

RISICOBEREKENING VAN DE GASTRANSPORTLEIDING
A-515

QRA A-515 in verband met voorgenomen supermarkt in Hazerswoude-Rijndijk

N.V. Nederlandse Gasunie

Report No.: 74106766, Rev.

Document No.:

Date: 01-10-2015



Project name:	Risicoberekening van de gastransportleiding A-515	DNV GL Oil & Gas Gas Consulting Services
Report title:	QRA A-515 in verband met voorgenomen supermarkt in Hazerswoude-Rijndijk	Energieweg 17 9743 AN Groningen
Customer:	N.V. Nederlandse Gasunie	
Contact person:	P.C.A. Kassenberg	Tel: +31 50 700 9777
Date of issue:	01-10-2015	
Project No.:	74106766	
Organisation unit:	Asset Risk Management	
Report No.:	74106766, Rev.	

Applicable contract(s) governing the provision of this Report:

Objective: Risicoberekening van de gastransportleiding A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie in verband met de voorgenomen nieuwbouw van een supermarkt in Hazerswoude-Rijndijk nabij deze leiding

Prepared by:



R. Coster
Technical consultant Pipeline Integrity & Inspection

Verified by:



M.H. Plieger
Consultant Asset Risk Management

Approved by:



M. Gielisse
Asset Risk Management

Copyright © DNV GL 2014. All rights reserved. This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise without the prior written consent of DNV GL. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS. The content of this publication shall be kept confidential by the customer, unless otherwise agreed in writing. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV GL Distribution:

- ☒ Unrestricted distribution (internal and external)
- ☐ Unrestricted distribution within DNV GL
- ☐ Limited distribution within DNV GL after 3 years
- ☐ No distribution (confidential)
- ☐ Secret

Keywords:

Risicoberekening A-515 in verband met nieuwbouw supermarkt

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
0	2015-10-01	First issue	R. Coster	M.H. Plieger	M. Gielisse



SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisico-berekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor een gedeelte van de gastransportleiding A-515 van Gasunie Transport Services B.V. (100% dochter van N.V. Nederlandse Gasunie). Deze berekeningen zijn uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen nieuwbouw van een supermarkt aan de Willem Kloosstraat in Hazerswoude-Rijndijk, binnen de effectafstand van de gasleiding.

Op 17 juni 2015 is door DNV GL een rapport gepresenteerd met risicoberekeningen voor de hele leiding A-515 [6]. In het huidige rapport is dezelfde rekenmethodiek gebruikt. Ook de bevolkingsgegevens van het gebied rondom de locatie van de nieuwe supermarkt zijn hergebruikt.

In opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie is in dit rapport berekend wat het risico van de leiding is na realisatie van de supermarkt. Dit is vergeleken met het risico in de bestaande situatie.

De risicoberekeningen omvatten een plaatsgebonden risicoberekening en een groepsrisicoberekening van de gasleiding.

Het groepsrisico is berekend zowel voor de situatie na realisatie van de voorgenomen supermarkt als voor de bestaande situatie. Hiermee wordt inzichtelijk wat de invloed is van de nieuwe supermarkt op het groepsrisico.

Conclusie plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de leiding op de plek van de voorgenomen nieuwe supermarkt is kleiner dan de grenswaarde van 10^{-6} per jaar.

Conclusie groepsrisico

De realisatie van de voorgenomen supermarkt heeft niet tot gevolg dat het groepsrisico de oriëntatiewaarde overschrijdt. Het groepsrisico verandert niet door de nieuwbouw van de supermarkt.



Inhoud

SAMENVATTING.....	II
1 INLEIDING	1
2 TOETSINGSKADER.....	2
3 UITGANGSPUNTEN.....	3
3.1 Leidinggegevens	3
3.2 Toegepaste reductiefactoren faalfrequentie	4
3.3 Extra uitgangspunten in verband met half-halfligging	5
3.4 Bevolkingsgegevens	6
4 RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN	7
4.1 Plaatsgebonden risico	7
4.2 Groepsrisico	8
5 CONCLUSIES.....	10
6 REFERENTIES.....	11
APPENDIX: BEVOLKINGSDATA HAZERSWOUDE-RIJNDIJK	12

1 INLEIDING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisico-berekeningen (GR) zijn uitgevoerd voor een gedeelte van de gastransportleiding A-515 van Gasunie Transport Services B.V. (100% dochter van N.V. Nederlandse Gasunie). Deze berekeningen zijn uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen nieuwbouw van een supermarkt aan de Willem Kloosstraat in Hazerswoude-Rijndijk. De locatie van de nieuwe supermarkt bevindt zich op ongeveer 450 meter van de leiding.

Op 17 juni 2015 is door DNV GL een rapport gepresenteerd met risicoberekeningen voor de hele leiding A-515 [6]. In het huidige rapport is dezelfde rekenmethodiek gebruikt. Ook de bevolkingsgegevens van het gebied rondom de locatie van de nieuwe supermarkt zijn hergebruikt.

Tussen N.V. Nederlandse Gasunie (hierna: Gasunie) en de betrokken overheidsinstanties zijn afspraken gemaakt over de te hanteren uitgangspunten, risicoreductiefactoren en leidingparameters waarmee de risicoberekeningen aan deze leiding worden uitgevoerd [6].

De A-515 is over een gedeelte van het traject aangelegd in een zogenaamde 'half-halfligging'. Dit houdt in dat de bovenkant van de leiding hoger ligt dan het omringende maaiveld, en is afgedekt met een kleilaag (terp). De externe veiligheid van de leiding kan worden beoordeeld als een ondergrondse leiding maar vanwege deze bijzondere ligging kan een horizontale uitstroom van het gas niet worden uitgesloten. Het van overheidswege voor het maken van kwantitatieve risicoanalyses (QRA's) van aardgasleidingen voorgeschreven programma CAROLA [1, 2, 3] kan alleen rekenen met de effecten van een verticale uitstroom van aardgas. De mogelijkheid van horizontale uitstroom van aardgas heeft tot gevolg dat zowel het plaatsgebonden risico, als het groepsrisico hoger is dan in een vergelijkbare situatie waar alleen verticale uitstroom mogelijk is.

Om deze reden zijn de risicoberekeningen in dit rapport uitgevoerd met PIPESAFE. In tegenstelling tot CAROLA is het met PIPESAFE wel mogelijk om de risico's te berekenen die ontstaan bij een calamiteit aan een leiding waarbij het gas horizontaal uitstroomt. Het CAROLA rekenpakket is afgeleid van het niet-openbare pakket PIPESAFE, maar heeft niet dezelfde volledige functionaliteit. Het RIVM heeft bij de invoering van CAROLA aangetoond dat risicoberekeningen met CAROLA en PIPESAFE aan ondergrondse aardgasleidingen vergelijkbaar zijn [4].

De risicoberekeningen in [6] zijn uitgevoerd zowel met CAROLA als met PIPESAFE. De huidige risicoberekeningen zijn alleen met PIPESAFE uitgevoerd. De reden om geen berekening uit te voeren met CAROLA is dat de nieuwe supermarkt buiten de 1 procent letaliteitsafstand van de leiding ligt, zoals berekend met CAROLA. Daarom hoeft, conform de voorschriften in de Handleiding risicoberekeningen Bevb [2] (module D, pagina 17), geen risicoberekening met CAROLA te worden uitgevoerd.

Het groepsrisico is berekend zowel voor de situatie na realisatie van de voorgenomen supermarkt als voor de bestaande situatie. Hiermee wordt inzichtelijk wat de invloed is van de nieuwe supermarkt op het groepsrisico.

2 TOETSINGSKADER

Dit rapport bevat de resultaten van plaatsgebonden risicoberekeningen en groepsrisicoberekeningen. De resultaten zijn getoetst aan de grens-, richt- en oriëntatiewaarde uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) [1].

Het *plaatsgebonden risico* wordt hierin gedefinieerd als: "risico op een plaats nabij een buisleiding, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die bepaalde plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding". Voor kwetsbare objecten geldt een grenswaarde van 10^{-6} per jaar; voor beperkt kwetsbare objecten geldt een richtwaarde van 10^{-6} per jaar.

In het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [7], artikel 1, wordt gedefinieerd welke categorieën gebouwen tellen als beperkt kwetsbaar object of als kwetsbaar object. Onder andere de volgende categorieën gebouwen gelden als beperkt kwetsbare objecten:

1. Verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen of woonwagens per hectare.
2. Dienst- en bedrijfswoningen van derden.
3. Winkels¹.

De opsomming in het Bevi is niet limitatief; het bevoegd gezag kan, gemotiveerd, gebouwen en terreinen in het bestemmingsplan de kwalificatie "kwetsbaar" geven.

Het *groepsrisico* wordt gedefinieerd als: "cumulatieve kansen per jaar per kilometer buisleiding dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding en een ongewoon voorval met die buisleiding". De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is voor een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-4} per jaar, voor een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-6} per jaar en voor een ongeval met 1000 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-8} per jaar. Een lijn door de punten ($F \cdot N^2 = 10^{-2}$ per jaar) bepaalt de oriëntatiewaarde. Hierbij is F de cumulatieve frequentie bij N of meer slachtoffers.

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 overschrijdingsfactoren in een grafiek uiteengezet, waaruit het maximum voor de beschouwde leiding kan worden bepaald. Dit maximum wordt gerapporteerd als het groepsrisico.

¹ Bepaalde specifieke categorieën winkels gelden als kwetsbaar object.

² De handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [3] omschrijft: "Het groepsrisico wordt weergegeven als een curve in een grafiek met twee logaritmisches 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",

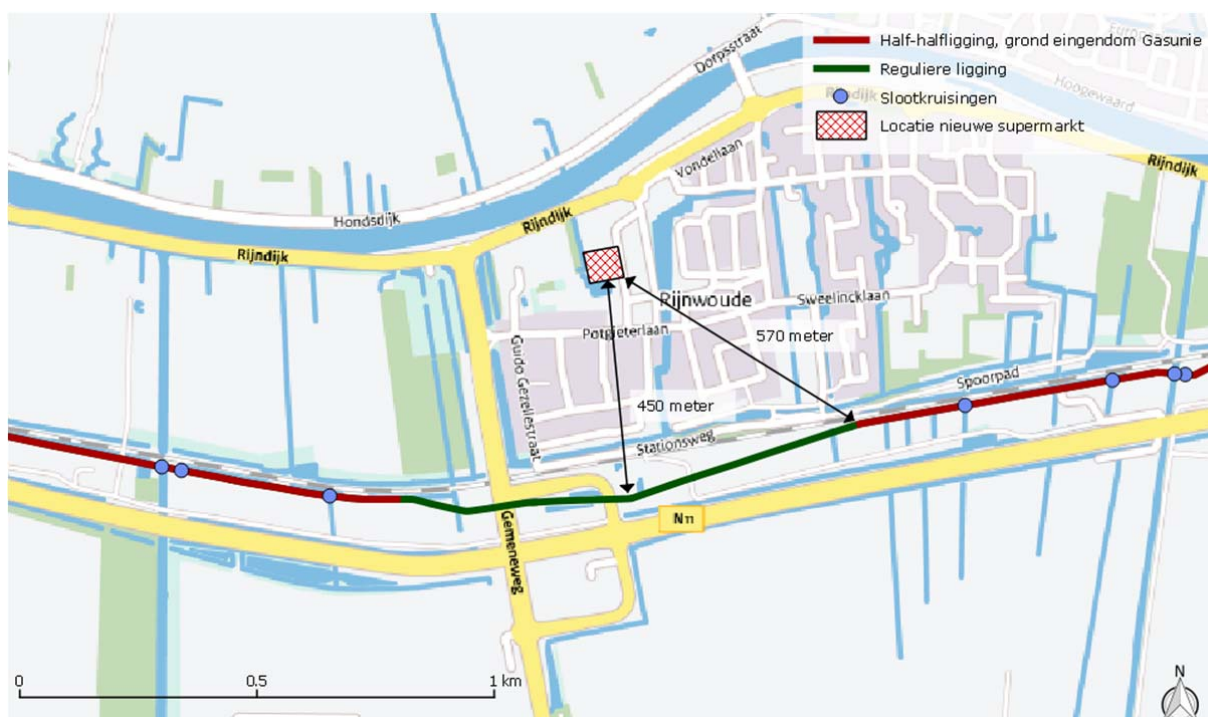
³ Met de oriëntatiewaarde wordt in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [1] bedoeld "de lijn die de kans weergeeft op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-4} per jaar en de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-6} per 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,

3 UITGANGSPUNTEN

3.1 Leidinggegevens

In deze risicostudie is de gastransportleiding A-515 van Gasunie Transport Services B.V. bestudeerd. De studie richt zich op het gedeelte van deze leiding in de nabijheid van de voorgenomen supermarkt in Hazerswoude-Rijndijk. In de nabijheid van deze voorgenomen supermarkt is de A-515 voor een deel aangelegd in een half-halfligging, zoals in de inleiding uiteengezet. De ligging van de leiding en van de nieuwe supermarkt is weergegeven in de volgende figuur. De afstand van de supermarkt tot de leiding en de afstand tot het half-halfgelegen deel van de leiding zijn eveneens weergegeven.



Figuur 1: Positie van de voorgenomen supermarkt en de leiding.

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de door Gasunie verschaftte ontwerpgegevens. De leidingparameters die voor de in dit rapport gepresenteerde berekeningen van belang zijn, zijn weergegeven in de volgende tabel. In deze tabel wordt onderscheid gemaakt tussen het reguliere gedeelte van de A-515 en het gedeelte van deze leiding dat in een half-halfconstructie is aangelegd.

Parameter	A-515 (regulier)	A-515 (half-half)
Gevaarlijke stof	Aardgas	Aardgas
Diameter [mm]	914	914
Minimale wanddikte [mm]	11,18	11,18
Staalsoort [$N \cdot mm^{-2}$]	386/414	386
Ontwerpdruk [barg]	66,2	66,2

Tabel 1: Leidingparameters

3.2 Toegepaste reductiefactoren faalfrequentie

De faalfrequentie is gebaseerd op schade door derden. Falen door corrosie wordt voldoende onder-
vangen in het zorgsysteem van Gasunie en de inspectie daarop door de overheid; met toestemming van
het ministerie van I&M 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 factor⁵ 0,1189. Deze factor
is het product van de volgende factoren: factor 0,4 voor WION wetgeving; factor 0,833 voor actief
rappel en factor 0,357 voor casuïstiek (Handleiding risicoberekeningen Bevb [2], module B, pagina 18 en
19).

Voor bepaalde gedeeltes van de leiding zijn, bovenop de reductiefactor 0,1189, verdere reductiefactoren
van toepassing.

Gedeelte in half-halfligging

De leidingstrook waarin de half-half leiding ligt is eigendom van Gasunie. Met uitzondering van
wegkruisingen en bij de slootkruisingen is het terrein waarop de half-half leidingdelen liggen afgesloten
met hekken en sloten. Op plaatsen waar overgangen voor landbouwverkeer zijn gemaakt zijn de
overgangen alleen toegankelijk voor de agrariër via afgesloten hekken. Zonder toestemming van
Gasunie kan niemand grondwerkzaamheden op het terrein uitvoeren en grondroeren wordt altijd
verboden (met uitzondering van werkzaamheden aan de leiding zelf die altijd in opdracht van en met
toezicht door Gasunie worden verricht). Om deze reden is, met toestemming van de Inspectie voor de
Leefomgeving en Transport (ILT) de faalfrequentie als gevolg van schade door derden van de half-half
gelegen delen van de leiding die bovendien in grond liggen die eigendom is van Gasunie, naast de reeds
genoemde reductiefactor van 0,1189, ook nog gereduceerd met twee extra factoren:

1. Een factor 0,01, behorende bij een overeenkomst waarbij de grond uit gebruik wordt genomen
met vergaande beperkingen.
2. Een factor 0,4, horend bij 'strikte begeleiding werkzaamheden'.

Overgangen binnen half-halfgelegen deel

Binnen het half-halfgelegen deel van de leiding dat is meegenomen in de risicoberekeningen, zijn zeven
slootkruisingen. Deze zijn met blauwe punten weergegeven in Figuur 1. De exacte coördinaten van deze
zeven kruisingen zijn weergegeven in de volgende tabel:

Kruising nr. (oost-west geteld)	Van	Tot
1	101439,46; 460020,85	101436,64; 460021,50
2	101420,56; 460021,94	101410,57; 460022,81
3	101288,16; 460009,66	101280,99; 460008,58
4	100977,85; 459956,77	100970,24; 459955,25
5	99638,83; 459765,08	99630,65; 459765,43
6	99324,62; 459818,53	99319,64; 459819,42
7	99288,15; 459825,29	99273,03; 459827,78

Tabel 2: Begin- en eindcoördinaten slootkruisingen

⁵ Alle reductiefactoren die op de faalfrequentie zijn toegepast, zijn ontleend aan de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [2], module B, vanaf
pagina 20.

Voor deze slootkruisingen is de reductiefactor 0,01 niet van toepassing. Wel is aangenomen dat de uitstroming van het gas bij een breuk van de betreffende delen van de leiding in verticale richting zal plaatsvinden.

Samenvatting

De reductiefactoren die zijn gebruikt, zijn weergegeven in de volgende tabel:

	Totale reductiefactor	Opmerkingen
Reguliere ligging	0,1189	Verticale uitstroming
Half-halfligging, eigen grond	0,0004756	= $0,4 \cdot 0,01 \cdot 0,1189$, horizontale uitstroming
Waterkruising binnen half-halfdeel	0,1189	Verticale uitstroming

Tabel 3: Samenvatting toegepaste reductiefactoren

3.3 Extra uitgangspunten in verband met half-halfligging

3.3.1.1 Uitstroomrichting

Bij een breuk van een ondergrondse hogedrukleiding zal een krater rond de breuk ontstaan. Door deze krater zal de uitstroom van het gas in verticale richting plaatsvinden. Het in half-half constructie gelegen gedeelte van gastransportleiding A-515 ligt iets hoger dan het maaiveld, met een terp van klei er overheen. Bij een breuk van deze leiding zal naar verwachting geen krater gevormd worden. Hiermee staat voor deze leiding niet vast dat het uitstromende gas de opwaartse richting zal kiezen: het is ook mogelijk dat de uitstroming zal plaatsvinden in horizontale richting of schuin omhoog.

Bij horizontale uitstroming zal het effect reiken tot grotere afstand van de leiding dan bij verticale uitstroming. De effectafstanden (100% en 1% letaliteit), zoals berekend met PIPESAFE, zijn voor beide uitstroomrichtingen weergegeven in Tabel 4.

	100 % letaliteitsgrens	1 % letaliteitsgrens
Ondergronds, verticale uitstroom, 36", 66,2 bar	185 m	440 m
Half-half, horizontale uitstroom, 36", 66,2 bar	405 m	600 m

Tabel 4: Vergelijking effectafstanden: ondergronds vs. half-half

De risicoberekeningen met PIPESAFE in dit rapport zijn conservatief uitgevoerd met de aanname dat de tweezijdige uitstroom bij een breuk van het half-halfgedeelte van de leiding altijd in horizontale richting zal plaatsvinden. Voor de uitstroomrichting in het horizontale vlak worden 12 richtingen toegepast met een uniforme kansverdeling.

3.3.1.2 Lekscenario

In de Handleiding risicoberekeningen Bevb [2] wordt voorgeschreven dat lekken in aardgasleidingen niet meegenomen hoeven te worden. Deze Handleiding is echter gebaseerd op de aanname dat leidingen lager dan het maaiveld liggen, zodat uitstroming in horizontale richting uitgesloten kan worden. Omdat het in het huidige geval mogelijk is dat lekkages met horizontale uitstroming wel significant zullen bijdragen aan het risico, is het lekscenario meegewogen voor het half-half gelegen deel van de leiding.

De Handleiding geeft geen lekfrequenties voor aardgastransportleidingen. Wel zijn er frequenties beschikbaar voor lekkages in chemicaliënleidingen die worden veroorzaakt door beschadiging door derden. Voor leidingen die voldoen aan de stand der techniek schrijft de Handleiding een lekfrequentie door beschadiging door derden voor van $2,63 \cdot 10^{-5}$ per kilometer per jaar (module D, pagina 21). Deze frequentie is gehanteerd bij de risicoberekeningen. De frequentie is gereduceerd met de reductiefactoren die ook voor het breuksenario zijn toegepast (Tabel 3, paragraaf 3.2).

3.4 Bevolkingsgegevens

De bevolkingsgegevens zijn geïnventariseerd voor een strook van 700 meter aan weerszijden van de leiding. Dat is ruim voldoende om alle objecten die zich binnen het invloedsgebied (bij horizontale uitstroom) van de leiding bevinden (zie Tabel 4) in de berekeningen mee te nemen.

De bevolkingsgegevens van het bestudeerde gebied, voor realisatie van de nieuwe supermarkt, zijn afkomstig uit twee bronnen: de bevolkingsgegevens van Hazerswoude-Rijndijk die door de gemeente zijn aangeleverd, aangevuld met gegevens uit de Populator-database. De gegevens van Hazerswoude-Rijndijk die door de gemeente zijn geleverd, zijn gespecificeerd in de appendix.

De locatie van de nieuwe supermarkt is weergegeven in Figuur 1 op pagina 3.

De supermarkt is het grootste deel van de dag geopend, daarom is (conservatief) gerekend met de aanname dat hij 24 uur per dag open is.

In de supermarkt zijn 30 personeelsleden aanwezig. Op normale dagen (4 dagen per week) zijn er 80 tot 100 klanten aanwezig (er is gerekend met 100 klanten) en op drukke dagen (3 dagen per week) zijn er 160 klanten aanwezig.

	Personeel	Klanten	Totaal
Druk, 3 dagen per week, 24 uur per dag	30	160	190 personen
Normaal, 4 dagen per week, 24 uur per dag	30	100	130 personen

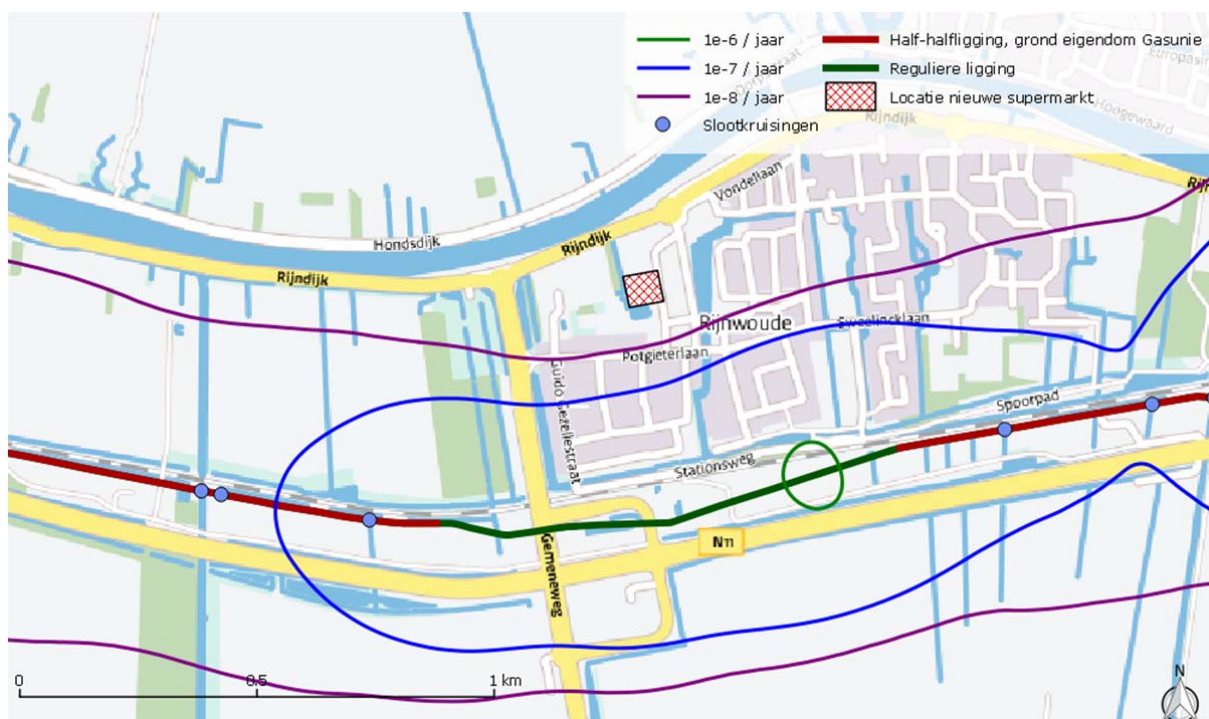
Tabel 5: Aanwezigen in de supermarkt

4 RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekeningen en groepsrisicoberekeningen. Zoals in de inleiding uiteengezet, zijn deze berekeningen uitgevoerd met PIPESAFE.

4.1 Plaatsgebonden risico

De plaatsgebonden risicocontouren van de A-515 in de omgeving van de nieuwe supermarkt zijn weergegeven in de volgende plattegrond.



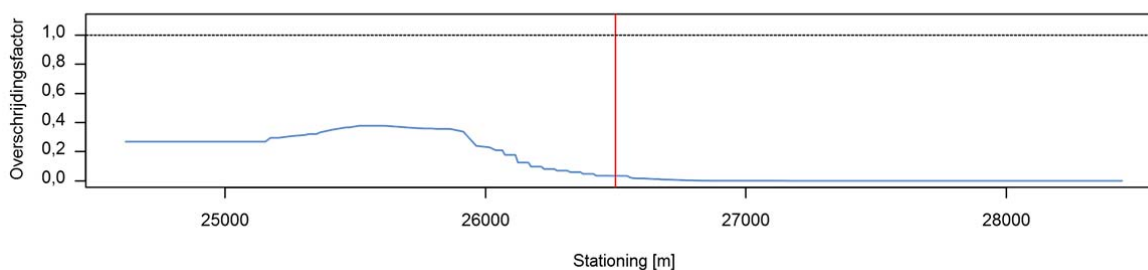
Figuur 2: Plaatsgebonden risicocontouren van de A-515 in de omgeving van de supermarkt. Het PR is overall in het gebied kleiner dan 10^{-5} per jaar. Binnen de 10^{-6} per jaar PR-contour bevindt zich geen bevolking.

De berekening wijst uit dat het plaatsgebonden risico van de A-515 op de locatie van de nieuwe supermarkt kleiner is dan 10^{-6} per jaar.

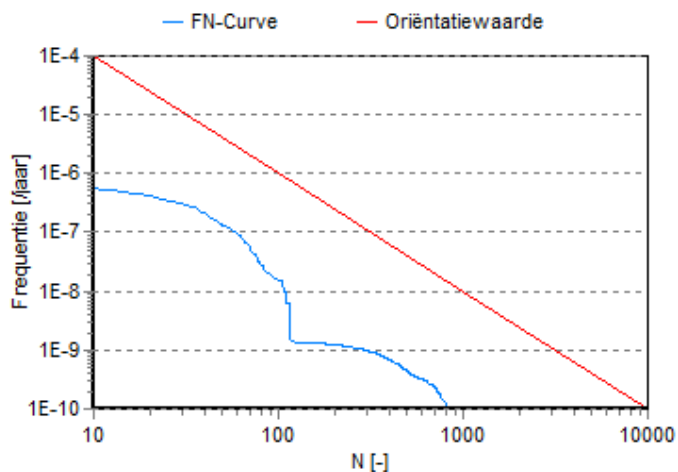
4.2 Groepsrisico

Er is een GR-berekening uitgevoerd voor de situatie na realisatie van de nieuwe supermarkt en voor de bestaande situatie.

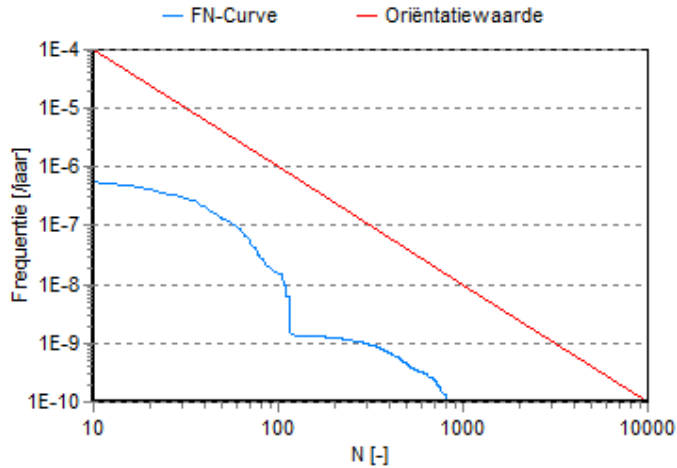
In de volgende grafiek is de overschrijdingsfactor weergegeven als functie van de stationing, over de leiding in de nabijheid van de nieuwe supermarkt.



Figuur 3 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, gedeelte van de leiding nabij de nieuwe supermarkt, na realisatie van deze supermarkt. De verticale rode lijn toont het middelpunt van de kilometer waarover de FN-curve in de volgende twee figuren is berekend. De stationing neemt toe in oost-westrichting.



Figuur 4: FN-curve van de kilometer van de A-515 die het dichtst bij de nieuwe supermarkt ligt, na realisatie van deze supermarkt. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in Figuur 6. De overschrijdingsfactor van deze FN-curve is 0,03.



Figuur 5: FN-curve van dezelfde kilometer, voor de realisatie van de supermarkt. De curve heeft overschrijdingsfactor 0,03.



Figuur 6: Paars weergegeven: kilometer van de A-515 die het dichtst bij de nieuwe supermarkt ligt. De twee weergegeven FN-curves zijn over deze kilometer berekend.

De kilometer van de A-515 die gecentreerd ligt rond stationing 26,5 km ligt dichtbij de nieuwe supermarkt. Na realisatie van de supermarkt is de overschrijdingsfactor van deze kilometer van de A- 0,03. Voor de realisatie van de supermarkt is de overschrijdingsfactor van deze kilometer eveneens 0,03. In beide situaties wordt deze overschrijdingsfactor gevonden bij 54 slachtoffers (N) en een frequentie (F) van $1,18 \cdot 10^{-7}$ per jaar.



5 CONCLUSIES

De berekeningen wijzen het volgende uit:

Conclusie plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de leiding op de plek van de voorgenomen nieuwe supermarkt is kleiner dan de grenswaarde van 10^{-6} per jaar.

Conclusie groepsrisico

De realisatie van de voorgenomen supermarkt heeft niet tot gevolg dat de overschrijdingsfactor van het groepsrisico de oriëntatiewaarde overschrijdt. Het groepsrisico verandert niet merkbaar door de nieuwbouw van de supermarkt.

6 REFERENTIES

- [1] Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen, Staatsblad 2010 nr. 686, 17 september 2010.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265>.
- [2] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. RIVM. Versie 2.0, 1 juli 2014.
[http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Professioneel Praktisch/Richtlijnen/Milieu Leefomgeving/Handleiding_risicoberekeningen_Bevb](http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Professioneel_Praktisch/Richtlijnen/Milieu_Leefomgeving/Handleiding_risicoberekeningen_Bevb)
- [3] Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. I&M. Versie 1.0, november 2007.
<http://www.groepsrisico.nl/doc/Handreiking%20verantwoordingsplicht%20groepsrisico.pdf>,
- [4] Brief RIVM aan VROM. Oplevering rekenpakket CAROLA, kenmerk 012/10 CEV Vli/sij -1631, 25 januari 2010.
- [5] Handboek Risicozonering Windturbines, opgesteld door DNV KEMA in opdracht van AgentschapNL, versie 3.1 uitgave september 2014.
<http://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/09/Handboek%20Risicozonering%20Windturbines%20versie%20september%202014.pdf>
- [6] Kwantitatieve risicoanalyse gastransportleiding A-515. R. Coster, DNV GL. Rapport nr. GCS.74106766, 17 juni 2015.
- [7] Besluit externe veiligheid inrichtingen, Staatsblad 2014 nr. 358.
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/>

APPENDIX: BEVOLKINGSDATA HAZERSWOUDE-RIJNDIJK

De volgende kaart toont de bevolking in Hazerswoude-Rijndijk. De tabel geeft de bevolkingsaantallen van ieder polygon. Een PDF-document waarin de nummering van de polygoenen leesbaar is, wordt als bijlage gestuurd.



		Type	Bestaand of nieuw	overdag aanwezig	's nachts aanwezig
roze omlijnd	01	woning	bestaand	2	3
groen omlijnd	02	bedrijf	bestaand	2	0
roze omlijnd	03 t/m 30	woningen	bestaand	47	67
groen omlijnd	31	bedrijf	bestaand	0	2
roze omlijnd	32 t/m 35	woning	bestaand	12	17
groen omlijnd	35a	bedrijf	bestaand	2	0
roze omlijnd	36	woning	bestaand	2	3
groen omlijnd	36a	bedrijf	bestaand	2	0
roze omlijnd	37	woning	bestaand	al opgenomen in roze gearceerd vlak 1	
groen omlijnd	37a	bedrijf	bestaand	al opgenomen in roze gearceerd vlak 1	
roze omlijnd	38 t/m 44	woningen	bestaand	al opgenomen in roze gearceerd vlak 1	

		Type	Bestaand of nieuw	overdag aanwezig	's nachts aanwezig
groen omlijnd	44a	bedrijf	bestaand	al opgenomen in roze gearceerd vlak 1	
roze omlijnd	45	woning	bestaand	al opgenomen in roze gearceerd vlak 1	
roze omlijnd	46 t/m 52	woningen	bestaand	12	17
roze omlijnd	53	appartementen	nieuw	11	15
roze omlijnd	54	appartementen	nieuw	9	12
roze omlijnd	55	appartementen	nieuw	6	8
roze omlijnd	56	woning	nieuw	14	20
roze omlijnd	57	woning	nieuw	2	0
roze omlijnd	58	woning	nieuw	2	0
paars gearceerd	1	woningen	bestaand	20	28
paars gearceerd	2	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	3	schuur	bestaand	0	0
paars gearceerd	4	schuur	bestaand	0	0
paars gearceerd	5	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	6	nuts	bestaand	0	0
paars gearceerd	7	bedrijf	bestaand	20	0
paars gearceerd	8	woningen	bestaand	20	28
paars gearceerd	9	woningen	bestaand	330	470
paars gearceerd	10	woningen	bestaand	10	14
paars gearceerd	11	basisschool	bestaand	265	0
paars gearceerd	12	woningen	bestaand	20	29
paars gearceerd	13	woningen	bestaand	30	43
paars gearceerd	14	kantine	bestaand	0	0
paars gearceerd	15	woningen	bestaand	90	127
paars gearceerd	16	woningen	bestaand	206	295
paars gearceerd	17	woningen	bestaand	38	55
paars gearceerd	18	woningen	bestaand	42	60
paars gearceerd	19	woningen	bestaand	50	72
paars gearceerd	20	woningen	bestaand	132	190
paars gearceerd	21	woningen	bestaand	42	60
paars gearceerd	22	woningen	bestaand	32	46
paars gearceerd	23	woningen	bestaand	40	58
paars gearceerd	24	kinderdagverblijf	bestaand	18	0
paars gearceerd	25	woningen	bestaand	30	43
paars gearceerd	25a	woningen	bestaand	32	46
paars gearceerd	26	bedrijf	bestaand	20	0
paars gearceerd	27	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	27a	molen	bestaand	0	0
paars gearceerd	28	woningen	bestaand	22	31
paars gearceerd	28a	woning	bestaand	2	2

		Type	Bestaand of nieuw	overdag aanwezig	's nachts aanwezig
paars gearceerd	29	woningen	bestaand	158	226
paars gearceerd	30	woningen	bestaand	185	264
paars gearceerd	31	basisschool	bestaand	120	0
paars gearceerd	32	woningen	bestaand	22	31
paars gearceerd	33	woningen	bestaand	348	497
paars gearceerd	34	kinderdagverblijf	bestaand	55	0
paars gearceerd	35	sportkantine	bestaand	0	0
paars gearceerd	36	woningen en bedrijvigheid	bestaand	196	280
paars gearceerd	37	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	38	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	39	woningen	bestaand	3	5
paars gearceerd	40	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	41	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	42	bedrijf	bestaand	0	0
paars gearceerd	43	woningen	bestaand	3	5
paars gearceerd	44	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	45	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	46	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	47	manege	bestaand	2	0
paars gearceerd	48	woningen	bestaand	5	7
paars gearceerd	49	woningen en bedrijvigheid	bestaand	50	72
paars gearceerd	50	woningen	bestaand	10	14
paars gearceerd	51	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	52	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	53	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	54	tuincentrum	bestaand	60	0
paars gearceerd	55	woning	bestaand	2	2
paars gearceerd	56	waterzuivering	bestaand	10	0
paars gearceerd	57	bedrijvigheid	bestaand		
paars gearceerd	58, 59, 60, 62	bedrijvigheid	bestaand	330	0
paars gearceerd	63	bedrijvigheid	bestaand	500	0
paars gearceerd	64 t/m 66	bedrijvigheid	bestaand	400	0
paars gearceerd	67	woningen	bestaand	29	41
paars gearceerd	68	woningen	bestaand	37	53
paars gearceerd	69	woningen	bestaand	37	53
paars gearceerd	70	woningen	bestaand	8	12
paars gearceerd	71	woningen	bestaand	10	14
paars gearceerd	72	woningen	bestaand	54	77
oranje gearceerd	A	woningen	nieuw	5	7
oranje gearceerd	B	woningen	nieuw	91	130

		Type	Bestaand of nieuw	overdag aanwezig	's nachts aanwezig
oranje gearceerd	C	woningen	nieuw	13	19
oranje gearceerd	D	woningen	nieuw	87	125
oranje gearceerd	E	woningen	nieuw	25	36
oranje gearceerd	F	woningen	nieuw	39	55
oranje gearceerd	G	woningen	nieuw	118	168
oranje gearceerd	H	woningen	nieuw	17	24
oranje gearceerd	I	maatschappelijk	bestaand	20	0
oranje gearceerd	J	woningen	nieuw	10	14
oranje gearceerd	K	woningen	nieuw	538	768
oranje gearceerd	L	woningen	nieuw	25	36
oranje gearceerd	M	bedrijvigheid	nieuw	500	0
oranje gearceerd	N	bedrijvigheid	nieuw	100	0
oranje gearceerd	O	bedrijvigheid	nieuw	300	0



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.