

QRA A-515 ivm multifunctionele accommodatie Zwammerdam

Omgevingsdienst Midden-Holland

Report No.: OGNL.138702, Rev. 0

Document No.: 10034401

Date: 15-12-2017



Project name: DNV GL Oil & Gas
Report title: QRA A-515 ivm multifunctionele accommodatie Gas Consulting Services
Zwammerdam Energieweg 17
Customer: Omgevingsdienst Midden-Holland 9743 AN Groningen
Contact person: R. Wegerif
Date of issue: 15-12-2017 Tel: [REDACTED]
Project No.: 10034401
Organisation unit: Asset Risk Management
Report No.: OGNL.138702, Rev. 0
Document No.: 10034401
Applicable contract(s) governing the provision of this Report:

Objective: Risicoberekening van de gastransportleiding A-515 van N.V. Nederlandse Gasunie ivm de
voorgenomen nieuwbouw van een multifunctionele accommodatie in Zwammerdam

Prepared by: [REDACTED]	Verified by: [REDACTED]	Approved by: [REDACTED]
R. Coster Technical consultant Pipeline Integrity & Inspection	D.M. Triezenberg Consultant Asset Risk Management	R. Beks Deputy Head of Section

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: Keywords:
☒ Unrestricted distribution (internal and external) Risicoberekening A-515 ivm multifunctionele
accommodatie
☐ Unrestricted distribution within DNV GL
☐ Limited distribution within DNV GL after 3 years
☐ No distribution (confidential)
☐ Secret

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
0	15-12-2017	Eerste uitgifte	R. Coster	D. Triezenberg	R. Beks

SAMENVATTING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (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 ontwikkeling van een multifunctionele accommodatie (MFA) aan de Spoorlaan 12 te Zwammerdam. De nieuwe MFA is gepland op een afstand van ongeveer 150 meter vanaf 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 MFA zijn hergebruikt.

In opdracht van de Omgevingsdienst Midden-Holland is in dit rapport berekend wat het risico van de leiding is na realisatie van de MFA. Dit is vergeleken met het risico in de bestaande situatie.

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

Het plaatsgebonden risico is reeds eerder berekend en gepresenteerd in het rapport van 17 juni 2015. Het plaatsgebonden risico verandert niet door de nieuwbouw van de MFA, daarom is dit eerder berekende plaatsgebonden risico zonder herberekening opnieuw weergegeven.

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

De berekeningen wijzen het volgende uit:

Conclusie plaatsgebonden risico

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

Conclusie groepsrisico

De realisatie van de nieuwe MFA heeft niet tot gevolg dat de overschrijdingsfactor van het groepsrisico de oriëntatiewaarde overschrijdt. Het groepsrisico verandert nauwelijks door de nieuwbouw van de MFA.



Inhoud

SAMENVATTING.....	II
1 INLEIDING.....	1
2 TOETSINGSKADER.....	2
3 UITGANGSPUNTEN.....	3
3.1 Rekenmethodiek.....	3
3.2 Leidinggegevens.....	3
3.3 Toegepaste reductiefactoren faalfrequentie.....	4
3.4 Uitstroomrichting.....	5
3.5 Bevolkingsgegevens.....	6
4 RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN.....	7
4.1 Plaatsgebonden risico.....	7
4.2 Groepsrisico.....	8
5 CONCLUSIES.....	10
6 REFERENTIES.....	11
APPENDIX: BEVOLKINGSDATA	12

1 INLEIDING

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin plaatsgebonden (PR) en groepsrisicoberekeningen (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 ontwikkeling van een multifunctionele accommodatie (MFA) aan de Spoorlaan 12 te Zwammerdam. De nieuwe MFA is gepland op een afstand van ongeveer 150 meter vanaf 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 MFA 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.

De A-515 is over het gedeelte in de nabijheid van de MFA 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 programma CAROLA [1, 2, 3], van overheidswege voorgeschreven voor het maken van kwantitatieve risicoanalyses (QRA's) van aardgasleidingen, kan alleen rekenen met de effecten van een verticale uitstroom van aardgas. De mogelijkheid van horizontale uitstroom van aardgas heeft tot gevolg dat het effectgebied vergroot wordt, waarbij een uniforme verdeling van de uitstroom plaatsvindt over twaalf uitstroomrichtingen.

De groepsrisicoberekeningen in dit rapport zijn daarom uitgevoerd met de door Gasunie verstrekte rekentool Risico Reducerende Maatregelen (RRM; versie 2.0). Deze tool rekent op dezelfde wijze als het CAROLA pakket voor ondergrondse leidingdelen, en op dezelfde wijze als PIPESAFE voor leidingdelen die hoger dan het maaiveld liggen.

De risicoberekeningen omvatten een plaatsgebonden risicoberekening en een groepsrisicoberekening van de gasleiding. De plaatsgebonden risicoberekening is niet opnieuw uitgevoerd voor dit rapport, omdat de resultaten van de berekeningen van het rapport van 17 juni 2015 nog steeds geldig zijn.

Het groepsrisico is berekend zowel voor de situatie na realisatie van de nieuwe MFA als voor de bestaande situatie. Hiermee wordt inzichtelijk wat de invloed is van de nieuwe MFA 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 logaritmischeschaalde 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

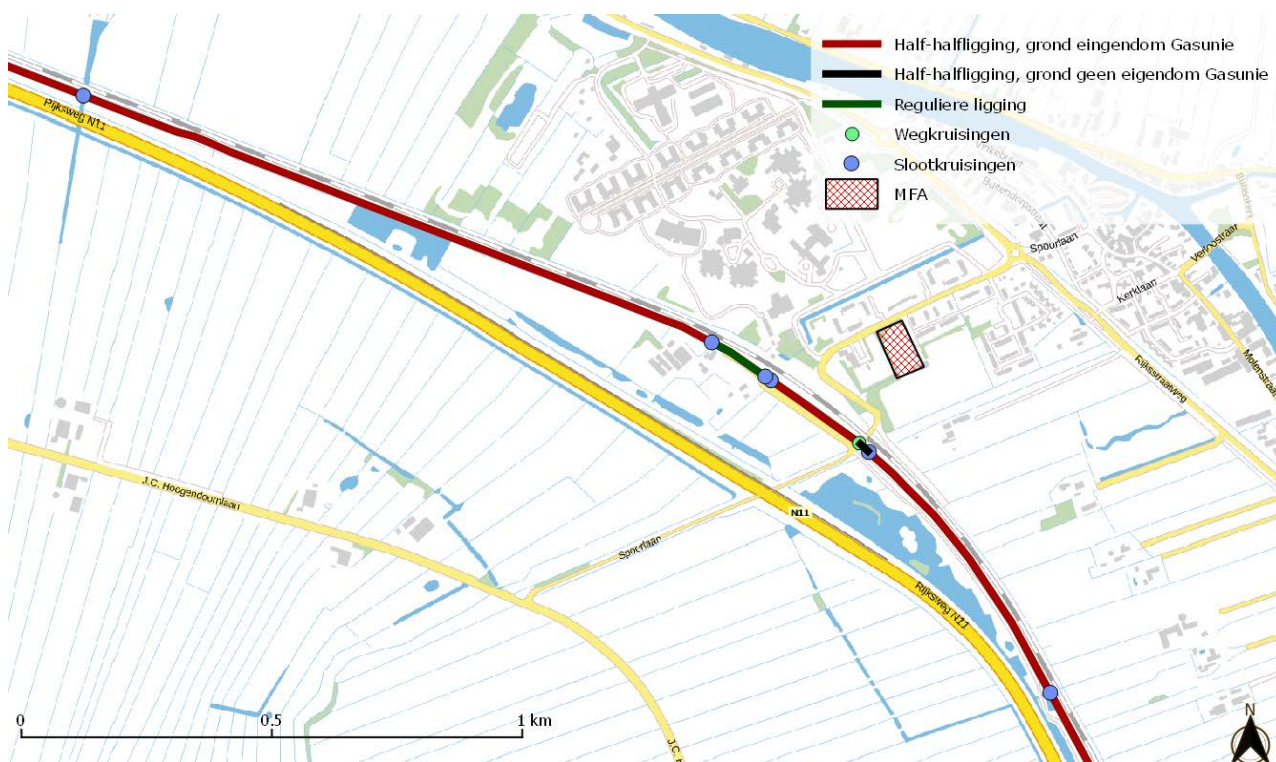
3.1 Rekenmethodiek

De Handleiding risicoberekeningen Bevb voorziet niet in de situatie van een leiding in half-halfligging. De berekeningen zijn met de RRM tool uitgevoerd op een manier die zo veel mogelijk aansluit bij de Handleiding, in overleg met Gasunie, de betrokken overheden en het RIVM.

Tussen Gasunie en vertegenwoordigers van de bevoegde gezagen en de veiligheidsregio's zijn afspraken gemaakt op basis van welke uitgangspunten de risicoberekeningen gemaakt dienen te worden en welke ruimtelijke situaties doorgerekend moeten worden.

3.2 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 nieuwe MFA in Zwammerdam. In de nabijheid van deze nieuwe MFA is de A-515 grotendeels aangelegd in een half-halfligging, zoals in de inleiding uiteengezet. De ligging van de leiding en van de nieuwe MFA is weergegeven in de volgende figuur. Tevens worden in deze plattegrond enige bijzonderheden weergegeven die van belang zijn voor de risicoberekening en die in volgende paragrafen worden beschreven.



Figuur 1: Positie van de nieuwe MFA 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

3.3 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. Voor een verklaring van Gasunie, waarin wordt beschreven op welke wijze Gasunie
voldoet aan de eisen die in het Bevb worden gesteld om te mogen rekenen met deze reductiefactoren,
wordt verwezen naar het rapport van 17 juni 2015 [6].

Gedeelte in half-halfligging

De leidingstrook in de buurt van de nieuwe MFA waarin de half-halfleiding ligt is, op een kort gedeelte
na⁶, eigendom van Gasunie. Voor dit gedeelte is de faalfrequentie gereduceerd met een factor 0,4,
behorend bij 'strikte begeleiding werkzaamheden'.

Met uitzondering van wegkruisingen en bij de slootkruisingen is het terrein waarop de half-half
leidingdelen liggen, en dat eigendom is van Gasunie, 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 dat
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'.

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

⁶ Bij het schrijven van dit rapport is Gasunie bezig met een poging de grond van d t korte gedeelte alsnog te verwerven.

Overgangen binnen half-halfgelegen deel

In de overgangen, kruisingen en leidingdelen die niet in eigen grond van Gasunie liggen, is de reductiefactor 0,01 niet van toepassing.

Voor de wegkruisingen is de maatregel 'strikte begeleiding werkzaamheden' toegepast (reductiefactor 0,4). Ook is voor deze gedeeltes aangenomen dat de uitstroming van het gas in verticale richting zal plaatsvinden, omdat de leiding hier wel op diepte is aangelegd.

Voor de leidingdelen die in half-halfligging zijn aangelegd op grond die geen eigendom is van Gasunie, is de maatregel 'strikte begeleiding werkzaamheden' toegepast.

Voor de waterkruisingen zijn geen verdere reductiefactoren toegepast, maar is wel aangenomen dat de uitstroming van het gas 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
Half-halfligging, geen eigen grond	0,04756	= $0,4 \cdot 0,1189$, horizontale uitstroming
Wegkruising binnen half-halfdeel	0,04756	= $0,4 \cdot 0,1189$, verticale uitstroming
Waterkruisingen binnen half-halfdeel	0,1189	Verticale uitstroming

Tabel 2: Samenvatting toegepaste reductiefactoren

3.4 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 3: Vergelijking effectafstanden: ondergronds vs. half-half

De risicoberekeningen met de RRM tool 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.

3.5 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 (de 1% letaliteit, zie Tabel 3) in de berekeningen mee te nemen.

De bevolkingsgegevens van het bestudeerde gebied, voor realisatie van de MFA, zijn afkomstig uit drie bronnen: de bevolkingsgegevens van bestemmingsplannen Steekterpoort en Limes, bestemmingsplan Kern Bodegraven, aangevuld met de gegevens uit de Populator-database.

De bevolkingsgegevens van Steekterpoort en Limes en van Kern Bodegraven zijn weergegeven in de appendix.

De ligging van de nieuwe MFA is weergegeven op de plattegrond in Figuur 1 op pagina 3.

Over de MFA is door de gemeente de volgende informatie aangeleverd.

In de MFA worden de volgende gebruikers gehuisvest:

- Basisschool met ca. 100 - 120 kinderen; (overdag)
- KDV en BSO met ca. 20-25 kinderen (overdag)
- Voetbalvereniging; (avond weekend)
- Brandweerkazerne; (gehele Week)
- Gymzaal; (overdag school, avond verenigingen)

In de MFA zijn diverse multifunctionele ruimten gecreëerd voor o.a. de muziekvereniging, biljartvereniging, toneelvereniging.

In de MFA worden straks ca. 18 verenigingen gehuisvest waardoor de MFA overdag en in de avond goed is bezet.

Vanwege de volledige bezetting wordt aan dit schetsontwerp nog van 140 m² BVO toegevoegd.

Voor de GR-berekening is aangenomen dat er in de MFA permanent, dag en nacht, 200 personen aanwezig zijn. Dit is waarschijnlijk een zeer conservatieve aanname: zoals hierboven opgesomd, zijn er overdag maximaal 145 personen aanwezig. 's Nachts is niet exact aangegeven hoeveel personen er aanwezig zullen zijn, maar 200 lijkt conservatief, te meer omdat deze volgens aanname iedere nacht aanwezig zijn.

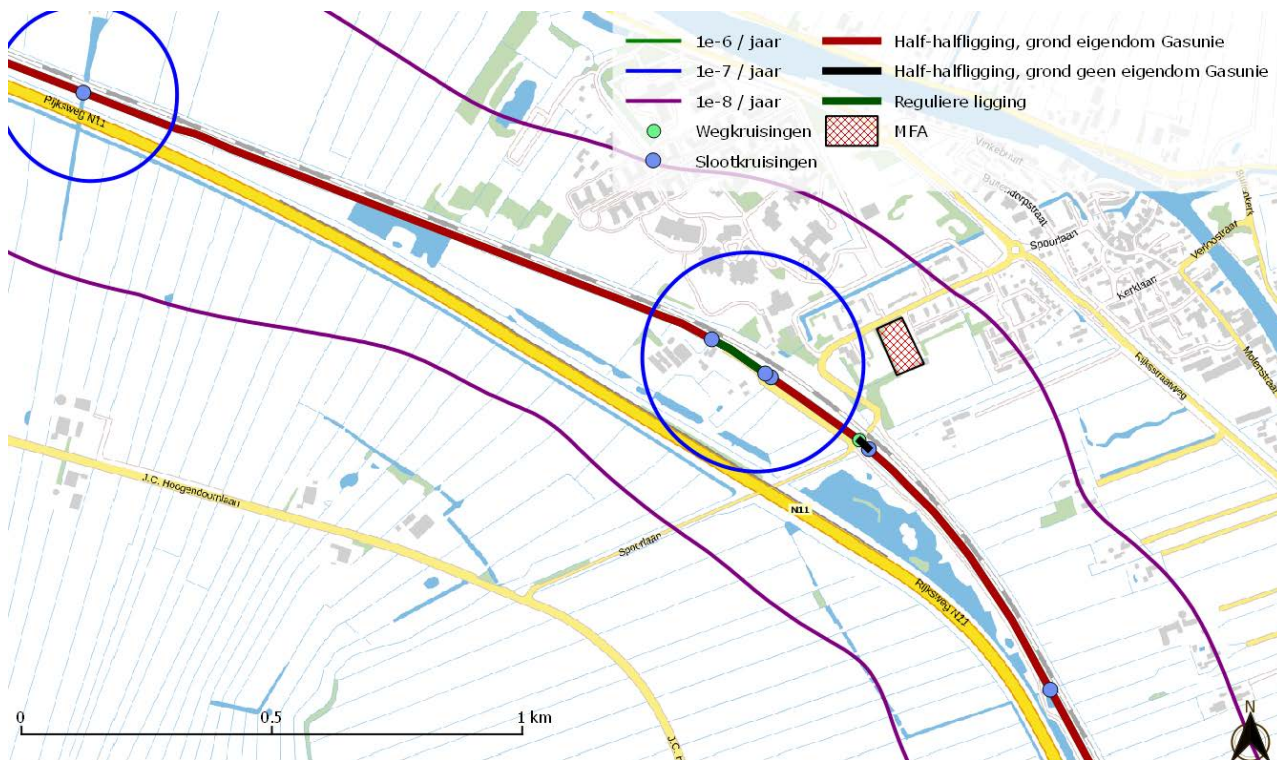
De nieuwe MFA ligt in een van de bevolkingsvlakken van bestemmingsplan Steekterpoort en Limes. In dat bestemmingsplan is de MFA niet meegenomen. Daarom zijn de personen in de MFA opgeteld bij de personen die al aanwezig zijn volgens de gegevens van het bestemmingsplan.

4 RESULTATEN RISICOBEREKENINGEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven van de plaatsgebonden risicoberekeningen en groepsrisicoberekeningen.

4.1 Plaatsgebonden risico

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



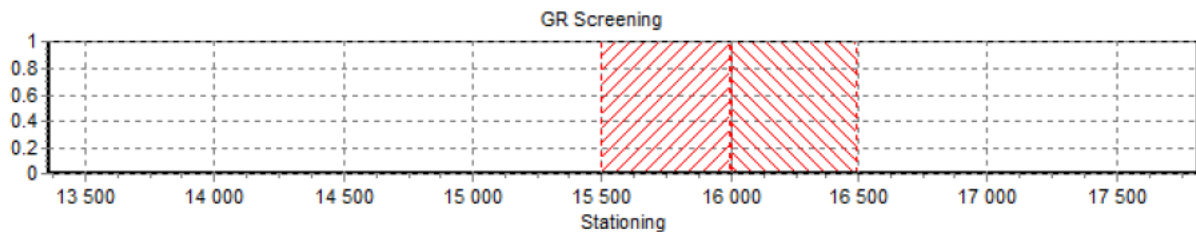
Figuur 2: Plaatsgebonden risicocontouren van de A-515 in de omgeving van de MFA. Het plaatsgebonden risico is overal in het beschouwde gebied kleiner dan 10^{-6} per jaar.

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

4.2 Groepsrisico

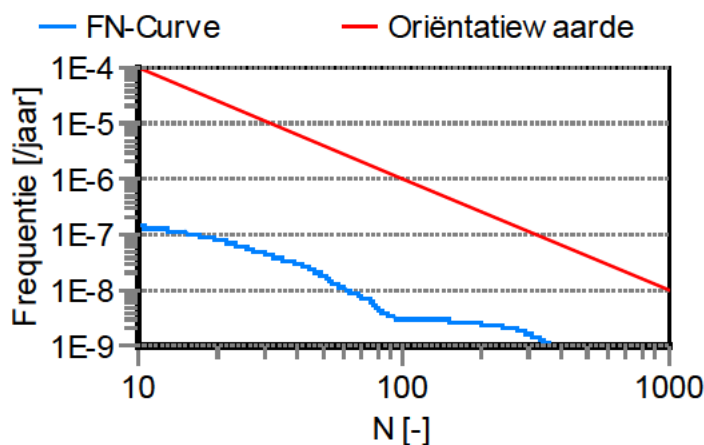
In deze paragraaf worden de resultaten van de GR-berekeningen naar aanleiding van de voorgenomen aanleg van de MFA weergegeven.

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

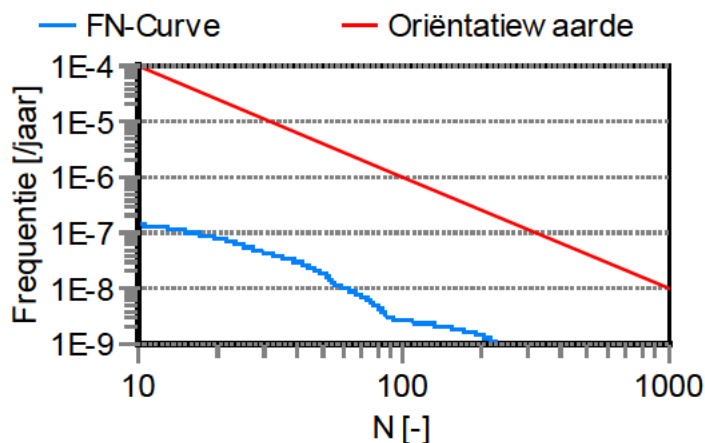


Figuur 3 Overschrijding van het groepsrisico als functie van de stationing van de A-515, gedeelte van de leiding nabij de MFA, na realisatie van deze nieuwe MFA. Het gearceerde gedeelte toont de kilometer waarover de FN-curve in de volgende twee figuren is berekend. De stationing neemt toe in oost-westrichting.

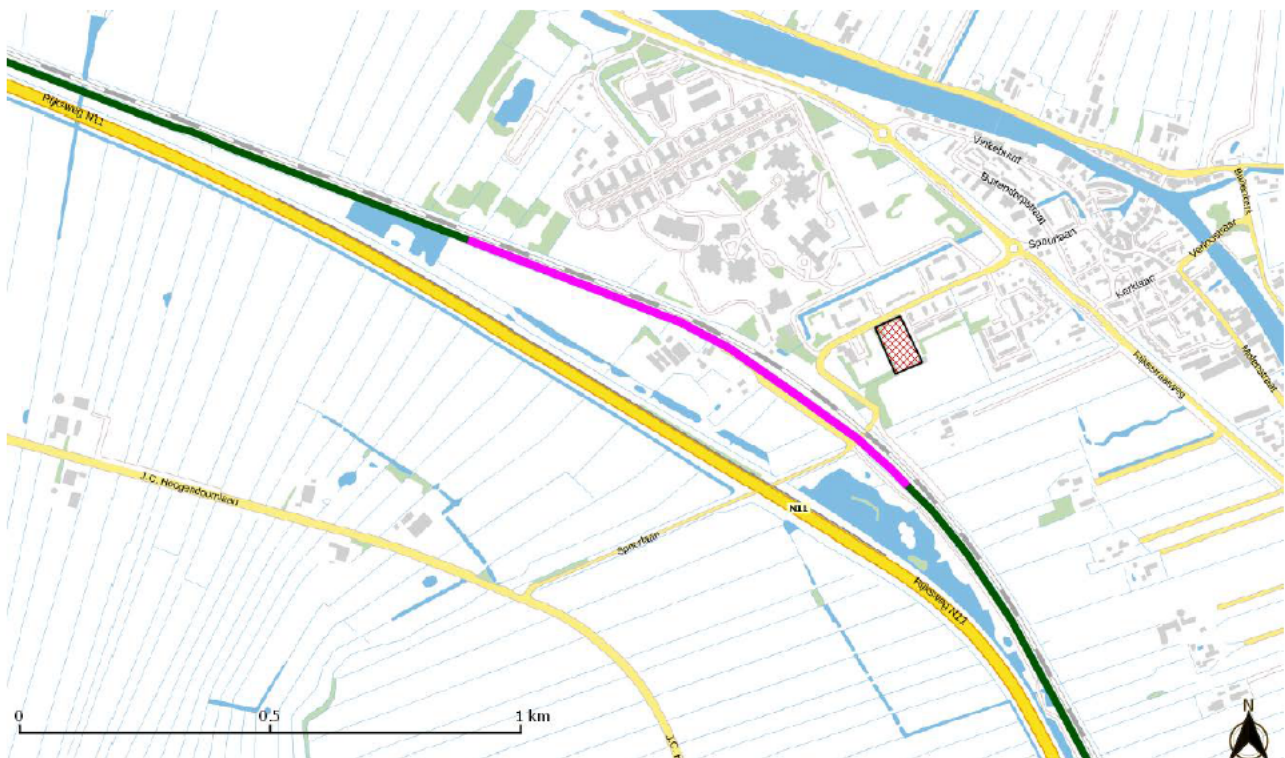
De kilometer van de A-515 die gecentreerd ligt rond stationing 16 km ligt dicht bij de nieuwe MFA. De FN-curve van deze kilometer is berekend voor de situatie na realisatie van de MFA en voor de bestaande situatie. Beide FN-curves zijn hierna weergegeven.



Figuur 4: FN-curve van de kilometer van de A-515 gecentreerd rond stationing 16 km, na realisatie van de MFA. De ligging van deze kilometer is weergegeven in het paars in Figuur 7. De curve heeft overschrijdingsfactor 0,01.



Figuur 5: FN-curve van dezelfde kilometer, voor de realisatie van de MFA. De curve heeft overschrijdingsfactor 0,01.



Figuur 6: Paars weergegeven: kilometer gecentreerd rond het MFA, waarover beide weergegeven FN-curves zijn berekend.

Na realisatie van de nieuwe MFA heeft de FN-curve van de kilometer rond stationing 16 km, die dicht bij de nieuwe MFA ligt, een overschrijdingsfactor van 0,01, die gevonden wordt bij 280 slachtoffers en een frequentie van $1,83 \cdot 10^{-9}$ per jaar. Voor realisatie van de MFA heeft de FN-curve van deze kilometer eveneens een overschrijdingsfactor van 0,01, die gevonden wordt bij 218 slachtoffers en een frequentie van $1,13 \cdot 10^{-9}$ 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 MFA is kleiner dan de grenswaarde van 10^{-6} per jaar.

Conclusie groepsrisico

De realisatie van de nieuwe MFA heeft niet tot gevolg dat de overschrijdingsfactor van het groepsrisico de oriëntatiewaarde overschrijdt. Het groepsrisico verandert nauwelijks door de nieuwbouw van de MFA.

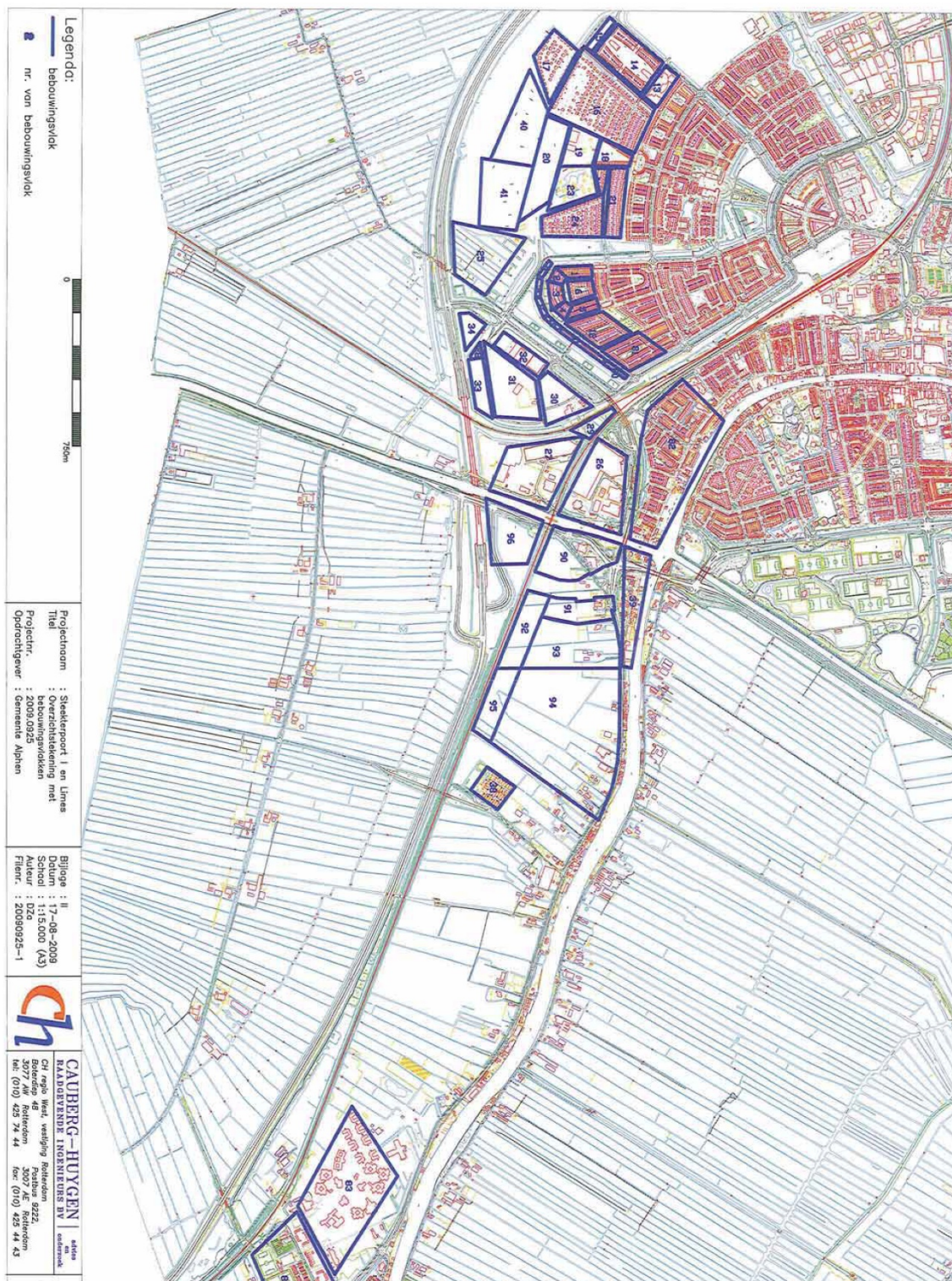
6 REFERENTIES

- [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
- [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

Bestemmingsplan Steekterpoort I en Limes

In de volgende plattegrond worden de bebouwingsvlakken van bestemmingsplan Limes weergegeven. Deze plattegrond is gekopieerd uit een PDF-document; in dat document is ieder vlak voorzien van een nummer. Dat document bevat tevens een tabel met de bevolkingsgegevens, die eveneens hieronder wordt weergegeven.



BIJLAGE III Overzicht bevolkingsgevens

Bebouwingsvlak	Aantal woningen	aantal aanwezige personen		Opmerkingen
		dag	nacht	
1	43	51,6	103,2	
2	18	21,6	43,2	
3	36	43,2	86,4	
4	18	21,6	43,2	
5	45	54	108	
6	30	36	72	
7	37	44,4	88,8	
8	37	44,4	88,8	
9	40	48	96	
10	37	44,4	88,8	
11	61	73,2	146,4	
12	96	115,2	230,4	
13		1000	0	3 scholen en 1 kerk
14	223	267,6	535,2	
16	257	308,4	616,8	
17	72	86,4	172,8	
18	52	62,4	124,8	
19		180,4	180,4	Archeon, 80 pers/ha
20	85	102	204	
21	64	76,8	153,6	
22	11	13,2	26,4	
23		233,5	233,5	Archeon, 80 pers/ha
24	70	84	168	
25		233,4	233,4	volkstuinten, 36 pers/ha
26		645,5	129,1	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
27		644,7	128,9	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
28		50	50	McDonalds, 50 personen
29		35,82	35,82	volkstuinten, 36 pers/ha
30		236,2	47,24	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
31		425,6	85,12	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
32		147,4	29,49	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
33		132	26,39	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
34		84,38	16,88	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
38	40	48	96	
39		1197	239,5	industrie 80 pers/ha, nacht 20%
40	103	123,6	247,2	
41	110	132	264	
80	62	74,4	148,8	
81	125	150	300	
82		686,75	1373,51	70 personen per hectare
83	IPSE de Bruggen	1000	600	
84	130	156	312	
90	kantoren steekterpoort 1	1241	0	200 personen per hectare, nacht 0%
91	kantoren steekterpoort 1	627	0	200 personen per hectare, nacht 0%
92	kantoren steekterpoort 1	737	0	200 personen per hectare, nacht 0%
93	bedrijven steekterpoort 1	591	118	industrie 70 personen/ha, nacht 20%
94	bedrijven Limes	1935	387	industrie 70 personen/ha, nacht 20%
95	kantoren Limes	645	0	
96	OTA	60	12	inschatting door MDWH

Bevolkingsgegevens kern Bodegraven

In de volgende plattegrond worden de bevolkingsgegevens van Bodegraven nabij de A-515 weergegeven:



De bijbehorende bevolkingsgegevens zijn weergegeven in de volgende tabel:

Blok	type	Aantal woningen	Overig	aantal aanwezig overdag	aantal aanwezig 's nachts
1	woningen + boerderijen	7	3 boerderijen, 2 pers, per boerd. extr. overdag	18	17
2	woningen + boerderijen	32	4 boerderijen, 2 pers per boerd. extr. overdag	62	77
3	woningen + bedrijven	13	1 bedr, 20 pers, 1 bedrijf middel 1 ha. -> 40 pers	82	31
4	bedrijven		6 ha, 80 pers/ha, 4.600 m2 kantoor	633	0
5	woningen	115		193	276
6	woningen + bedrijven	42	2,4 ha, 40 pers/ha. 1 bouwmarkt 50 pers.	217	101

Blok	type	Aantal woningen	Overig	aantal aanwezig overdag	aantal aanwezig 's nachts
7	bedrijven		0,5 ha, 40 pers/ha	20	0
8	woningen + boerderij + bedrijven	15	4 boerderijen, RWZI, 5 pers. overdag	38	36
9	woningen + boerderijen	2	2 boerderijen, 2 pers. per boendr. extra overdag	7	5
10	woningen + bedrijven	309	1 ha, 40 pers/ha, 1 tankstation 5 pers.	564	742
11	2 voetbalvelden + kantine				
12	woningen + boerderijen	30	8 boerderijen, 2 pers per boerd. extr. overdag	66	72
13	woningen + boerderijen + bedrijven	10	5 boerd, 2,5 ha, bedr. 5 pers/ha, kantoor: 75 pers.	114	24
14	woningen	80		134	192
15	bedrijven	10	51 ha. 40 pers/ha	2040	100
15a	tennisvelden				
15b	woningen + zorgwoningen	10	zorgwoningen: 150 pers. overdag 80 nacht	223	104
16	bedrijven		2 tankst. (10 pers.), 25 Mc. 50 RWS, 50 hotel	135	60
17	woningen + boerderijen	5	5 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	18	12
18	woningen + boerderijen	17	4 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	37	41
19	woningen + boerderijen	4	3 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	13	10
20	woningen	35		59	84
21	woningen	129		217	310
22	woningen	50		84	120



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.