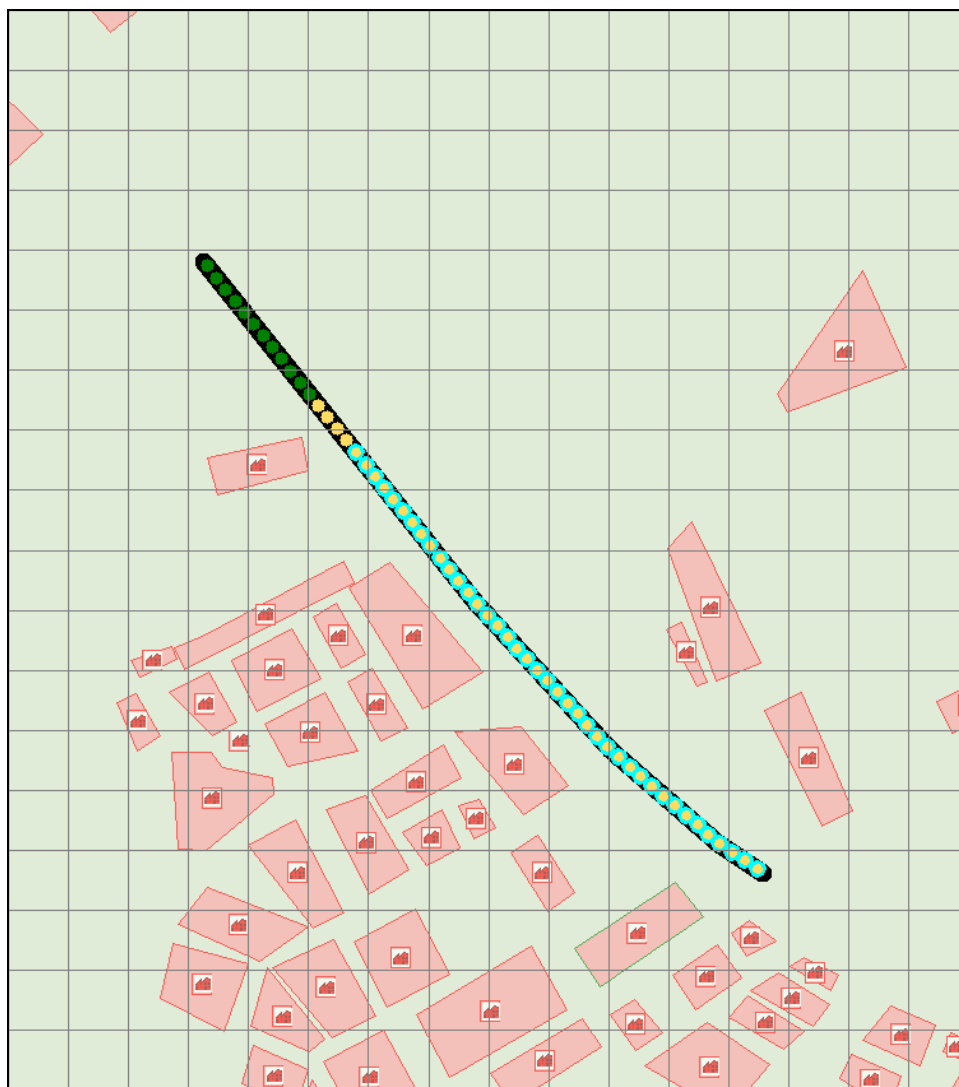
Voor de **toekomstige situatie** is de hoogte van het groepsrisico in figuur 4.2 weergegeven met de rode lijn. Uit de berekeningen blijkt dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt.



Figuur 4.2 Het berekende groepsrisico, blauw is referentiesituatie en rood is de toekomstige situatie

Vergelijking van de situaties laat zien dat door de ontwikkeling van Seingraaf het groepsrisico toeneemt. Dit is het gevolg van het feit dat de plan ontwikkeling een toename van de bevolkingsdichtheid tot gevolg heeft binnen het invloedsgebied van de A12 ten opzichten van het vigerende bestemmingsplan.

In de figuur 4.3 is de kilometer weergegeven waar het berekende groepsrisico van is weergegeven.



Figuur 4.3 Ligging kilometer met hoogste groepsrisico (lichte blauwe cirkels) in de plansituatie

5 Conclusie

In de gemeente Duiven vindt over de A12 vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Aan het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn risico's verbonden. In het kader van de ontwikkeling van het bedrijventerrein Seingraaf heeft Ingenieursbureau Oranjewoud een onderzoek naar het aspect externe veiligheid uitgevoerd voor het transport over deze weg. Het onderzoek heeft geleid tot de onderstaande conclusies.

5.1 Plaatsgebonden risico (PR)

Uit de berekening met de vervoerscijfers 2020 (volgens het Global Economy scenario) in het risicoberekeningmodel RBM II voor de A12 blijkt **geen** PR 10^{-6} per jaar aanwezig te zijn.

Buiten de risicocontour van 10^{-6} per jaar mogen nieuwe kwetsbare objecten gebouwd worden. Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor de realisatie van het plan.

5.2 Groepsrisico (GR)

Op basis van de berekeningen met de vervoerscijfers 2020 (volgens het Global Economy scenario) blijkt dat zowel in de referentie situatie als de plan situatie het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt.

Vergelijking van de scenario's laat zien dat door de ontwikkeling van het bedrijventerrein het groepsrisico toeneemt. De verklaring hiervoor is dat door de nieuwe ontwikkelingsmogelijkheden, een toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de A12 mogelijk is. Vanwege de toename van het groepsrisico is de wettelijk verplichte invulling van de verantwoordingsplicht noodzakelijk.

5.3 Verantwoordingsplicht

In de cRvgs is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen. Vanuit de 'circulaire' dient aandacht aan de verantwoording gegeven worden wanneer het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde ligt of wanneer het groepsrisico (significant) toeneemt. Bij de verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te onderbouwen en te verantwoorden. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient naast de rekenkundige hoogte van het groepsrisico, dat berekend wordt door middel van deze kwantitatieve risicoanalyse (QRA), tevens rekening te houden met een aantal kwalitatieve aspecten zoals mogelijke bronmaatregelen, bestrijdbaarheid, zelfredzaamheid.

6 Referenties

- [1] Het Paarse Boek, *Richtlijn voor kwantitatieve risicoanalyse (PGS 3)*, Commissie Preventie van Rampen door gevaarlijke stoffen, Den Haag, eerste druk, 2000
- [2] VROM-document, *Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1 Deel 6: Aanwezigheidsgegevens*. <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=22297>. december 2003
- [3] Save-rapport, *Rekenprotocol Vervoer Gevaarlijke Stoffen per Spoor*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Deventer, 2005
- [4] *Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico*. Ministerie van VROM (november 2007)
- [5] *Onderzoek Externe Veiligheid; Corridor Duiven* (projectnummer 174716) Oranjewoud (juni 2007)
- [6] AVV en KiM, *Toekomstverkenning vervoer gevaarlijke stoffen over de weg*, Rijkswaterstaat (2007)

Bijlagen

4. Externe veiligheid

- b) Risicoberekening gastransportleidingen A-505-KR-115 t/m 119, A-507-KR-007 t/m 011, A-663-KR-007 t/m 012 en N-559-16-KR-006 t/m 008, KEMA, 2 april 2010, kenmerk 66912927-GCS 10-50806



66912927-GCS 10-50806
02-04-2010 TTS

Notitie aan	: J.J.J. Kemper	Gasunie
van	: T.T. Sanberg	KEMA
kopie	: Registratuur Registratuur P.C.A. Kassenberg	KEMA Gasunie Gasunie
Betreft	: Risicoberekening gastransportleidingen A-505-KR-115 t/m 119, A-507-KR-007 t/m 011, A-663-KR-007 t/m 012 en N-559-16-KR-006 t/m 008	

Inleiding

In verband met een gewijzigde situatie van het bedrijventerrein Centerpoort in Duiven, nabij de gastransportleidingen A-505-KR-115 t/m 119, A-507-KR-007 t/m 011, A-663-KR-007 t/m 012 en N-559-16-KR-006 t/m 008, zijn plaatsgebonden risicoberekeningen (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) uitgevoerd. Voor het bedrijventerrein is eerder een risicoberekening opgesteld (Gasunie, DET.2008.0188, maart 2008), de huidige berekening verschilt op de volgende punten van deze eerdere berekening:

- Er is rekening gehouden met de uitbreiding van een aantal winkelketens waardoor het aantal aanwezigen is toegenomen.
- Er zijn berekeningen uitgevoerd voor de A-663-KR-007 t/m 012 welke ten tijde van de eerdere berekening nog niet was aangelegd.
- Er is gerekend met directe ontsteking (75%) en ontsteking na 120s (25%), waar in de eerdere berekening alleen van directe ontsteking werd uitgegaan.

De risicoberekening zoals vastgelegd in dit memorandum is conform PGS 3 [1] uitgevoerd met PIPESAFE, een door de overheid goedgekeurd softwarepakket voor het uitvoeren van risicoberekeningen aan aardgastransport [2]. Voor de GR-berekening is gebruikgemaakt van de bevolkingsgegevens zoals aangeleverd door de gemeente Duiven, zie Appendix A.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leidingen

Parameter	A-505-KR- 115 t/m 119	A-507-KR- 007 t/m 011	A-663-KR- 007 t/m 012	N-559-16-KR- 006 t/m 008
Diameter [mm]	914	1067	1219	323.9
Staalsoort [-]	X56	X60	X70	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	66.2	66.2	80	40
Bouwjaar [-]	1964	1968	-	-

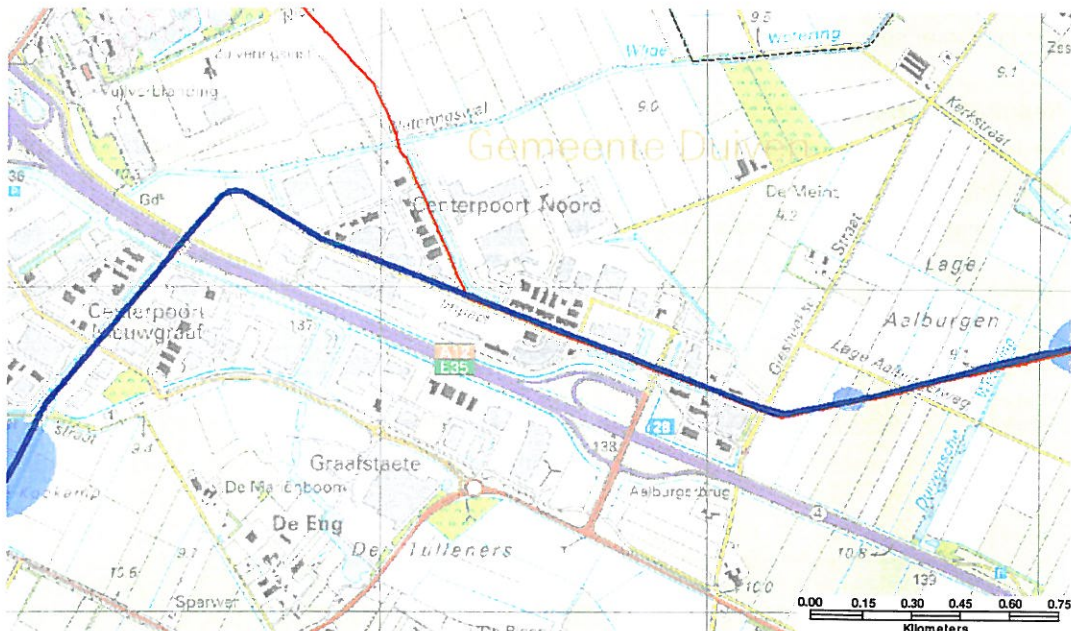
De andere voor de berekeningen relevante leidingparameters (wanddikte van de pijpen en de diepteligging) variëren over het beschouwde stuk leiding. Deze data zijn desgewenst op te vragen bij Gasunie.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- De faalfrequentie is gebaseerd op schade door derden. Falen door corrosie wordt voldoende ondervangen in het zorgsysteem van Gasunie en de inspectie daarop door de overheid; in overleg met het ministerie van VROM wordt falen door corrosie daarom niet meegenomen bij de bepaling van de faalfrequentie van de leidingen;
- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd met een factor 2.5 als gevolg van een wettelijke grondroedersregeling;
- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd voor recent ingevoerde maatregelen (factor 1.2) en een dalende trend in leidingbreuken (factor 2.8);
- In de risicoberekening is rekening gehouden met directe ontsteking (75%) en ontsteking na 120s (25%);
- In de risicoberekening is rekening gehouden met de uit casuïstiek verkregen diameter en druk afhankelijke ontstekingskans plus een opslag van 10% voor indirecte ontsteking bij RTL leidingen;
- Voor de GR-berekening is gebruikgemaakt van de windroos van Deelen.

Resultaten PR-berekeningen

De 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontouren zijn opgenomen in Figuur 1



Figuur 1 Binnen de blauwe gebieden is het plaatsgebonden risico groter dan 10^{-6} per jaar.

Procedure GR-berekeningen

Voor de leidingen is het groepsrisico berekend voor die kilometer die het hoogste groepsrisico oplevert (worst-casesegment). Voor de berekeningen is gebruikgemaakt van de daadwerkelijke parametering over het geselecteerde, één kilometer lange segment.

Om het worst-casesegment van iedere leiding te vinden is per stationing de overschrijdingsfactor van het groepsrisico weergegeven. Deze is 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 is een FN-curve berekend en van deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

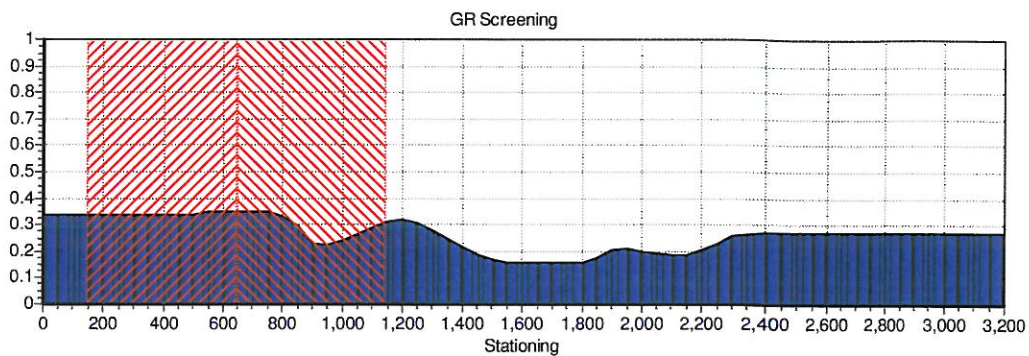
De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde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

Deze overschrijdingsfactor is vervolgens voor alle leidingen tegen de stationing uitgezet in een grafiek. In deze grafieken is tevens af te lezen waar het middelpunt van het worst case één kilometer segment ligt. Van het worst-casesegment is de FN-curve weergegeven.

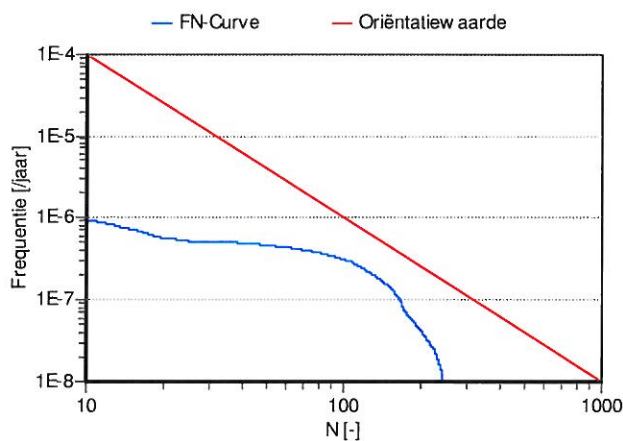
Resultaten GR-berekening A-505-KR-115 t/m 119

De resultaten van de GR-berekening voor de A-505-KR-115 t/m 119 zijn als volgt weergegeven:

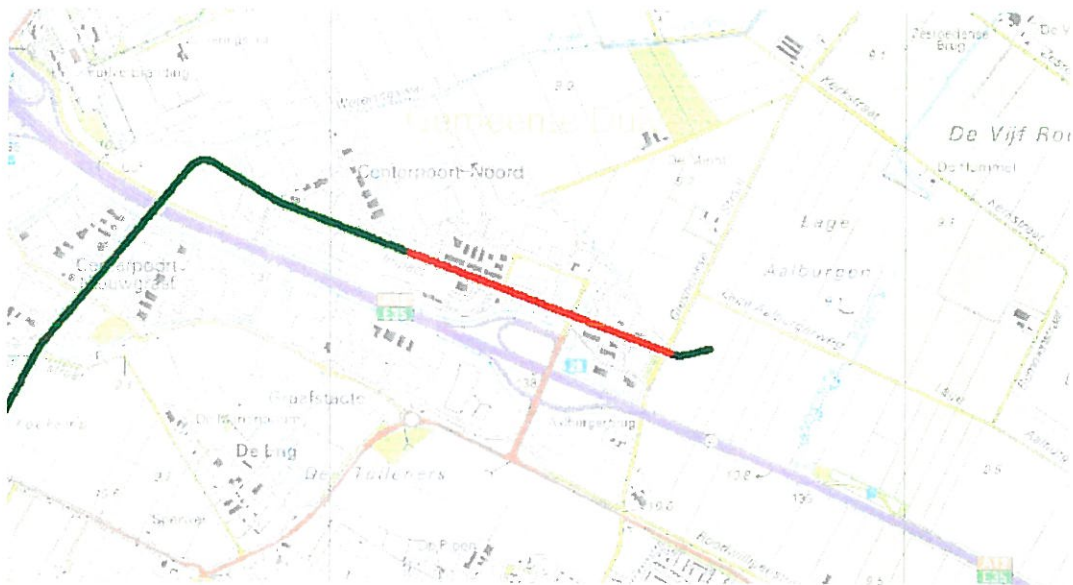
- Figuur 2: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 3: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 4: Ligging van het worst-casesegment.



Figuur 2 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-505-KR-115 t/m 119. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 3 FN-curve worst-casesegment A-505-KR-115 t/m 119. Overschrijdingsfactor 0,35.

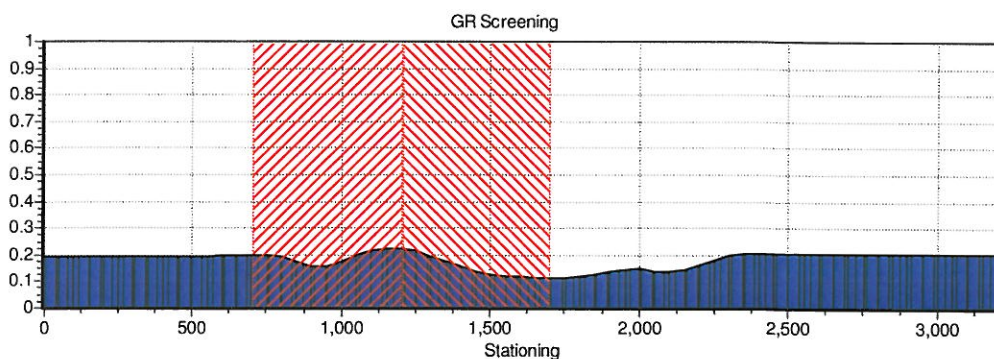


Figuur 4 Worst-casesegment van de A-505-KR-115 t/m 119, weergegeven in rood.

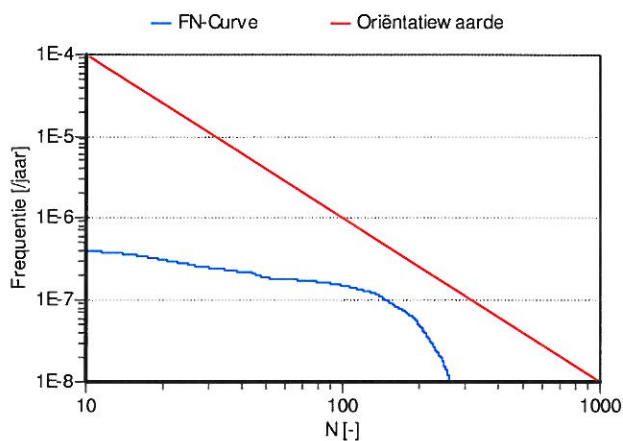
Resultaten GR-berekening A-507-KR-007 t/m 011

De resultaten van de GR-berekening voor de A-507-KR-007 t/m 011 zijn als volgt weergegeven:

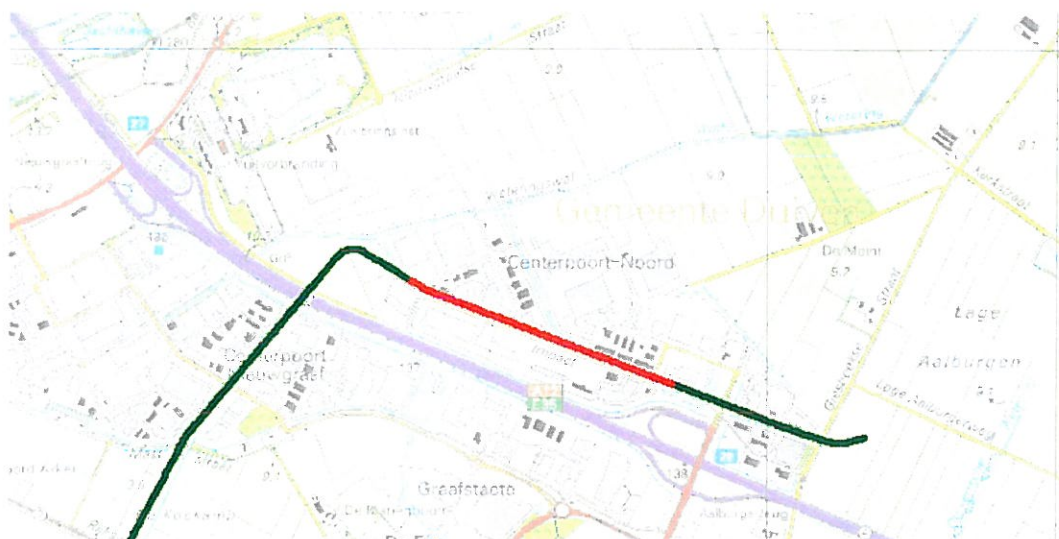
- Figuur 5: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 6: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 7: Ligging van het worst-casesegment.



Figuur 5 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-507-KR-007 t/m 011. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 6 FN-curve worst-casesegment A-507-KR-007 t/m 011. Overschrijdingsfactor 0,22.



Figuur 7 Worst-casesegment van de A-507-KR-007 t/m 011, weergegeven in rood.

Resultaten GR-berekening A-663-KR-007 t/m 012

De met PIPESAFE gegenereerde resultaten voor de overschrijdingsfactor van de A-663-KR-007 t/m 012 zijn over de gehele stationing niet significant groter dan nul (d.w.z. 0,000). Dit houdt in dat wordt voldaan aan de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico. Omdat eventuele grafieken van de overschrijdingsfactor en de FN curven leeg zullen zijn, worden deze niet gepresenteerd.

Tabel 3 Bevolkingsgegevens van het geïnventariseerde gebied (deel 2).

Blok	Aanwezigen Totaal		Blok	Aanwezigen Totaal		Blok	Aanwezigen Totaal	
	Dag	Nacht		Dag	Nacht		Dag	Nacht
67	20	2	89	35	3.5	111	55	5.5
68	60	6	90	15	1.5	112	15	1.5
69	10	1	91	20	2	113	10	1
70	35	3.5	92	35	3.5	114	10	1
71	35	3.5	93	45	4.5	115	20	2
72	20	2	94	35	3.5	116	20	2
73	15	1.5	95	35	3.5	117	45	25
74	45	4.5	96	50	5	118	70	7
75	45	4.5	97	55	5.5	119	45	4.5
76	35	3.5	98	50	5.0	120	25	2.5
77	35	3.5	99	50	5.0	121	25	2.5
78	60	6	100	100	10	122	20	2
79	35	3.5	101	25	2.5	123	5	5
80	25	2.5	102	20	2	124	5	5
81	15	1.5	103	10	1	125	5	5
82	20	2	104	20	2	126	5	5
83	10	1	105	15	1.5	127	55	5.5
84	25	2.5	106	25	2.5			
85	25	2.5	107	20	2			
86	10	1	108	90	9			
87	10	1	109	45	4.5			
88	10	1	110	45	25			

Tabel 2 Bevolkingsgegevens van het geïnventariseerde gebied (deel 1).

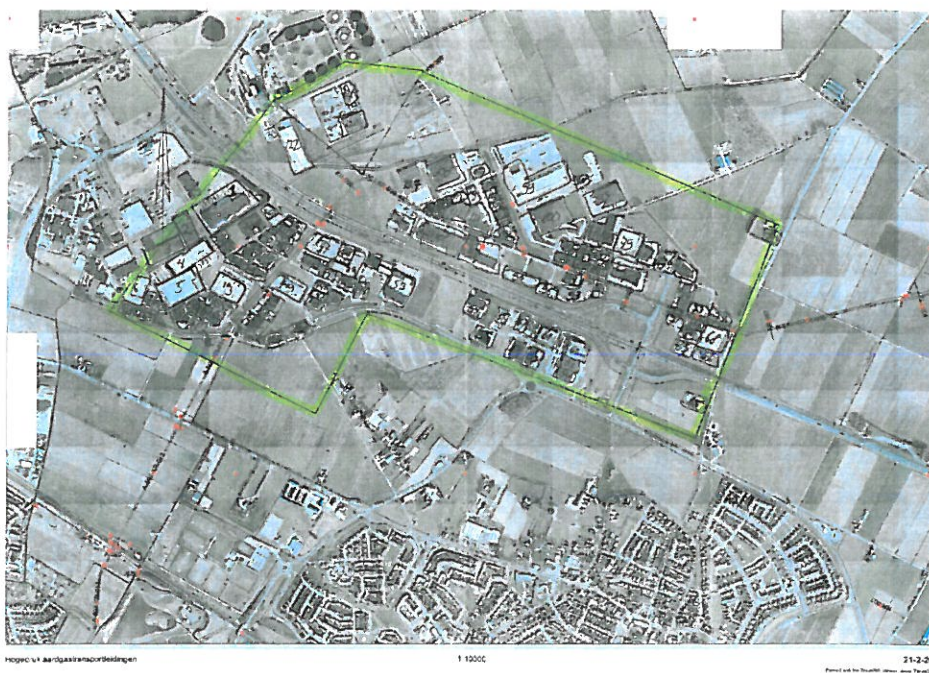
Blok	Aanwezigen Totaal		Blok	Aanwezigen Totaal		Blok	Aanwezigen Totaal	
	Dag	Nacht		Dag	Nacht		Dag	Nacht
1*	3089	608.5	23	15	1.5	45	55	5.5
2	135	23.5	24	15	1.5	46	30	3
3	20	2.5	25	45	4.5	47	15	1.5
4*	1027	333.5	26	70	12	48	10	1
5	110	11	27	15	1.5	49	30	3
6	35	3.5	28	35	3.5	50	25	2.5
7	15	1.5	29	15	1.5	51	45	6.5
8	15	1.5	30	35	3.5	52	35	3.5
9	45	4.5	31	20	2	53	80	8
10	15	1.5	32	15	0	54	35	3.5
11	10	1	33	15	1.5	55	25	2.5
12	25	2.5	34	15	1.5	56	25	2.5
13	35	3.5	35	15	1.5	57	25	2.5
14	35	3.5	36	25	2.5	58	25	2.5
15	55	5.5	37	30	3	59	35	3.5
16	15	1.5	38	15	1.5	60	35	3.5
17	10	1	39	45	4.5	61	60	6
18	25	2.5	40	55	5.5	62	35	3.5
19	180	33	41	25	2.5	63	35	3.5
20	15	1.5	42	35	3.5	64	35	3.5
21	15	1.5	43	10	1	65	5	0.5
22	15	1.5	44	135	23.5	66	20	2

*) Er is gerekend met het maximum aantal uit de gebruiksvergunning, zoals aangeleverd door de gemeente.



Appendix A

Hieronder worden de bevolkingsgegevens weergegeven zoals aangeleverd door de gemeente Duiven.

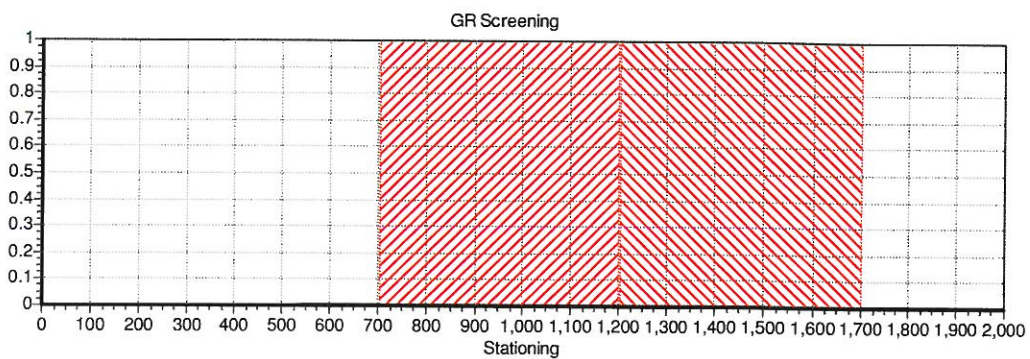


Figuur 11 Plattegrond van het geïnventariseerde gebied

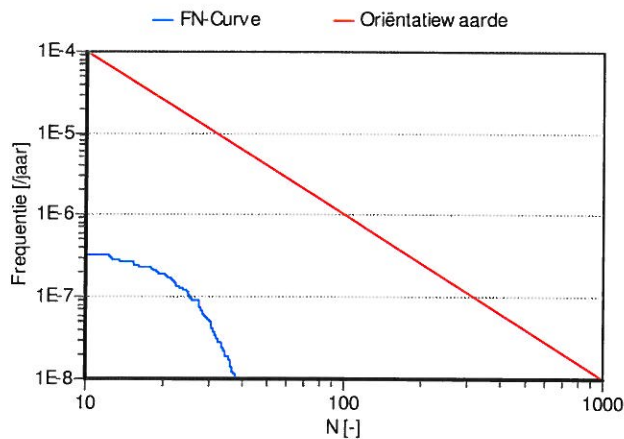
Resultaten GR-berekening N-559-16-KR-006 t/m 008

De resultaten van de GR-berekening voor de N-559-16-KR-006 t/m 008 zijn als volgt weergegeven:

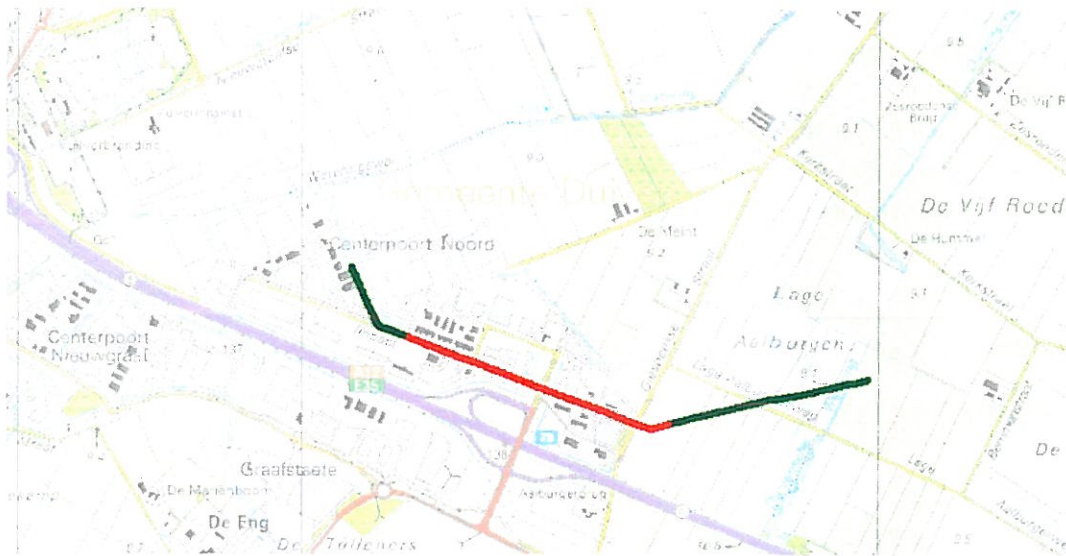
- Figuur 8: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 9: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 10: Ligging van het worst-casesegment.



Figuur 8 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de N-559-16-KR-006 t/m 008. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 9 FN-curve worst-casesegment N-559-16-KR-006 t/m 008. Overschrijdingsfactor 0,01.



Figuur 10 Worst-casesegment van de N-559-16-KR-006 t/m 008, weergegeven in rood.

Referenties

- [1] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 3, "Guidelines for quantitative risk assessment" (PGS 3), 2005.
- [2] Toepasbaarheid van PIPESAFE voor risicoberekeningen van aardgastransportleidingen, ministerie van VROM, VROM DGM/SVS/2000073018, 10 juli 2000.