Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

12. Overige bijlagen

ZUID-WEST 380 KV OOST
Datum: 12 juli 2022

Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Inhoudsopgave

Haalbaarheid toepassen fasewisselingen in ZWO 380 kV in verband met elektrische beinvloeding op buisleidingen	3
Rapportage radarhinderonderzoek ZW380 trace Oost Rilland-Tilburg voor Tennet 2020	72
Alternatieven ZW 380 kV:advies over de inpassing in de mer-procedure	84
Quick-scan-naar mogelijke 380 kV-verkabeling in ZW380kV Oost	201
Projectboek 1: Samen naar een definitief trace	234
Projectboek 2	286
Rapport externe veiligheid	307

ZUID-WEST 380 KV OOST
Datum: 12 juli 2022

Wolfsakker Advies BV

Haalbaarheid toepassing fasenwisselingen in ZWO 380kV in verband met elektrische beïnvloeding op buisleidingen

In opdracht van: TenneT T.S.O. B.V.

Datum: 4 oktober 2021
Referentie: TE2101-R02
Versie: 1.0
Status: Definitief
Auteurs: M. Janssen

Copyright © Wolfsakker Advies B.V. Andelst, the Netherlands. All rights reserved.

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke toestemming van of namens Wolfsakker Advies B.V. is verboden. Hetzelfde geldt voor het kopiëren van het document of een gedeelte daarvan.

This document contains proprietary information that shall not be transmitted to any third party without written consent by or on behalf of Wolfsakker Advies B.V. This also applies to file copying, wholly or partially.

Wolfsakker Advies B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, bijkomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.

INHOUDSOPGAVE **blz.**

Revisie overzicht 4

Samenvatting 5

1 Inleiding 6

1.1 Aanpak 6

2 Informatie 6

3 Gehanteerde eisen tbv beoordeling haalbaarheid 7

3.1 Eisen aanraakspanningen 7

3.2 Eisen in verband met het risico op wisselstroomcorrosie 8

4 Inductieve beïnvloeding 8

4.1 Beschrijving berekeningsmodellen 9

5 Haalbaarheid wisselmasten 9

5.1 Haalbaarheid maatregelen Buisleidingenstraat 9

5.2 Haalbaarheid maatregelen Ennatuurlijk leidingen 12

6 Conclusie en aanbevelingen 13

Revisie overzicht

Datum	Versie	Opmerkingen	Auteur(s)
10-08-2021	0.1	Concept – voor interne controle	M. Janssen
11-8-2021	0.2	Concept – opmerkingen interne controle verwerkt	M. Janssen
26-8-2021	0.3	Concept – opmerkingen RFA TenneT verwerkt	M.Janssen, A.Ross
20-9-2021	0.4	Concept – opmerkingen RFA TenneT verwerkt	M.Janssen, A.Ross
4-10-2021	1.0	Definitief – zie mail d.d. 30-9-2021 en RFA d.d. 28-9-2021	M. Janssen

Samenvatting

Binnen het project Zuidwest Oost 380kV worden ten behoeve van de netstabiliteit fasenwisselingen toegepast in de nieuwe hoogspanningsverbindingen. Een kritisch onderdeel ten aanzien van de haalbaarheid van de hoogspanningsverbindingen in het tracé is de elektrische beïnvloeding op buisleidingen. Deze moet conform het PvE voldoen aan de eisen volgens NEN 3654:2014.

In het basisontwerp van de hoogspanningslijn is al aangetoond dat de hoogspanningslijn zonder wisselmasten (masten waarin de positie van fasen in de geometrie verandert) haalbaar is (notitie 10 van het BO). Nu wordt onderzocht of het tracé ten aanzien van elektrische beïnvloeding ook haalbaar is met de voorgestelde wisselmasten.

De haalbaarheid van fasenwisselingen ten aanzien van elektrische beïnvloeding is onderzocht door de te verwachten elektrische beïnvloeding op de buisleidingen in de buisleidingenstraat (parallelle ligging in het traject tussen Rilland en Moerdijk) en op de leidingen van Ennatuurlijk (parallelle ligging tussen Geertruidenberg en Tilburg) te berekenen voor de toekomstige situatie met fasenwisselingen. Hiervoor zijn berekeningen gemaakt op basis van de voor notitie 10 (Meridian nummer 002.678.22 0712674) gebruikte berekeningsmodellen, aangepast met de door TenneT voorgestelde fasenwisselingen.

Uit de uitgevoerde beschouwingen blijkt dat het tracé ook met wisselmasten haalbaar is, maar dat aanpassingen aan zowel systemen van derden als aan de 380kV hoogspanningslijn Geertruidenberg – Rilland rekening noodzakelijk zijn.

Voor de beïnvloeding op de leidingen in de Buisleidingenstraat wordt aanbevolen om eerst de meest geschikte fasenvolgorde in de 380kV verbinding Geertruidenberg – Rilland vast te stellen en pas daarna de bij LSNed te realiseren maatregelen te ontwerpen. Dit leidt tot een kostenreductie en verkleining van het risico dat de realisatie van specifieke maatregelen niet mogelijk blijkt.

Voor de leidingen van Ennatuurlijk tussen Geertruidenberg en Tilburg blijkt dat de mate van beïnvloeding op deze leidingen met de wisselmasten gevoelig is voor de transportrichting van de 150kV circuits. Aanbevolen wordt om alvorens de te treffen maatregelen nader te ontwerpen eerst vast te stellen welke (combinaties van) transportrichtingen kunnen optreden. Dit is belangrijk omdat de haalbaarheidsgrens van de te treffen maatregelen voor de Ennatuurlijk wordt benaderd.

Vooralsnog moet rekening worden gehouden met circa 50% meer budget dan eerder (zonder de wisselmasten) geraamd in verband met de elektrische beïnvloeding op de Ennatuurlijk leidingen. Aanbevolen wordt om de relevante transportrichtingen kritisch te bekijken in relatie tot de gekozen klokgetallen in dit deel van de verbindingen voordat maatregelen aan de zijde van de Ennatuurlijk leidingen verder worden uitgewerkt.

1 Inleiding

Met de introductie van de mastenfamilie Moldau in de 2x380kV en 2x380/150kV uitvoeringen in het project ZWO 380-kV werd het mogelijk om wisselmasten voor de 380kV en 150kV circuits te bouwen. Middels een studie heeft TenneT aangetoond dat wisselmasten nodig zijn om te kunnen voldoen aan stabiliteitseisen van het 150kV net. De studie heeft vervolgens een voorstel gemaakt voor wisselmasten in de 380kV circuits van de nieuw te bouwen hoogspanningslijn en wisselmasten in de 150kV circuits van de 380/150kV combilijn.
Fasewisselingen hebben een effect op magneetvelden en de daarmee samenhangende elektrische beïnvloeding van stalen leidingen door magnetische inductie in de nabijheid van de hoogspanningslijn. Inductiespanningen op stalen leidingen vormen mogelijk een beperking voor de bouw van de hoogspanningslijn al dan niet met wisselmasten. In het basisontwerp van de hoogspanningslijn is al aangetoond dat de hoogspanningslijn zonder wisselmasten haalbaar (notitie 10 van het BO). In deze notitie wordt onderzocht of ook de voorgestelde wisselmasten haalbaar zijn in het licht van de veranderde inductieve beïnvloeding.

De te bouwen hoogspanningsverbindingen naderen leidingen in de buisleidingenstraat van LSNed. De elektrische beïnvloeding van deze leidingen is kritisch en daarom is de ontwikkeling van de mastenfamilie Moldau mede afgestemd op de resulterende inductieve beïnvloeding. Ook andere leidingen worden door de hoogspanningsverbindingen beïnvloed, echter deze invloed wordt op voorhand beheersbaar verondersteld omdat maatregelen aan enkele leidingen, indien nodig, goed uitvoerbaar zijn. In deze haalbaarheidsstudie is daarom het effect van de beoogde wisselmasten onderzocht op de inductieve beïnvloeding van leidingen in de buisleidingenstraat (traject Rilland – Moerdijk) en leidingen van Ennatuurlijk (traject Geertruidenberg – Tilburg).

1.1 Aanpak

Het gegeven ontwerp van de fasewisselingen in de 380kV en 150kV circuits van de hoogspanningslijn geldt voor dit onderzoek als uitgangspunt (referentie email d.d. 11-5-2021 van Marien Vierbergen). In deze studie zullen daarom geen wijzigingen op de gegeven wisselmasten worden voorgesteld.
Ten behoeve van het BO van de lijnverbinding is het gegeven model van de buisleidingen in de buisleidingenstraat gebruikt, inclusief het ondersteunende elektrische leidingsysteem (KB-systemen, leidingkoppelingen en isolatieflenzen- en koppelingen). Dit model is aangepast voor de te amoveren en wijzigen hoogspanningsverbindingen en de nieuw aan te leggen hoogspanningsverbindingen binnen het project ZWO380. Dit model diende als basis voor eerder genoemde notitie 10 van het BO en is bovendien verder aangepast om de effecten van de beoogde wisselmasten te kunnen onderzoeken.

2 Informatie

De studie is uitgevoerd op basis van de berekeningsmodellen zoals gebruikt voor notitie 10 (Meridian nummer 002.678.22 0712674), waarin ten behoeve van deze studie de fasenwisselingen zijn gemodelleerd. De gegevens van de buisleidingen in deze studie zijn identiek aan de in notitie 10 gebruikte gegevens. Deze gegevens zijn tevens in bijlage 1 gegeven.

Als uitgangspunt voor deze studie is het uitgangspunt voor het project ZWO380 overgenomen, te weten de stroombelastbaarheid van de bestaande 380kV lijnen Geertruidenberg-Rilland en Geertruidenberg – Eindhoven (3kA per circuit) en de stroombelastingen voor normaal- en

gemiddeld bedrijf (respectievelijk 1,5kA per circuit en 0,9kA per circuit). Deze hoogspanningslijn geldt algemeen als een belangrijke bron van beïnvloeding. Deze bestaande hoogspanningslijnen hebben een gegeven klokgetal verdeling. Volgens het BO van de lijnverbinding van ZWO380 moet de klokgetal verdeling van Geertruidenberg – Rilland worden aangepast vanwege de cumulatieve inductieve effecten van de bestaande en nieuw te bouwen lijn op de leidingen in de buisleidingenstraat. Deze in het BO voorgestelde aanpassing is gebaseerd op de situatie zonder wisselmasten.

Voor de berekeningen aan de buisleidingen in de buisleidingenstraat is gebruik gemaakt van het beheerde model van de buisleidingen in de buisleidingenstraat van LSNed. Hierin zijn de gegevens van de buisleidingen opgenomen (diameters, wanddikten, coatingeigenschappen, staaleigenschappen, elektrische verbindingen met overige leidingen, isolatiekoppelingen, aanwezige wisselstroomdrainages, ligging van de leidingen in RD-coördinaten en laatste meetwaarden verspreidingsweerstanden en gegevens uit bodemweerstandsmetingen).

Dergelijke gegevens zijn ook door Ennatuurlijk ter beschikking gesteld voor deze berekeningen, met uitzondering van resultaten uit bodemweerstandsmetingen. Daarvoor is gebruik gemaakt van al door TenneT uitgevoerde metingen in de nabijheid van het tracé.

Voor de hoogspanningsverbindingen is uitgegaan van de door Tennet (dhr. Vierbergen) aangeleverde gegevens (mastbeelden, tracés in RD-coördinaten, stroombelastingen en klokgetallen), zie bijlage 2.

3 Gehanteerde eisen tbv beoordeling haalbaarheid

Conform NEN 3654 moet in het geval van inductieve beïnvloeding worden voldaan aan eisen aan aanraakspanningen en eisen in verband met het risico op wisselstroom beïnvloeding.

3.1 Eisen aanraakspanningen

Voor de optredende aanraakspanningen zijn in NEN 3654 maximaal toelaatbare waarden gegeven, afhankelijk van de bedrijfssituatie. Tijdens normale bedrijfsomstandigheden moet de maximale aanraakspanning beperkt zijn tot maximaal 25 V.

Bij kortdurende foutsituaties zoals kortsluitingen is de maximaal toelaatbare aanraakspanning afhankelijk van de tijdsduur. Voor een tijdsduur van 0,1 seconde of minder is de maximaal toelaatbare aanraakspanning 1500 V.

De maximaal toelaatbare aanraakspanningen conform NEN3654:2014 zijn gegeven in tabel 1.

Afschakeltijd [s]	Toelaatbare aanraakspanning [V]
≤ 0,1	1 500
0,2	750
0,3	500
0,5	300
0,7	200
0,9	100
≥ 1,0 (indien er sprake is van een kortsluitsituatie)	50
≥ 1,0 (indien er geen sprake is van een kortsluitsituatie)	25

Tabel 1, Toelaatbare aanraakspanningen volgens NEN 3654

3.2 Eisen in verband met het risico op wisselstroomcorrosie

In NEN3654 is voor het risico op wisselstroomcorrosie opgenomen dat:

"Wanneer de langdurig gemiddelde wisselspanning op de buisleiding minder dan 4 V bedraagt, is de kans op wisselstroomcorrosie verwaarloosbaar. In een ontwerp moet het mogelijk zijn om met mitigerende maatregelen een langdurende gemiddelde wisselspanning op de buisleiding van max. 4 V te realiseren.
Indien de maximale langdurig gemiddelde buisspanning bij een ontwerp tussen 4 V en 10 V bedraagt, moet het risico worden beoordeeld in overeenstemming met NEN-EN 15280. Een langdurig gemiddelde buisspanning hoger dan 10 V is niet toegestaan."

Ennatuurlijk heeft in een overleg d.d. 10 januari 2020 aangegeven dat het risico op wisselstroomcorrosie voor hun leidingen geen harde eis is. Dit standpunt houdt verband met de aard van de leidingen, namelijk thermisch geïsoleerde warmteleidingen. Voor LSNed is dit criterium risico op wisselstroom corrosie wel van belang.

In deze studie is onderzocht of de maximaal langdurig gemiddeld optredende buis-bodem spanning op de buisleidingen in de buisleidingenstraat kleiner is dan 4V. Indien de langdurig gemiddelde buis-bodem spanning groter is dan 4V maar kleiner dan 10 V dan wordt een inschatting gemaakt of met realistische aanvullende maatregelen de optredende buis-bodemspanningen kunnen worden verkleind tot minder dan 4V.

Voor de leidingen in de buisleidingenstraat is voor de leidingen waar een langdurig gemiddelde buis-bodem spanning groter dan 4V wordt verwacht, een inschatting gemaakt van de haalbaarheid van maatregelen. Omdat het systeem van maatregelen in de buisleidingenstraat in alle gevallen moet worden herzien is dit nadrukkelijk geen ontwerp van maatregelen maar een inschatting ten behoeve van een kostenraming. Wanneer aan de eisen in verband met wisselstroomcorrosie kan worden voldaan kan (door te kiezen voor een specifieke uitvoering van de beschermingsmiddelen) ook aan de eisen voor aanraakspanningen worden voldaan.

Voor de Ennatuurlijk leidingen tussen Geertruidenberg en Tilburg is onderzocht of het haalbaar is om de aanraakspanning voor tijdsduren langer dan 1 seconde te beperken tot 25V. Dit is gedaan om een inschatting van de hiermee gemoeide kosten. Het criterium aanraakspanningen voor tijdsduren langer dan 1 seconde is voor de Ennatuurlijk leidingen immers maatgevend boven het criterium aanraakspanningen bij kortsluitingen.

4 Inductieve beïnvloeding

Bij inductieve beïnvloeding veroorzaken magnetische velden stromen en spanningen op een metalen buisleiding. Deze magnetische velden zijn op hun beurt het gevolg van stromen in (hoogspannings-)verbindingen en overige buisleidingen.

Wanneer buisleidingen op kleine onderlinge afstanden parallel liggen binnen de invloedsfeer van een of meer hoogspanningsverbindingen kan de onderlinge beïnvloeding tussen de buisleidingen onderling relevant zijn. Vanwege de complexiteit van de situatie in de buisleidingenstraat zijn alle buisleidingen in één model meegenomen zodat daarmee de onderlinge invloeden ook deel uitmaken van de studie.

4.1 Beschrijving berekeningsmodellen

In de berekeningsmodellen zijn steeds alle buisleidingen en hsp-verbindingen in het gebied opgenomen. Alle koppelingen tussen de geleiders (kabels, geleiders hsp-vberbindingen, bliksemdraden, buisleidingen) zijn met behulp van ATP verwerkt in impedantiematrices. Hiermee wordt bereikt dat de cumulatieve effecten van buisleidingen onderling (reductie) en hoogspanningsverbindingen (reductie en superpositie) zijn meegenomen in de berekeningen.

5 Haalbaarheid wisselmasten

De haalbaarheid van wisselmasten is onderzocht door de beïnvloeding op de buisleidingen in de Buisleidingenstraat en op de Ennatuurlijk leidingen tussen Geertruidenberg en Tilburg te berekenen.

Hierbij zijn in eerste instantie voor de gegeven uitgangspunten de optredende spanningen berekend voor de volgende scenario's:

1. Normaal bedrijf in alle verbindingen (standaard transportrichtingen)
2. Normaal bedrijf in alle verbindingen (transportrichting 150 kV circuits omgekeerde richting)
3. Alle circuits voeren de langdurig gemiddelde stroom (standaard transportrichtingen)
4. Alle circuits voeren de langdurig gemiddelde stroom (transportrichting 150 kV circuits omgekeerde richting)
5. 1-fase kortsluiting in de 380kV verbinding Rilland - Tilburg, alle overige verbindingen normaal bedrijf
6. 1-fase kortsluiting in de 380kV verbinding Geertruidenberg - Eindhoven, alle overige verbindingen normaal bedrijf
7. Onderhoud in de 380 kV verbinding Rilland - Tilburg, 1 circuit 100% belast, andere circuit niet in bedrijf

Op basis van deze initiële berekeningen is het maatgevende scenario voor haalbaarheid vastgesteld. Voor de buisleidingen in de Buisleidingenstraat zijn dat de scenario's 3 en 4, voor de Ennatuurlijk leidingen (die niet kunnen voldoen aan de bij deze scenario's gekoppelde eisen) zijn dat de scenario's 1 en 2.

5.1 Haalbaarheid maatregelen Buisleidingenstraat

Om het effect van de wisselmasten te evalueren is naar de maximaal optredende buisspanning gekeken en naar de som van het product van de langdurig gemiddelde buisspanning en buislengte. De laatste is een maat voor de totale beïnvloeding van hoogspanning op alle buisleidingen tezamen. Voor dit deel van de studie zijn de langdurig gemiddelde buisspanningen relevant.

<u>Optredende langdurig gemiddelde buisspanning</u>

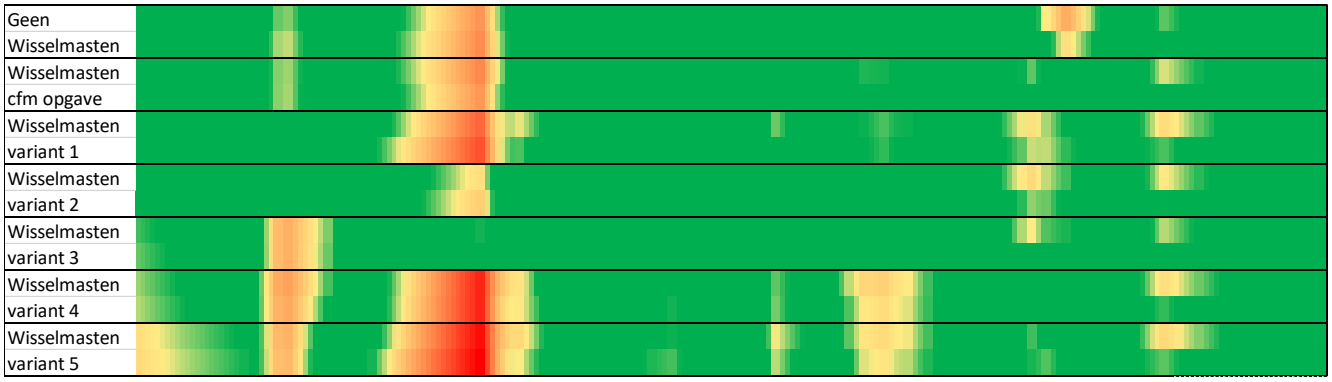
Gelijk aan de aanpak voor notitie 10 van het BO concentreert de evaluatie zich op een referentie buisleiding in de buisleidingenstraat, te weten leiding 48. Deze leiding zal ook zonder wisselmasten kritische inductiespanningen krijgen, vooral vanwege de ligging ten opzichte van hoogspanning en door de lengte van de paralelloop. Aanvullende maatregelen zijn nodig om aan de eisen voor inductiespanningen te kunnen voldoen.

De langdurig gemiddeld optredende spanningen voor deze leiding zijn grafisch weergegeven in afbeelding 1 met op de x-as de inductiespanningen van noord naar zuid. De modulus van de

spanning is met een kleur weergegeven. Een rode kleur is een overschrijding, groen voldoet aan de eis en het omslagpunt is geel gemarkeerd.
De fasenvolgorde voor 380kV GT-RLL is geoptimaliseerd voor de configuratie zonder wisselmasten. Onderzocht is of wisselmasten dit optimum verstoren en/of met wisselmasten een beter optimum mogelijk is. Optimalisatie van de fasenvolgorde in de verbinding Geertruidenberg – Rilland kan leiden tot afname van de maximale spanningen op de buisleidingen en het kunnen volstaan met (veel) minder aanpassingen aan het systeem van LSNed in de Buisleidingenstraat. Deze benadering sluit goed aan op acceptatie van LSNed.

Op de y-as van afbeelding 1 zijn verschillende berekende configuraties gegeven, elk met 150kV transportrichtingen in de referentierichting en met tegengestelde transportrichtingen (scenario 3 respectievelijk scenario 4). De bovenste twee regels gelden voor de configuratie zonder wisselmasten. Deze configuratie is gelijk aan die conform notitie 10. De volgende twee regels gelden voor de door TenneT opgegeven configuratie met wisselmasten en de daaropvolgende regels voor vijf varianten met afwijkende klokgetal verdelingen van de bestaande 380kV lijn GT-RLL. Doordat deze variaties zijn doorgevoerd in 1 circuit van de 380kV lijn en met het andere circuit volgens de opgave van TenneT, zijn met deze variaties alle mogelijkheden met dat circuit verkend. Doordat bovendien de klokgetal verdeling van het circuit aan de zijde van de buisleidingstraat (oostelijk circuit) is gevarieerd, geven de berekende variaties het meest geprononceerde beeld, zie ook bijlage 4.

Afbeelding 1a tot en met 1h van bijlage 3 geeft voor de eerste situatie de verdeling van inductiespanningen in een geografische ondergrond; de situatie zonder wisselmasten. Hiermee kan worden afgeleid waar in het tracé extremen zich bevinden.



Afbeelding 1, Evaluatie effect Wisselmasten en fasenvolgorde 380 kV Geertruidenberg – Rilland

Uit afbeelding 1 blijkt voor de referentie buisleiding het volgende:

- De configuratie met wisselmasten is bijna gelijkwaardig met de situatie zonder wisselmasten. Met wisselmasten zijn er iets minder (kleine) overschrijdingen terwijl de grootste overschrijdingen met wisselmasten net iets groter worden (dat is slecht zichtbaar).
- Het ‘oude’ optimum zonder wisselmasten is niet meer gelijk aan het mogelijke optimum met wisselmasten. Met name de configuraties 2 en 3 zijn kansrijke alternatieven waarmee op een kleiner deel van de leiding en minder omvangrijke overschrijdingen mogelijk zijn. Hieruit volgt dat wisselmasten met optimalisatie van de bestaande 380kV lijn GT-RLL leidt tot een gunstigere beïnvloeding.

<u>Totale beïnvloeding op de buisleidingen in de buisleidingenstraat.</u>

De totale beïnvloeding is bepaald aan de hand van de inductiespanningen voor de gehele lengte van alle leidingen in de buisleidingenstraat. Uitgegaan is van de uitgangssituatie van het project zonder wisselmasten, dus de configuratie volgens notitie 10 van het BO van het project, alle andere configuraties zijn beoordeeld ten opzicht van deze uitgangssituatie. Naast de situatie met wisselmasten zijn er 5 varianten onderzocht met alternatieve fasenverdelingen in de bestaande 380kV lijn GT-RLL.

In tabel 2 zijn de extreme inductiespanningen en de gemiddelde inductiespanningen groter dan de grenswaarde van 4 volt van alle buisleidingen in de buisleidingenstraat. Uit de tabel blijkt dat toepassing van wisselmasten leidt tot meer inductie in de buisleidingenstraat en dus tot meer maatregelen. Het effect (kosten) van de toename zal echter gering zijn, gezien de geringe toename ten opzichte van de uitgangssituatie, zie ook hierboven in de analyse van inductiespanningen van de referentie buisleiding. Verder volgt uit de resultaten in de tabel dat extremen gunstiger worden bij de varianten 2 en 3 (in deze studie met de klokgetalverdeling voor het oostelijk circuit 8-4-12 respectievelijk 12-4-8 ; boven, onder-links, onder-rechts; zie bijlage 4) zoals volgt uit de analyse van afbeelding 1. Omgekeerd gesteld volgt er ook uit dat verkeerde keuzes voor 380kV GT-RLL leidt tot extra kosten en een toename die significant zal zijn.

Configuratie	Extremen	Gemiddelden
Geen wisselmasten	100%	100%
Wisselmasten volgens opgave TenneT	100%	105%
Alternatieven voor de fasenverdeling van 380kV GT-RLL		
Var. 1	104%	99%
Var. 2	88%	91%
Var. 3	89%	95%
Var. 4	132%	123%
Var. 5	139%	119%

Tabel 2, Effect fasenvolgorde 380 kV GTB – RLL op beïnvloeding Buisleidingenstraat

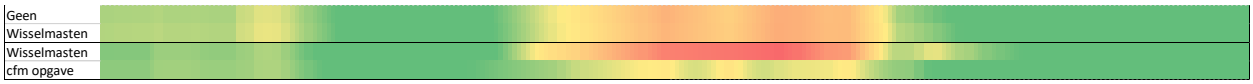
Concluderend geldt voor de beïnvloeding van leidingen in de buisleidingenstraat dat de set maatregelen in de buisleidingenstraat afhankelijk is van het detailontwerp van de masten en de in het detailontwerp gekozen fasenvolgorde voor 380kV Geertruidenberg – Rilland.

In het detailontwerp moet een geschikte fasenvolgorde voor Geertruidenberg – Rilland worden vastgesteld en moet de bijbehorende set maatregelen aan het systeem van LSNed in de buisleidingenstraat worden uitgewerkt.

Het effect van wisselmasten op de kostenraming voor maatregelen is afhankelijk van de keuze van de fasenvolgorde voor Geertruidenberg – Rilland. Met de nu gegeven fasenvolgorde moet rekening worden gehouden met een omvang van maatregelen (en kosten) overeenkomstig notitie 10. Met een andere keuze voor de fasenvolgorde voor Geertruidenberg – Rilland moet de kostenraming naar beneden of naar boven worden bijgesteld, afhankelijk van de gekozen configuratie. Daar bovenop geldt dat de keuze voor minimale inductie in de buisleidingenstraat het meest zinvol is omdat dit aansluit op het algemeen belang, namelijk realisatie met een optimum voor kosten, een minimale belasting van de ruimte rond hoogspanning en daarmee het optimaal draagvlak van LSNed en de in de Buisleidingstraat aanwezige leidingbeheerders.

5.2 Haalbaarheid maatregelen Ennatuurlijk leidingen

Voor de Ennatuurlijk leidingen tussen Geertruidenberg en Tilburg is het effect van de wisselmasten op vergelijkbare wijze als voor leiding 48 in de Buisleidingenstraat inzichtelijk gemaakt (afbeelding 2). In deze afbeelding zijn de spanningen aangegeven met een kleur en stelt de x-as de positie op de leiding voor (gezien van Geertruidenberg in de richting van Tilburg). In de afbeelding is de situatie zonder wisselmasten en de situatie mét wisselmasten opgenomen. Er zijn per situatie twee scenario's meegenomen in het plaatje: alle transportrichtingen in referentierichting (Geertruidenberg richting Eindhoven, Rilland richting Tilburg, Geertruidenberg richting Oosteind en Oosteind richting Tilburg) en een scenario waarbij de transportrichtingen van de 150 kV verbindingen is omgedraaid. Verder is in deze scenario's alleen gekeken naar de situatie waarbij zowel de 150 kV als de 380kV bij normaal bedrijf volledig belast zijn (bijvoorbeeld 50% van de nominale stroom voor een 2-circuit verbinding). In de afbeelding is een rode kleur een overschrijding, groen voldoet aan de eis. Het omslagpunt is geel (25 Volt). Afbeelding 2 van bijlage 3 geeft de verdeling van inductiespanningen voor de situatie zonder wisselmasten. Hiermee kan worden afgeleid waar in het tracé extremen zich bevinden.



Afbeelding 2, Evaluatie effect Wisselmasten Ennatuurlijk leidingen Geertruidenberg – Tilburg

Uit de berekeningen blijkt dat het gebied waarin overschrijdingen optreden met of zonder wisselmasten ongeveer gelijk blijft. Wel worden de optredende spanningen met wisselmasten (fors) hoger dan zonder wisselmasten bij gelijke 150kV transportrichting en juist lager bij tegengestelde 150kV transportrichting.

Zonder wisselmasten kan met de aanleg van circa 10 wisselstroomdrainages worden bereikt dat de aanraakspanningen op de Ennatuurlijk leidingen kunnen worden beperkt tot toelaatbare waarden volgens NEN 3654. Er kan niet met realistische maatregelen worden voldaan aan de eisen in verband met wisselstroomcorrosie.

In de situatie met wisselmasten zijn er – rekening houdend met verschillende mogelijke transportrichtingen – circa 15 nieuw aan te leggen wisselstroomdrainages nodig (zo'n 50% meer dan zonder wisselmasten). Hiermee stijgen de kosten voor maatregelen aan de Ennatuurlijk leidingen in deze situatie eveneens met zo'n 50% tot k€ 600,- (ongeveer 15 nieuwe AC-drainages en met k€ 40 per drainage).

De haalbaarheid van het tracé is technisch uitdagend geworden en benadert de grens voor wat betreft haalbaarheid. Een groot deel van de nieuwe wisselstroomdrainages is in de berekeningsmodellen opgenomen met hart-op-hart tussenafstanden van ongeveer 250 m. De praktische haalbaarheid in het veld is daarbij nog niet getoetst (al zit er wel wat ruimte in de uiteindelijke locaties van de benodigde wisselstroomdrainages). De verwachting is dat het (ook met een oplossing in de vorm van wisselstroomdrainages) haalbaar is, maar er zit niet veel rek in. Eventueel kan in de uitvoeringswijze (diepteboringen versus geslagen gekoppelde steraardingen) of in combinatie met andere technieken als langsliggende aardkabels een meer gewenste oplossing worden uitgewerkt.

In ieder geval wordt aanbevolen om de mogelijke nettechnische scenario's (transportrichtingen) goed in beeld te brengen, te hanteren als uitgangspunt bij het ontwerp van de benodigde maatregelen aan de leidingen van Ennatuurlijk en tenslotte in het beheer te handhaven.

Afhankelijk van de in het uiteindelijke ontwerp mee te nemen nettechnische scenario's wordt zoals al genoemd, aanbevolen om ook de inzet van andere maatregelen zoals bijvoorbeeld aardgeleiders in een deel van het tracé van de Ennatuurlijk leidingen te onderzoeken, met name om de technische haalbaarheid van de aanleg van benodigde wisselstroomdrainages in een relatief klein gebied te borgen.

Genoemde onzekerheden zorgen wel voor een grotere onnauwkeurigheid in de kostenraming voor de maatregelen van Ennatuurlijk.

6 Conclusie en aanbevelingen

Geconcludeerd is dat de tracés ook met wisselmasten haalbaar zijn maar dat voor de onderzochte situatie met een toename van de elektrische beïnvloeding en daarmee een toename van de kosten voor maatregelen rekening moet worden gehouden.

Om de kosten voor maatregelen in de Buisleidingenstraat te verminderen wordt aanbevolen om voor de gekozen fasenwisselingen / klokgetalconfiguratie voor de nieuwe verbinding, eerst de meest geschikt klokgetalconfiguratie voor de 380kV verbinding Geertruidenberg – Rilland vast te stellen. De bij LSNed te treffen maatregelen zullen daarmee minder uitgebreid zijn en daarmee goedkoper en het risico dat deze niet kunnen worden gerealiseerd wordt kleiner.

Voor de buisleidingen van Ennatuurlijk tussen Geertruidenberg – en Tilburg geldt dat de mate van beïnvloeding bij de nu onderzochte klokgetalconfiguratie en wisselmasten gevoelig is voor de transportrichting in de 150kV circuits. Aanbevolen wordt om voorafgaand aan een ontwerp van maatregelen aan de leidingen van Ennatuurlijk eerst vast te stellen met welke (verschillende) transportrichtingen rekening moet worden gehouden. Verder wordt aanbevolen om ook de toepassing van andere soorten technische maatregelen te onderzoeken.

Voor de budgetraming voor maatregelen moet voor de Ennatuurlijk leidingen vooralsnog met zo'n 50% extra worden gerekend dan in notitie 10 (zonder de wisselmasten) is geconcludeerd. Aanbevolen wordt om de relevante transportrichtingen kritisch te bekijken in relatie tot de gekozen klokgetallen in dit deel van de verbindingen voordat maatregelen aan de zijde van de Ennatuurlijk leidingen verder worden uitgewerkt.

Bijlage 1, informatie LSNED

Deze bijlage bevat de volgende informatie:

- Lijst met leidingen en leidinggegevens
- Elektrische schema buisleidingenstraat

Bijlage 1, informatie LSNED

Leidingen met de gegevens

Identifica	Eigenaar	Nr_eigenaa	Afmeting	In_gebruik	Min_diepte	Aanlegjaar	Diameter_u	Wanddikte	Werkdruk	Kb_aangesl	Shape_len
01a	S.N.C.	PMK110	6"	1	1.00-1.95m	1970	168,3mm	5.56 / 7.11 / 10.97mm	50-95 bar	1	30415.70
01b	E.P.M.	WDT110	6"	1	1.10m	1970	168,3mm	5.56 / 7.11 / 10.97mm	40-45 bar	1	45623.69
02	E.P.M.	PMK100	8"	1	1.10m	1972	219,1mm	5.56 / 7.11 / 9.56mm	100 bar	1	29818.95
03	S.N.C.	PMK220	8"	1	1.10m	1972	219,1mm	5.56 / 7.11 / 9.56mm	40 bar	1	29820.33
04	S.N.C.	PMK210	10"	1	1.10m	1972	273mm	6.49 / 10.49mm	40 bar	1	29824.30
05	S.N.C.	PMK140	6"	1	1.10m	1972	168,3mm	4.93 / 7.11 / 8.93mm	12 bar	1	29828.59
06	S.N.C.	PMK130	6"	1	1.10m	1972	168,3mm	4.93 / 7.11 / 8.93mm	1 bar	1	29823.44
07	S.N.C.	PMK150	6"	1	1.10m	1972	168,3mm	4.93 / 7.11 / 8.93mm	15 bar	1	29833.21
08	S.N.C.	PMK170	6"	1	1.10m	1972	168,3mm	4.93 / 7.11 / 8.93mm	30 bar	1	29833.81
09	R.A.P.L.	RAPL Main Line	34"	1	1.90m	1970	863,6mm	7.92 / 9.53 / 15.87mm	30 bar	1	67998.98
10	D.O.W.		6"	1	Variabele diepte	1966	168,3mm	4.78 / 7.11 / 10.97mm	40 bar	1	78239.44
10	D.O.W.		6"	1	Variabele diepte	1966	168,3mm	4.78 / 7.11 / 10.97mm	40 bar	1	2251.00
10a	D.O.W.		6"	2		1989	168,3mm	10.97mm	40 bar	0	318.31
10b	D.O.W.		6"	2		1966	168,3mm	7.11mm		0	30.23
10c	D.O.W.		6"	2		1966	168,3mm	7.11mm		0	32.42
11a	PPS		8"	2	0.50m	1966	219,1mm	4.78mm	<Null>	0	30.85
12a	Air Liquide		4"	1	1.20m	1994	114,3mm	4.4 / 4.78mm	64 bar	1	1.49
12b	Air Liquide		6"	1	1.00m	1972	168,3mm	4.37 / 4.78 / 7.92mm	64 bar	1	7583.69
13	EVIDES	TL62.00	24"	1	1.00m	2006	609,6mm	6.35mm	5 bar	1	6103.20
13e	EVIDES	TL62.00	24"	1	1.00m	1973	609.6mm	6.35mm	5 bar	1	12.31
13a	EVIDES	TL62.00	24"	1	1.00m	2008	609,6mm	6.35mm	5 bar	1	318.08
13b	EVIDES		4"	1	1.00m	2008	114,3mm			1	33.13
13c	EVIDES		10"	1		2008	273mm			1	30.87
13d	EVIDES		6"	1		2008	168,3mm			1	7.11
14	EVIDES		4"	1	1.00m	1972	114,3mm	2.7mm	6 bar	1	2008.28
58j	EVIDES		44"	1		1973	1131,7mm	15.87mm	6 bar	1	153.39
19	Brab. water		32"	1	Variabel	1973	812,8mm	16 / 18mm	6 bar	1	2532.19
22	N.G.U.	Z-526-01	12"	1	Variabel	1972	323,9mm	7.14 / 9.52mm	40 bar	2	6280.06
23	S.N.C.	PMK120	8"	1	1.00m	1976	219,1mm	6.28 / 7.68 / 8.2 / 9.52 /12.7mm	40 bar	1	29866.52
24	S.N.C.	PMK160	6"	1	1.00m	1976	168,3mm	4.93 / 7.11 / 8.93 / 10.97mm	7 bar	1	29870.48
27	N.G.U.	A-559-00	36"	1	1.10m	1978	914,4mm	13.86 / 16.86 / 30mm	66,2 bar	1	5775.58
30	NAM	410060	6"	1	1.00m	1984	168,3mm	7.11 / 10.31mm	40 bar	1	926.66
31	NAM	401031	10"	2	1.00m	1985	273mm	7,8mm	4 bar	1	4532.83
31a	NAM	401599	10"	2	1.00m	1985	273mm	7.8mm	4 bar	1	89.31
32	A.P.	GHY507	6"	1	1.00m	1985	168,3mm	5.56 / 11mm	35 bar	1	8963.25
33	EVIDES	N000009297	28"	1	1.00m	1988	711,2mm	7.1mm	6 bar	1	12309.00
34	EVIDES	C100008009	32"	1	1.00m	1987	812,8mm	8mm	6 bar	1	8758.60
34a	EVIDES		32"	1	1.80m	1987	812,8mm	8mm	6 bar	1	211.57
37	Air Liquide	N2	12"	1	1.00m	1990	323,9mm	5.2 / 8.4mm	64 bar	1	38392.70
37b	Air Liquide	N2	12"	1	1.20m	1996	323,9mm	4.8mm	64 bar	1	3772.10
37c	Air Liquide	N2	12"	1	1.00m	1990	323,9mm	5.2 / 8.4mm	64 bar	1	96.92
37d	Air Liquide	N2	12"	1	1.00m	1990	323,9mm	5.2 / 8.4mm	64 bar	1	7.92
40	EVIDES	C100007877	28"	1	1.00m	1992	711,2mm	7.11mm	7 bar	1	4484.95
40a	EVIDES		32"	1	1.20m	1999	812,8mm	8mm	5 bar	1	280.72
42	EVIDES	N00009289	16"	1	1.00m	1995	406,4mm	4.8 / 6.3mm	700 kPa	1	4764.85
43	N.G.U.	Z-526-13	12"	1	1.20m	1995	323,9mm	7,11mm	40 bar	1	3427.22

45a	Air Liquide	H2	6"	1	1.00m	1999	168,3mm	5.6 / 7.11mm	72 bar	1	444.37
46	Air Liquide	O2	12"	1	1.20m	1996	323,9mm	4.8 / 6.4mm	64 bar	1	33397.01
47	Air Liquide	CO / Syngas	6"	2	1.00-3.00m	1996	168,3mm	4.8 / 6.4mm	3 bar	1	1127.40
48	ZEBRA	A503	28"	1	1.20m	1998	711,2mm	9.5mm	79.9 bar	1	5.51
48	ZEBRA	A503	28"	1	1.20m	1998	711,2mm	9.5mm	79.9 bar	1	26.01
48	ZEBRA	A503	28"	1	1.20m	1998	711,2mm	9.5 / 12.7 / 15.9mm	79.9 bar	1	42191.56
48	ZEBRA	A503	28"	1	1.20m	1998	711,2mm	9.5mm	79.9 bar	1	4.32
48aa	ZEBRA	A527	4"	1		1998	114,3mm	6mm	79.9 bar	1	83.30
48ba	ZEBRA	A533	6"	1	2.30m	2002	168,3mm	10mm		1	0.34
48b	ZEBRA	A533	6"	1	2.30m	2002	168,3mm	10mm		1	8.44
48z	ZEBRA	A533	6"	1	2.30m	2002	168,3mm	10mm		1	9.17
48c	ZEBRA	A515	30"	1		2002	762mm	15.9mm		1	24.33
48c	ZEBRA	A515	30"	1		2002	762mm	15.9mm		1	105.34
48y	ZEBRA	A514	30"	1		2002	762mm	15.9mm		1	29.81
48x	ZEBRA	A532	8"	1	0.60m	2002	219,1mm	10mm		1	3.69
48e	ZEBRA	A532	8"	1	0.60m	2002	219,1mm	10mm		1	105.66
48w	ZEBRA	A532	8"	1	0.60m	2002	219,1mm	10mm		1	0.35
48g	ZEBRA			1		2002				1	6.74
48h	ZEBRA			1		2002				1	2.14
48i	ZEBRA			1		2002				1	16.00
48j	ZEBRA			1		2002				1	16.00
48k	ZEBRA		16"	1		2007	406,4mm			1	59.90
48l	ZEBRA		10"	1		2007	273mm			1	44.71
48m	ZEBRA		2"	1		2007	50,8mm			1	49.75
48n	ZEBRA			1	3.00m	2007				1	37.68
48o	ZEBRA		10"	1		2007	273mm			1	7.06
48p	ZEBRA		2"	1		2007	50,8mm			1	4.97
48q	ZEBRA		16"	1		2007	406,4mm			1	0.70
49	ENDURIS	A513 MZL	10"	1	1.20m	1998	273mm	7.8mm	100 bar	1	4389.12
50	Air Liquide	CO-019	6"	1	1.20m	1999	168,3mm	5.6 / 7 / 9.5mm	64 bar	1	20748.18
51	Air Liquide	H2-067A	8"	1	1.20m	1999	219,1mm	7 / 9.5mm	64 bar	1	20747.41
54	EVIDES	TL24.60	16"	1	1.00m	2006	406,4mm	6.35 / 9.53mm		1	1471.12
55	D.P.O.	32-PS10 / DVD	10"	1	1.20m	2007	273mm	6.35mm	80 bar	1	48932.84
577	Brab. water		20"	1	1.00m	1995	508mm	9.5mm	5 bar	1	370.27
58	EVIDES	C100029327	36"	1	1.00m	2006	914,4mm	8.8mm		1	3450.49
58	EVIDES	C100029327	32"	1	1.00m	2006	812,8mm	10mm		1	62.90
58a	EVIDES	371149	48"	1	1.00m	2008	1219,2mm	12.5mm		1	17384.55
58b	EVIDES	<Null>	28"	1	1.00m	2008	711,2mm	7.1mm		1	30.23
58e	EVIDES		28"	1	1.00m	2008	711,2mm	7.1mm		1	6.22
RES06-SNC	S.N.C.	WBT-spare06	6"	2		1972	168,3 mm	12.7mm		1	88.54
RES01-DOW	D.O.W.		6"	2		1966	168,3mm	7.11mm		1	2733.31
RES05-SNC	S.N.C.	WBT-spare05	6"	2		1972	168,3 mm	12.7mm		1	91.08
RES01-PPS	PPS		8"	2	1.00-3.00m	1966	219.1mm	4.78mm		2	2737.02
RES01-SNC	S.N.C.	WBT-spare01	6"	2		1972	168,3mm			1	601.42
RES02-PPS	PPS		8"	2	1.00-3.00m	1966	219,1mm	4.78mm		2	2735.01
RES02-SNC	S.N.C.	WBT-spare02	6"	2		1972	168,3mm	7.11mm		1	2528.38
58f	EVIDES		44"	1		1973	1131,7mm	15.87mm	6 bar	1	149.68
RES03-SNC	S.N.C.	WBT-spare03	8"	2		1972	219,1mm	9.56mm		1	2462.48

RES04-SNC	S.N.C.	WBT-spare04	8"	2		1972	219,1mm			1	610.05
verv_1a	S.N.C.			0		1972				0	1859.14
48r	ZEBRA		8"	1		1998	219,1mm			1	13.86
48s	ZEBRA		4"	1		1998	114,3mm			1	2.31
48t	ZEBRA		4"	1		1998	114,3mm			1	19.18
48u	ZEBRA		4"	1		1998	114,3mm			1	18.28
48v	ZEBRA		8"	1		1998	219,1mm			1	1.39
58c	EVIDES	192571	48"	1	1.20m	2010	1219,2mm	12.5 / 16mm		1	7049.03
43a	N.G.U.	Z-526-13	12"	1	1.25m	2016	323,9mm	7,11mm	40 bar	1	1.90
43b	N.G.U.	Z-526-13	6"	1	1.25m	2016	168,3mm	7,11mm	40 bar	1	3.44
58h	EVIDES		32"	1	1.00m	2010	812,8mm	12.7mm		1	9.87
58g	EVIDES		32"	1	1.00m	2010	812,8mm	12.7mm		1	9.88
59	EVIDES	TL 24.21	40"	1		2009	1016mm	10 / 12.5mm	4 bar	1	4400.53
59a	EVIDES		16"	1	1.00m	2009	406,4mm		4 bar	1	115.59
59b	EVIDES		32"	1	3.00m	2009	812,8mm		4 bar	1	54.42
61a	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	39.74
61b	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	2.81
61c	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	42.16
61d	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	2.83
61e	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	2.85
61f	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4/609,6mm	11.1 / 14.2mm		1	9.59
61g	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	30.92
61h	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	2.81
61i	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	48.97
61j	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	2.79
61k	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	121.73
61l	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	2.79
61m	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	135.27
61n	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	3.02
61o	N.G.U.		16"	1	1.25m	2009	406,4mm	14.2mm		1	4.97
65	NAM	415109	10"	1	1,20m	2011	273mm	7.9mm	125bar	2	5994.76
50a	Air Liquide	CO-019	2"	1	1,20m	1999	50,8mm			1	1.60
58d	EVIDES	<Null>	48"	1	1.00m	2012	1219,2mm	12.5 / 16mm		1	10070.88
58i	EVIDES		32"	1	1.00m	2012	812,8mm			1	10.54
201a	R.R.P.		24"	1	1.00m	2013	609.6mm	8.8 / 12.7mm		1	1348.27
57	Warmtebedrijf N.V.		28''	1	1.00m	2012	711,2mm	7.1 / 10mm	25 bar	1	5104.37
56	Warmtebedrijf N.V.		28''	1	1.00m	2012	711,2mm	7.1 / 10mm	25 bar	1	5104.27
45b	Air Liquide	H2	6"	1	1.20m	2013	168,3mm	5.6 / 7.1 / 7.17mm	110 bar	1	50.03
30a	NAM		4"	1		1984	114,3mm			1	14.38
30b	NAM		4"	1		1984	114,3mm			1	0.91
17b	TOTAL	Total Crude	24"	2		1973	609,6mm			1	2.21
17c	TOTAL	Total Crude	24"	2		1973	609,6mm			1	2.24
17d	TOTAL	Total Crude	24"	2		1973	609,6mm			1	2.49
17a	TOTAL	Total Crude	24"	2		1973	609,6mm			1	2.05
27a	N.G.U.		16"	1		1978	406,4mm			1	24.87
27b	N.G.U.		16"	1		1978	406,4mm			1	3.20
41a	N.G.U.	Z-529-31	12"	1	1.00m	2014	323,9mm	11mm		1	80.88
41b	N.G.U.	A-636	6"	1	1.00m	2014	168,3mm	6.3mm		1	42.47

41c	N.G.U.	Z-529-31	6"	1	1.00m	2014	168,3mm	6.3mm		1	21.04
41d	N.G.U.	Z-529-31	6"	1	1.00m	2014	168,3mm	6.3mm		1	3.53
41e	N.G.U.	Z-529-31	6"	1	1.00m	2014	168,3mm	6.3mm		1	2.86
62	NAM	415110	10"	1	1.20m	2013	273mm	7.9 / 10.6mm	125 bar	2	815.24
18a	EVIDES	N100008882	1131,7mm	1	1.00m	1972	1131,7mm	15,87mm	6 bar	1	212.48
18f	EVIDES	N100008882	1131,7mm	1	1.00m	1972	1131,7mm	15,87mm	6 bar	1	239.45
35a	N.G.U.	Z-526-01	6"	1	1,25m	2016	168,3mm	6.3mm	40 bar	1	20.75
35b	N.G.U.	Z-526-01	6"	1	1,25m	2016	168,3mm	6.3mm	40 bar	1	18.24
35c	N.G.U.	Z-526-01	6"	1	1,25m	2016	168,3mm	6.3mm	40 bar	1	1.54
22a	N.G.U.		12"	1	1,00m	2015	323,9mm	7.14mm	40 bar	2	7.38
22e	N.G.U.		6"	1	1,25m	2015	168,3mm	6.3mm	40 bar	2	2.25
22d	N.G.U.		6"	1	1,25m	2015	168,3mm	6.3mm	40 bar	2	2.93
22b	N.G.U.		6"	1	1,25m	2015	168,3mm	6.3mm	40 bar	2	34.30
22c	N.G.U.		6"	1	1,25m	2015	168,3mm	6.3mm	40 bar	2	30.68
25e	E.P.M.	ANT100	10"	1		1979	273mm	6.35 / 8.76 / 12.7mm	80-100 bar	1	1351.96
33b	EVIDES		28"	1	1.00m	2009	711,2mm	7.1mm	6 bar	1	10.11
35	N.G.U.	Z-526-01	16"	1	1.00m	1988	406,4mm	8.7 / 12.7mm	39,2 bar	1	3067.72
33a	EVIDES	IWZD	28"	1	1.00m	1965	711,2mm	7.1mm	6 bar	1	1392.45
66	NAM	402000	4"	1	1.00m	2015	114,3mm	5.0 / 6.3 / 8.6mm	25 bar	1	5467.93
25b	E.P.M.	WBT100	10"	1	1.00m	2015	273mm	9.27mm	80-100 bar	1	280.83
25a	E.P.M.	WBT100	10"	1	1.00m	2015	273mm	9.27mm	80-100 bar	1	285.26
13h	EVIDES		3"	1		2016	80mm			1	1.49
48a	ZEBRA	A527	4"	1		1998	114,3mm	6mm	79.9 bar	1	12.35
RES08-SNC	E.P.M.	WBT-spare08	8"	2	1.00m	1979	219,1mm	18.3mm	<Null>	1	109.21
RES07-SNC	E.P.M.	WBT-spare07	8"	2	1.00m	1979	219,1mm	18.3mm	<Null>	1	106.54
25c	E.P.M.	WBT100	10"	1	1.00m	1979	273mm	6.35 / 8.76 / 12.7mm	80-100 bar	1	6911.40
37a	Air Liquide	N2	6"	1	1.20m	1995	168,3mm	4.4mm	64 bar	1	668.84
15a	Air Liquide	Antwerpen Berge	4"	1	1.00m	1985	114,3mm	6.02mm	64 bar	1	284.24
48f	ZEBRA			1		2002				1	249.68
60	PZEM Pipe	A-515 / BZL	48"	1	1.20m	2007	1219,2mm	17.6 / 21.1mm	80 bar	1	10153.73
15	Air Liquide		10"	1	1.20m	1972	273mm	6.35 / 7.8mm	39.2 bar	1	40179.65
12	Air Liquide	Air Liq N2	6"	1	1.20m	1972	168,3mm	4.37 / 4.78 / 7.92mm	75 bar	1	40179.61
26	N.G.U.	Z-529-20	12"	1	1.10m	1978	323,9mm	7.14 / 9.52mm	39,2 bar	1	2954.17
48d	ZEBRA	A514	30"	1		2002	762mm	15.9mm		1	516.58
15b	Air Liquide	Antwerpen Roose	4"	1	3.00m	1994	114,3mm	4.8 / 6.02mm	64 bar	1	4424.70
44	Air Liquide	N2	12"	1	1.20m	1996	323,9mm	4.8 / 6.4mm	64 bar	1	33916.85
46a	Air Liquide	O2	12"	1	1.60m -2.50m	1996	323,9mm	4.8mm	64 bar	1	505.95
45	Air Liquide	H2	6"	1	1.20m	1996	168,3mm	5.6 / 7.11mm	75bar	1	33887.95
41	N.G.U.	A-636	16"	1	1.20m	1995	406,4mm	6.2 / 7.4mm	67,2 bar	1	3441.68
16	N.G.U.	Z-529-16	12"	1	1.20m	1972	323,9mm	7.14 / 9.52mm	39.2 bar	1	7578.70
11	PPS	PRB	8"	1	1.00-2.50m	1966	219,1mm	4.78mm	68 bar	1	48193.29
44a	Air Liquide	N2	6"	1	1.00m	1996	168,3mm	4.4mm	64 bar	1	25385.21
61	N.G.U.	A-667	48"	1	1.25m	2009	1219,2mm	15.9/17.5/18.7/19.1/22.7mm	79,9 bar	1	75918.86
31c	NAM	401031	10"	2	1.00m	2012	273mm	8.0mm	4 bar	1	577.80
31b	NAM	415101	10"	2	1.00m	1985	273mm	7.8mm	4 bar	1	1193.09
31c	NAM	401031	10"	2	1.00m	2012	273mm	8.0mm	4 bar	1	131.96
31d	NAM	415101	10"	2	1.00m	2012	273mm	8.0mm	4 bar	1	5.50
17	TOTAL	Total Crude	24"	1	1.00m	1973	609,6mm	6.35 / 7.92 / 11.13mm	max. 64 bar	1	98196.44

25d	E.P.M.	WBT100	10"	1	1.00m	1979	273mm	6.35 / 8.76 / 12.7mm	80-100 bar	1	27438.62
25	E.P.M.	WBT100	10"	1	1.00m	1979	273mm	6.35 / 8.76 / 12.7mm	80-100 bar	1	10585.53
52	S.N.C.	PMK330	4"	1	1.20m	1999	114,3mm	4.78 / 6.02mm	15 bar	1	0.00

Bijlage 1, informatie LSNED

Wolfsakker Advies BV

Bodem gegevens buisleidingenstraat Wenner metingen

Id	Gebied	Lengte_ 20m	Lengte_ 10m	Lengte _5m	Lengte_ 2_5	Haaks_ 20m	Haaks_ 10m	Haaks_ 5m	Haaks_2 _5m	Opmerki nge
10 5	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	3.77	4.40	7.54	13.82	0.00	3.14	6.60	13.51	
11 0	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	7.54	6.91	9.11	14.29	5.03	5.65	7.85	13.98	
11 5	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	5.03	3.77	7.23	13.51	6.28	3.77	6.91	13.67	
12 0	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	3.77	3.77	6.91	13.82	3.77	3.77	6.60	12.88	
12 5	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	6.28	4.40	7.23	13.51	5.03	3.77	6.28	11.15	
13 0	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	6.28	3.14	3.77	8.33	5.03	3.14	4.08	9.11	
13 5	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	6.28	4.40	8.17	11.78	5.03	4.40	7.54	11.78	
14 0	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	6.28	3.77	9.42	12.41	5.03	11.31	11.31	11.31	
14 5	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	7.54	5.65	10.05	13.04	7.54	6.28	10.05	13.82	
15 0	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10.05	5.65	5.03	6.44	8.80	5.03	4.71	6.91	
15 5	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	8.80	4.40	3.14	4.56	7.54	3.77	3.14	4.08	
16 0	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	16.34	27.02	18.22	9.90	11.31	6.28	5.65	9.90	
20 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	33.93	25.76	17.59	14.45	27.65	20.73	15.71	14.14	
21 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	59.06	38.96	28.27	22.46	56.55	38.33	27.96	22.46	
21 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	56.55	39.58	28.27	22.31	60.32	39.58	26.70	21.99	
22 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	49.01	37.70	43.04	26.08	72.88	47.75	35.19	27.49	
22 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	473.75	950.65	691.15	413.12	869.59	677.33	647.17	402.12	
23 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	81.68	63.46	58.12	63.62	77.91	65.97	50.58	68.02	
23 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	393.33	488.83	366.00	333.01	345.58	402.75	354.69	311.65	
24 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	385.79	439.82	314.16	270.02	329.24	414.06	332.07	263.27	
24 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	69.12	62.83	59.69	56.86	71.63	60.95	50.89	45.40	
25 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	75.40	113.10	203.89	337.72	80.42	138.23	166.82	398.98	
25 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	71.63	105.56	108.07	116.55	87.96	78.54	111.21	131.16	
26 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	75.40	135.09	231.54	269.08	69.12	103.67	182.21	223.05	
26 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	92.99	98.02	120.32	200.59	89.22	79.80	127.23	159.91	
27 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	410.92	1202.60	2312.21	2670.35	493.86	770.32	2246.24	2541.55	
27 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	138.23	149.54	197.61	275.67	105.56	155.82	203.26	276.30	
28 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	113.10	128.81	189.75	346.20	119.38	126.29	188.81	340.39	
28 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	91.73	87.96	174.36	263.89	82.94	98.02	139.17	254.63	
29 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	60.32	43.98	38.64	49.48	56.55	44.61	34.24	53.56	
29 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	59.06	54.66	50.58	162.26	59.06	56.55	71.94	172.94	
30 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	61.58	60.95	119.07	156.77	61.58	76.03	121.58	136.50	
30 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	50.27	49.01	80.42	131.48	47.75	47.75	80.11	137.92	
31 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	52.78	42.10	42.10	93.15	51.52	40.84	53.41	128.96	
31 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	38.96	25.76	17.59	41.00	35.19	23.25	22.62	31.42	
32 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	262.64	165.88	73.51	80.11	242.53	138.86	72.88	79.64	
32 5	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	268.92	98.02	57.49	80.58	153.31	94.88	60.63	72.73	
33 0	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	144.51	77.91	43.04	46.02	174.67	77.91	58.12	47.28	

335	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	316.67	167.76	84.82	81.68	245.04	133.83	70.06	107.76
340	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	211.12	136.35	105.24	131.16	216.14	136.35	108.07	133.83
345	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	263.89	116.24	67.54	45.08	185.98	99.27	57.49	41.47
350	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	234.99	176.56	99.27	90.79	194.78	119.38	77.91	94.56
355	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	457.42	268.92	147.34	95.98	517.73	251.96	128.18	160.85
360	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	234.99	201.69	100.85	146.40	231.22	96.76	43.35	61.89
365	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	32.67	27.02	40.21	66.44	35.19	25.13	38.01	66.60
370	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	51.52	35.19	29.85	27.80	41.47	33.30	30.16	27.96
375	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	49.01	36.44	47.44	109.33	47.75	37.07	43.98	57.96
380	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	51.52	39.58	60.63	133.36	50.27	43.35	55.61	120.64
385	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	51.52	43.35	47.75	57.33	47.75	43.98	45.24	59.53
390	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	49.01	41.47	41.47	37.38	45.24	38.33	41.15	37.23
395	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	49.01	35.19	32.04	27.33	42.73	33.93	32.36	26.55
400	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	36.44	25.76	18.22	14.61	32.67	23.88	16.02	14.45
405	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	35.19	23.88	27.65	28.59	35.19	28.27	27.96	37.38
410	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	40.21	30.16	31.73	38.17	37.70	30.79	33.62	37.54
415	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	40.21	30.79	27.65	27.80	36.44	30.79	28.90	28.12
420	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	27.65	20.73	20.73	20.73	26.39	19.48	20.11	21.05
425	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	32.67	21.99	21.68	66.60	35.19	22.62	21.68	60.63
430	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	62.83	54.66	78.85	247.87	49.01	57.81	80.74	267.51
435	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	70.37	50.27	40.21	91.11	59.06	47.12	43.04	104.93
440	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	65.35	59.69	66.92	99.43	51.52	55.92	59.38	88.91
445	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	55.29	42.73	68.80	171.53	54.04	44.61	69.74	155.51
450	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	51.52	46.50	51.52	63.93	45.24	47.75	49.01	69.27
455	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	51.52	44.61	38.64	36.29	52.78	42.73	38.33	36.44
460	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	55.29	38.96	28.59	23.40	49.01	38.33	28.90	22.78
465	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	17.59	23.88	19.16	21.52	22.62	23.88	24.19	21.21
470	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	25.13	23.25	21.05	22.15	26.39	22.62	21.36	22.93
475	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	32.67	23.88	17.91	16.18	30.16	23.25	17.28	16.96
480	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	13.82	8.17	9.74	20.73	11.31	8.80	8.48	18.06
485	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	21.36	21.99	19.48	22.15	23.88	18.85	20.11	21.83
490	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	30.16	21.99	21.36	24.19	28.90	21.36	20.42	22.78
495	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	45.24	42.10	36.13	34.87	45.24	37.07	34.56	36.29
500	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	28.90	28.27	27.65	28.12	25.13	26.39	27.96	27.80
505	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	28.90	26.39	27.02	30.16	26.39	25.13	25.45	30.79
510	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	41.47	32.67	28.90	27.33	38.96	31.42	27.96	24.66
515	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	43.98	32.67	28.27	23.56	40.21	28.27	27.96	22.93
520	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	37.70	37.70	34.56	26.23	36.44	42.73	34.56	26.08
530	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	22.62	16.34	14.14	20.11	23.88	16.34	13.82	18.85
535	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	10.05	11.94	19.48	28.43	10.05	10.68	20.42	29.37

54 0	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	15.08	18.85	18.85	16.96	16.34	18.85	18.85	16.96
54 5	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	18.85	17.59	20.42	22.31	17.59	17.59	20.73	21.52
55 0	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	16.34	17.59	19.48	19.16	12.57	17.59	19.79	19.32
55 5	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	15.08	17.59	20.42	20.73	16.34	17.59	20.42	21.21
56 0	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	16.34	18.22	20.73	22.62	16.34	16.34	19.79	23.25
56 5	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	13.82	17.59	22.62	21.68	15.08	12.57	20.73	21.52
57 0	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	21.36	16.96	16.96	20.26	20.11	21.36	18.54	19.95
57 5	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	11.31	19.48	16.65	16.65	10.05	17.59	17.91	16.96
58 0	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	12.57	13.19	24.82	24.82	13.82	12.57	19.48	24.50
16 5	Brug Spuikanaal oost (W70.900)	7.54	18.22	64.40	56.55	6.28	8.17	23.56	65.03
17 0	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	7.54	4.40	11.00	27.17	6.28	4.40	12.57	31.57
17 5	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	6.28	6.28	6.60	15.55	8.80	6.28	5.65	16.49
18 0	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	6.28	4.40	9.42	23.25	6.28	4.40	8.80	24.19
18 5	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	3.77	2.51	7.54	4.24	5.03	2.51	6.60	21.68
19 0	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10.05	6.91	11.31	26.08	10.05	6.91	10.37	22.93
19 5	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10.05	5.65	11.94	25.76	10.05	5.03	11.62	26.70
20 0	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	15.08	7.54	5.97	9.58	12.57	6.91	5.97	9.74
58 5	Hollandsch Diep zuid zinkertrac ├®	21.36	11.31	19.79	18.69	20.11	10.68	19.16	19.01
52 5	Splitsing A17 (34.700 - 35.100)	37.70	42.73	44.30	35.66	41.47	41.47	46.50	37.23
60 5	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	109.33	162.11	132.89	85.92	100.53	152.05	141.69	99.43
61 0	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	27.65	21.99	27.96	31.57	25.13	20.73	27.02	30.79
62 5	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	16.34	13.19	19.16	26.70	16.34	13.19	20.42	25.60
63 0	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	15.08	7.54	7.85	13.51	11.31	7.54	7.85	13.82
63 5	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	13.82	6.91	5.34	8.17	13.82	6.91	5.03	8.48
64 0	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	12.57	6.28	5.03	8.48	8.80	5.65	5.03	8.48
64 5	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	3.77	5.65	4.08	6.28	8.80	5.03	4.08	6.44
65 0	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	8.80	5.03	4.71	6.44	11.31	6.28	4.40	6.28
65 5	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	7.54	5.03	4.40	4.71	6.28	6.28	4.08	4.71
66 0	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10.05	6.91	5.97	6.44	8.80	6.91	5.97	6.28
66 5	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	16.34	11.31	1005.31	8.64	18.85	13.19	9.74	8.64
67 0	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	16.34	11.94	10.37	9.58	16.34	12.57	10.37	9.90
67 5	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	28.90	20.11	15.71	14.14	27.65	20.11	15.39	14.29
68 0	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	26.39	20.73	15.71	14.29	28.90	20.11	15.71	14.45
68 5	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	25.13	18.22	15.08	13.98	26.39	19.48	14.77	13.67
69 0	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	22.62	13.19	10.37	11.31	18.85	13.19	10.37	10.84
69 5	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	21.36	12.57	16.02	11.47	18.85	13.82	9.74	10.52
70 0	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	13.82	9.42	6.91	9.11	15.08	9.42	6.91	9.27
70 5	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	30.16	20.11	15.08	13.67	27.65	20.11	15.08	13.19
71 0	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	12.57	5.65	4.40	7.70	10.05	5.65	4.40	7.07
71 5	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	20.11	16.34	10.68	10.37	17.59	10.05	10.68	13.82

720	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	22.62	18.85	11.62	10.52	21.36	14.45	25.13	12.25
725	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	15.08	9.42	14.14	25.45	15.08	10.05	15.39	24.82
730	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	16.34	11.94	14.77	17.91	15.08	11.94	14.14	18.22
735	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	12.57	10.68	16.02	18.54	12.57	10.68	15.08	19.48
740	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	26.39	28.27	33.93	37.38	26.39	26.39	34.56	38.80
745	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	11.31	11.31	17.91	27.49	11.31	11.94	20.73	32.67
750	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	12.57	9.42	8.48	9.11	12.57	9.42	8.80	9.74
755	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	12.57	11.31	19.16	28.27	11.31	10.68	16.65	26.86
760	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10.05	8.17	10.68	19.79	10.05	7.54	8.80	18.85
765	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	12.57	8.17	7.23	10.52	11.31	8.17	6.60	9.27
770	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	17.59	11.31	9.42	11.62	17.59	11.31	9.11	11.15
775	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	32.67	28.27	24.50	20.89	32.67	27.65	22.93	19.48
780	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	25.13	80.42	232.79	450.82	22.62	94.88	286.20	419.40
790	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	17.59	12.57	12.88	17.59	18.85	13.19	12.57	18.69
795	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	20.11	14.45	13.82	16.96	18.85	12.57	12.88	17.28
800	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	18.85	19.48	30.79	43.98	18.85	18.22	31.10	42.25
805	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	15.08	13.19	17.91	16.49	16.34	13.82	18.54	24.82
810	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	15.08	14.45	19.16	20.26	13.82	15.08	20.11	19.63
815	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	12.57	16.96	25.45	28.59	12.57	18.22	26.08	27.17
820	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	13.82	11.94	16.96	21.36	15.08	13.82	17.91	23.56
825	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	13.82	11.31	12.88	18.38	15.08	11.94	12.57	15.87
830	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	16.34	17.59	26.08	37.38	17.59	17.59	27.65	37.23
835	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	12.57	11.94	15.08	22.93	13.82	11.94	16.96	22.78
840	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	11.31	8.17	8.17	12.10	10.05	8.17	7.85	13.82
845	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	15.08	11.94	11.00	11.94	15.08	11.94	11.00	11.94
850	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	13.82	11.31	10.68	13.04	13.82	11.31	11.00	13.19
855	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	11.31	10.05	10.05	11.31	12.57	10.68	10.05	11.15
860	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	11.31	10.05	10.68	13.82	11.31	10.05	10.37	13.19
865	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	12.57	8.80	9.42	12.10	12.57	9.42	12.25	13.35
870	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	12.57	15.71	29.53	62.20	11.31	14.45	29.85	52.62
875	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	12.57	12.57	17.28	33.14	11.31	13.19	16.65	28.90
880	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	12.57	11.94	17.59	62.36	10.05	13.19	18.22	47.44
615	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac ├® DOW-bundel	26.39	20.73	30.16	35.97	25.13	20.73	29.85	31.57
620	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac ├® Shell-bundel	25.13	18.85	27.65	36.91	22.62	18.85	27.96	34.56
785	Oude Maas zuid - zinkertrac ├®	25.13	81.68	240.33	457.10	23.88	88.59	293.11	449.25
101	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	3.77	4.40	6.91	13.19	3.77	3.77	6.60	13.67
161	Brug Spuikanaal west (W71.100)	16.34	25.76	11.94	26.08	10.05	6.28	8.80	26.70
601	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	25.13	25.13	34.56	66.13	26.39	21.99	34.87	67.23
776	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	30.16	27.02	21.68	18.54	31.42	26.39	22.62	21.52
786	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	65.35	109.96	171.22	155.98	119.38	156.45	170.59	30.79

87									
8	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	12.57	10.68	17.59	62.67	10.05	13.82	18.22	63.30
88									
1	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	12.57	11.31	17.59	62.99	10.05	13.19	17.91	62.99
88									
2	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	12.57	13.19	27.33	66.13	12.57	13.82	26.08	66.13
88									
3	Westzijde fly-over	11.31	17.59	43.98	91.58	11.31	19.48	38.33	66.29

Bijlage 1, informatie LSNED

Bodem gegevens buisleidingenstraat soil box metingen

Id	Gebied	Opm	ID2	Monsternam	SEW_1_25m	T_1_25m	pH_1_25m	SEW_2_50m	T_2_50m	pH_2_50m		
102	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	102	12/2/2014	15.70	16.20	7.61	7.30	14.00
5.53												
101	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	101	12/2/2014	12.90	14.30	7.76	2.50	24.30
7.57												
103	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	103	12/2/2014	101.00	17.30	7.65	5.10	15.30
7.41												
104	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	104	12/2/2014	23.40	17.90	7.78	5.90	15.60
7.63												
105	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	105	12/2/2014	40.30	15.40	7.65	6.59	14.30
7.39												
106	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	106	12/2/2014	25.50	16.30	7.62	5.24	14.40
7.61												
107	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	107	12/2/2014	16.80	15.00	7.50	2.94	14.30
7.26												
108	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	108	12/2/2014	10.90	14.90	7.82	4.19	14.70
7.16												
109	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	109	12/2/2014	11.42	15.40	7.48	3.79	15.10
7.70												
110	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	110	12/2/2014	17.10	14.10	7.57	6.90	14.10
7.84												
111	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	111	12/2/2014	24.80	14.90	7.78	10.40	14.40
7.42												
112	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	112	12/2/2014	3.50	14.90	7.72	16.50	14.80
8.13												
113	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	113	12/2/2014	12.90	14.50	7.93	2.20	17.00
5.73												
115	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	115	12/2/2014	34.80	20.40	7.33	10.00	20.10
6.97												
116	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	116	12/2/2014	30.10	23.80	7.13	10.20	23.40
6.18												
114	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	114	12/2/2014	31.50	14.90	7.63	11.40	15.00
7.78												
117	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	117	12/2/2014	19.60	20.90	7.53	6.90	20.60
7.72												
118	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	118	12/2/2014	18.30	22.70	7.08	5.40	22.30
7.51												
119	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	119	12/2/2014	13.40	21.10	7.22	8.90	21.40
7.33												
120	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	120	12/2/2014	26.40	14.90	7.81	18.70	15.50
7.57												
121	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	121	12/2/2014	24.00	15.20	7.93	7.80	15.50
7.63												
122	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	122	12/2/2014	33.30	15.30	7.82	12.50	14.50
7.25												
123	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	123	12/2/2014	9.30	16.00	7.85	28.00	16.00
8.08												
124	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	124	12/2/2014	39.90	15.90	7.82	19.20	15.80
7.71												
125	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	125	11/28/2014	77.70	22.30	7.90	6.30	19.10
7.52												
126	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	126	11/28/2014	33.10	20.00	7.82	6.70	20.20
7.54												
127	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	127	11/28/2014	30.20	21.50	7.91	6.90	20.00
7.59												
128	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	128	11/28/2014	42.30	21.00	7.61	8.40	20.30
7.36												
129	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	129	11/28/2014	31.80	22.80	8.34	6.50	21.40
7.21												
130	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	130	11/28/2014	7.60	18.50	8.18	16.40	19.60
9.28												
131	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	131	11/28/2014	12.20	15.10	7.68	4.20	14.60
8.01												
132	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	132	11/28/2014	25.40	16.40	8.08	6.70	16.70
7.88												
133	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	133	11/28/2014	23.90	21.10	7.93	5.30	17.10
8.33												
134	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	134	11/28/2014	7.60	18.90	7.88	24.30	18.30
7.34												
135	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	135	11/28/2014	27.60	18.80	8.64	6.70	18.70
7.38												
136	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	136	11/28/2014	19.10	19.31	8.76	1.11	19.00
7.31												
137	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	137	11/28/2014	15.60	20.00	7.71	7.30	20.00
7.88												
138	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	138	11/28/2014	10.50	20.40	8.31	6.10	20.30
7.65												
139	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	139	11/28/2014	9.70	22.00	7.82	8.60	23.60
7.51												
140	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	140	11/27/2014	11.50	21.10	7.55	7.70	19.10
7.21												
141	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	141	11/27/2014	15.10	21.40	7.55	26.20	21.30
7.48												
142	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	142	11/27/2014	14.11	17.90	6.94	5.22	17.90
7.47												
143	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	143	11/27/2014	7.06	18.00	7.64	2.01	18.00
7.05												
144	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	144	11/27/2014	13.27	18.30	7.99	2.76	17.90
7.33												
145	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	145	11/27/2014	13.61	18.70	8.02	9.15	18.40
7.51												
146	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	146	11/27/2014	28.90	18.60	7.59	12.48	18.30
7.98												
147	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)				soilbox	147	11/27/2014	12.00	22.80	7.71	5.10	21.80
7.01												

148	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	148	11/27/2014	10.70	24.10	7.49	4.40	21.40
7.43									
149	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	149	11/27/2014	7.60	22.80	7.41	2.90	22.30
7.33									
150	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	150	11/27/2014	9.90	22.30	7.60	5.20	21.90
7.55									
151	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	151	11/27/2014	12.90	23.60	7.46	4.30	23.90
7.12									
152	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	152	11/27/2014	9.54	12.30	7.62	6.96	12.00
7.33									
153	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	153	12/1/2014	13.00	12.00	7.88	3.80	13.30
7.60									
154	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	154	12/5/2014	9.72	13.40	7.47	2.32	12.10
7.38									
155	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	155	12/9/2014	2.19	14.80	7.49	7.23	16.00
7.52									
156	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	156	12/13/2014	35.90	13.20	7.83	3.99	13.10
7.61									
157	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	157	11/26/2014	35.60	23.50	8.05	6.40	23.50
7.62									
158	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	158	11/26/2014	33.30	23.10	7.68	7.40	22.10
7.10									
159	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	159	11/26/2014	79.40	24.22	7.60	10.60	22.00
7.90									
201	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	201	11/26/2014	19.80	20.10	7.68	4.40
20.20	7.45								
160	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	soilbox	160	11/26/2014	84.20	22.90	7.72	72.70	23.10
7.63									
202	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	202	11/26/2014	45.20	18.10	8.25	6.00
17.00	7.40								
203	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	203	11/26/2014	32.50	16.70	7.58	15.10
16.10	7.14								
204	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	204	11/26/2014	25.30	16.70	7.83	7.30
16.50	7.27								
205	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	205	11/26/2014	20.00	18.00	7.86	5.10
17.00	7.22								
206	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	206	11/26/2014	57.10	17.30	7.75	70.90
16.90	8.52								
207	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	207	11/26/2014	5.80	17.00	2.07	28.80
15.10	6.99								
208	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	208	11/26/2014	114.00	14.20	8.25	56.50
16.70	7.73								
209	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	209	11/26/2014	25.60	15.70	7.78	16.12
15.70	7.06								
210	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	210	11/26/2014	39.10	14.80	8.39	35.90
14.80	7.07								
211	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	211	11/26/2014	21.30	15.40	7.58	8.40
15.80	7.19								
212	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	212	11/26/2014	19.10	22.60	6.71	64.40
27.20	5.78								
213	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	213	11/26/2014	26.20	20.30	7.67	9.40
22.20	7.20								
214	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	214	11/26/2014	23.40	20.80	7.66	12.40
22.00	7.27								
215	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	215	11/26/2014	15.60	22.60	7.25	12.20
22.80	6.55								
216	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	216	11/26/2014	19.30	21.40	7.51	14.90
22.70	6.96								
217	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	217	11/25/2014	8.80	20.80	7.15	9.10
21.10	6.88								
218	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	218	11/25/2014	13.10	21.80	6.94	16.40
21.10	5.31								
219	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	219	11/25/2014	12.90	18.90	7.35	75.60
18.30	7.07								
220	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	220	11/25/2014	14.00	18.10	7.68	9.90
17.30	6.81								
221	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	221	11/25/2014	13.50	18.50	7.24	8.60
19.30	5.73								
222	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	222	11/25/2014	8.80	18.50	7.21	18.10
18.10	4.58								
223	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	223	11/25/2014	135.00	19.00	4.69	540.00
19.10	5.87								
224	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	224	11/25/2014	126.00	17.10	3.91	50.40
17.50	4.07								
225	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	225	11/25/2014	98.00	18.80	5.83	65.10
17.60	3.95								
226	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	226	11/25/2014	70.00	17.50	3.62	68.00
16.60	3.74								
227	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	227	11/25/2014	1870.00	17.00	6.11	
1930.00	17.00	5.68							
228	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	228	11/25/2014	154.00	17.10	4.96	129.00
16.80	5.30								
229	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	229	11/25/2014	283.00	15.10	4.85	128.00
15.10	4.86								
230	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	230	11/25/2014	88.00	13.70	8.18	315.00
14.30	4.37								
231	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	231	11/25/2014	30.60	14.40	7.99	15.70
14.50	7.71								
232	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	232	11/25/2014	90.10	15.00	8.18	70.50
14.70	8.23								
233	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	233	11/25/2014	61.20	14.80	7.94	43.30
15.10	7.66								
234	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	234	11/25/2014	38.70	16.90	6.76	61.10
16.50	7.59								
235	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	235	11/25/2014	114.00	16.80	5.72	213.00
16.50	5.00								
236	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	236	11/25/2014	176.00	17.00	5.35	606.00
18.10	6.03								
237	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		soilbox	237	11/25/2014	60.10	17.10	4.68	5.70
17.40	3.48								

238	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 18.00 4.38	soilbox	238	11/25/2014	106.00	18.20	5.37	76.60
239	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.20 4.69	soilbox	239	11/24/2014	188.00	19.90	5.08	244.00
240	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.30 5.00	soilbox	240	11/24/2014	79.10	21.00	6.80	26.80
241	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.70 4.24	soilbox	241	11/24/2014	93.90	19.70	6.38	153.00
242	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.70 5.05	soilbox	242	11/24/2014	201.00	19.90	4.90	52.10
243	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.30 4.92	soilbox	243	11/24/2014	345.00	19.00	5.25	153.00
244	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.00 3.99	soilbox	244	11/24/2014	109.00	20.10	4.32	80.70
245	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 15.90 6.15	soilbox	245	11/24/2014	271.00	14.60	7.12	20.20
246	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.40 4.80	soilbox	246	11/24/2014	66.20	14.70	5.65	58.00
247	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.00 3.92	soilbox	247	11/24/2014	19.10	15.90	4.31	20.50
248	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 16.20 4.20	soilbox	248	11/24/2014	63.00	16.20	3.10	89.40
249	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 15.70 5.20	soilbox	249	11/24/2014	130.00	19.60	5.88	313.00
250	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.80 3.76	soilbox	250	11/24/2014	119.00	13.60	3.82	188.00
251	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.30 4.30	soilbox	251	11/24/2014	170.00	25.70	5.87	75.00
252	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 1850.00 21.00 6.54	soilbox	252	11/24/2014	397.00	20.90	4.42	
253	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 23.10 4.00	soilbox	253	11/24/2014	173.00	22.10	5.75	320.00
254	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 1520.00 24.80 5.84	soilbox	254	11/24/2014	645.00	23.30	5.31	
255	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.40 4.26	soilbox	255	11/24/2014	214.00	22.70	4.24	196.00
256	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.60 4.47	soilbox	256	11/24/2014	916.00	21.50	6.28	80.40
257	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.30 5.33	soilbox	257	11/24/2014	147.00	22.00	7.40	210.00
258	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.20 4.46	soilbox	258	11/24/2014	186.00	20.80	6.00	111.00
259	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.50 4.87	soilbox	259	11/24/2014	115.00	21.00	7.35	61.80
260	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 15.40 5.25	soilbox	260	11/21/2014	718.00	18.60	6.66	240.00
261	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 17.00 5.04	soilbox	261	11/21/2014	164.00	17.80	5.86	106.00
262	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 17.80 5.00	soilbox	262	11/21/2014	98.70	17.30	5.44	94.20
263	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 18.00 6.84	soilbox	263	11/21/2014	278.00	17.60	4.29	623.00
264	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 18.10 5.21	soilbox	264	11/21/2014	112.00	17.00	4.03	313.00
265	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 17.20 3.76	soilbox	265	11/21/2014	1690.00	18.80	3.82	305.00
266	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 1510.00 15.60 4.30	soilbox	266	11/21/2014	1970.00	15.10	5.87	
267	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 2230.00 15.80 6.54	soilbox	267	11/21/2014	1750.00	16.40	4.42	
268	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 3280.00 15.40 4.00	soilbox	268	11/21/2014	2000.00	15.00	5.75	
269	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 1060.00 16.30 5.84	soilbox	269	11/21/2014	385.00	15.20	5.31	
270	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 1160.00 15.10 5.76	soilbox	270	11/21/2014	136.00	14.60	5.61	
271	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.50 5.44	soilbox	271	11/21/2014	952.00	14.90	5.39	601.00
272	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 15.40 6.35	soilbox	272	11/21/2014	951.00	15.40	5.66	989.00
273	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.50 4.85	soilbox	273	11/21/2014	391.00	14.60	6.86	661.00
274	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.80 5.56	soilbox	274	11/21/2014	951.00	15.20	5.19	526.00
275	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.40 5.17	soilbox	275	11/21/2014	375.00	23.00	7.93	146.00
276	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.40 4.70	soilbox	276	11/21/2014	245.00	22.00	5.44	242.00
277	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.70 4.60	soilbox	277	11/21/2014	94.10	21.50	7.40	127.00
278	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 23.60 5.00	soilbox	278	11/21/2014	340.00	23.10	5.90	174.00
279	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 22.90 4.38	soilbox	279	11/21/2014	541.00	23.30	5.96	138.00
280	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.20 6.11	soilbox	280	11/20/2014	173.00	21.30	8.09	211.00
281	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 15.30 5.25	soilbox	281	1/20/2015	1180.00	18.90	6.66	242.00
282	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 15.40 5.04	soilbox	282	1/20/2015	154.00	16.40	5.86	207.00
283	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 16.00 5.00	soilbox	283	1/20/2015	766.00	16.30	5.44	455.00
284	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 17.40 6.84	soilbox	284	1/20/2015	175.00	16.50	4.29	98.80
285	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 17.90 5.21	soilbox	285	1/20/2015	105.00	17.70	4.03	53.20
286	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 22.10 4.84	soilbox	286	11/20/2014	233.00	19.30	5.98	168.00
287	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.60 4.18	soilbox	287	11/20/2014	753.00	19.70	5.60	15.90

288	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.80 4.17	soilbox	288	11/20/2014	313.00	17.50	7.15	92.60
289	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 16.40 3.87	soilbox	289	11/20/2014	260.00	18.00	4.65	38.40
290	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 16.40 3.94	soilbox	290	11/20/2014	381.00	19.80	5.99	80.00
291	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 18.30 4.18	soilbox	291	11/19/2014	185.00	16.60	6.10	15.10
292	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 18.50 4.83	soilbox	292	11/19/2014	241.00	17.40	7.83	176.00
293	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 18.60 4.13	soilbox	293	11/19/2014	20.20	18.10	7.43	30.60
294	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 18.10 5.16	soilbox	294	11/19/2014	203.00	18.70	6.78	301.00
295	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 18.60 4.14	soilbox	295	11/19/2014	264.00	19.40	7.61	15.30
296	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.60 4.33	soilbox	296	11/19/2014	254.00	19.00	7.28	28.20
297	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.00 5.77	soilbox	297	11/19/2014	17.40	19.00	7.52	109.00
298	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.90 3.58	soilbox	298	11/19/2014	116.00	19.30	4.92	51.90
299	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.60 4.06	soilbox	299	11/19/2014	145.00	19.90	5.27	75.20
300	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.20 4.33	soilbox	300	11/19/2015	375.00	19.80	6.96	64.70
301	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.10 5.24	soilbox	301	11/19/2015	326.00	20.50	5.48	26.40
302	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.50 4.99	soilbox	302	11/19/2015	821.00	19.30	5.64	123.00
303	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.80 6.96	soilbox	303	11/19/2015	131.00	19.20	5.96	125.00
304	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.20 5.43	soilbox	304	11/19/2015	281.00	21.00	6.99	306.00
305	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 15.00 4.92	soilbox	305	11/19/2014	158.00	15.50	5.40	166.00
306	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.90 4.75	soilbox	306	11/19/2014	167.00	14.80	7.50	204.00
307	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.50 5.25	soilbox	307	11/19/2014	245.00	15.10	5.84	139.00
308	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 13.70 5.66	soilbox	308	11/19/2014	128.00	15.10	7.70	16.40
309	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.50 4.59	soilbox	309	11/19/2014	131.00	14.80	6.06	22.50
310	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 17.00 6.22	soilbox	310	11/18/2014	30.20	17.00	7.77	65.60
311	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 16.70 7.13	soilbox	311	11/18/2014	66.00	17.50	7.51	29.90
312	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 16.90 4.90	soilbox	312	11/18/2014	87.60	17.70	4.90	37.60
313	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 17.70 4.88	soilbox	313	11/18/2014	143.00	17.60	7.02	22.90
314	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 22.00 4.78	soilbox	314	11/18/2014	309.00	22.30	4.84	43.80
315	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.20 4.42	soilbox	315	11/18/2014	162.00	19.20	6.28	48.20
316	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.90 4.72	soilbox	316	11/18/2014	502.00	20.90	5.16	48.80
317	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.90 4.78	soilbox	317	11/18/2014	153.00	20.50	4.56	132.00
318	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 22.70 4.78	soilbox	318	11/18/2014	122.00	22.70	4.71	57.70
319	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 12.20 3.76	soilbox	319	11/18/2014	12.60	21.30	3.82	60.90
320	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.90 4.30	soilbox	320	11/18/2014	138.00	14.20	5.87	20.00
321	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 16.00 6.54	soilbox	321	11/18/2014	156.00	14.40	4.42	9.00
322	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 14.90 4.00	soilbox	322	11/18/2014	199.00	14.60	5.75	65.50
323	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 15.50 5.84	soilbox	323	11/18/2014	131.00	15.10	5.31	22.90
324	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.30 4.95	soilbox	324	11/18/2014	334.00	21.30	5.74	564.00
325	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 22.50 5.54	soilbox	325	11/18/2014	198.00	19.60	5.01	13.00
326	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.60 5.27	soilbox	326	11/18/2014	170.10	19.60	4.65	31.70
327	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 24.50 4.33	soilbox	327	11/18/2014	43.60	18.40	7.34	22.00
328	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 24.70 5.06	soilbox	328	11/18/2014	91.10	22.30	4.37	18.60
329	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.20 5.07	soilbox	329	11/14/2014	101.00	21.60	5.09	45.00
330	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 19.90 4.31	soilbox	330	11/14/2014	10.90	19.40	4.61	32.50
331	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.20 4.08	soilbox	331	11/14/2014	45.90	20.20	5.28	16.00
332	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.30 6.01	soilbox	332	11/14/2014	80.90	20.60	6.95	17.00
333	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 21.00 4.53	soilbox	333	11/14/2014	42.60	20.60	6.68	12.30
334	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.10 3.96	soilbox	334	11/14/2014	17.78	19.90	3.88	10.45
335	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 18.90 4.12	soilbox	335	11/14/2014	72.80	19.10	4.73	8.02
336	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.00 3.96	soilbox	336	11/14/2014	34.30	19.50	5.07	8.73
337	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400) 20.20 3.55	soilbox	337	11/14/2014	7.02	15.90	4.27	63.20

338	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	338	11/14/2014	69.90	20.30	4.93	7.37	21.20 6.15
339	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	339	11/14/2014	45.60	18.80	5.40	6.10	18.70 7.70
340	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	340	11/14/2014	168.00	20.50	5.70	180.00	20.20 5.73
341	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	341	11/14/2014	35.90	18.80	7.84	7.73	19.00 5.70
342	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	342	11/14/2014	6.30	18.20	7.86	10.10	18.70 7.33
343	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	343	11/14/2014	97.70	19.90	7.95	6.00	19.90 5.74
344	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	344	11/13/2014	134.00	18.20	8.50	12.30	17.90 7.63
345	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	345	11/13/2014	9.90	17.50	6.37	4.60	18.10 6.26
346	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	346	11/13/2014	20.10	17.90	6.48	51.60	18.10 6.97
347	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	347	11/13/2014	98.60	18.50	7.09	68.40	18.00 7.18
348	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	348	11/13/2014	61.50	18.10	5.76	67.00	18.40 5.46
349	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	349	11/13/2014	65.20	18.00	6.98	15.20	18.20 6.24
350	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	350	11/13/2014	81.10	17.90	7.13	72.50	18.10 7.67
351	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	351	11/13/2014	79.70	21.00	6.77	57.90	20.60 6.67
352	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	352	11/13/2014	446.00	20.40	6.37	181.00	19.50 6.52
353	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	353	11/13/2014	385.00	19.60	6.52	113.00	19.50 6.22
354	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	354	11/13/2014	579.00	19.70	6.73	143.00	19.50 5.57
355	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	355	11/13/2014	166.00	20.50	5.82	97.50	23.20 6.04
356	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	356	11/13/2014	209.00	19.50	6.94	5.90	18.30 7.58
357	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	357	11/13/2014	295.00	20.20	6.75	12.90	19.10 6.51
358	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	358	11/13/2014	115.00	19.70	6.15	75.80	19.60 4.50
359	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	359	11/13/2014	124.00	17.80	6.93	43.10	18.90 4.13
360	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	360	11/13/2014	119.00	21.50	7.82	60.80	20.50 7.21
361	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	361	11/12/2014	32.80	16.60	7.32	8.00	17.00 8.08
362	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	362	11/12/2014	15.10	17.00	4.96	8.80	17.00 7.93
363	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	363	11/12/2014	120.00	16.80	6.54	92.50	16.70 7.73
364	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	364	11/12/2014	87.00	19.60	4.50	39.80	19.10 6.19
365	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	365	11/12/2014	131.00	19.50	7.40	95.50	18.80 7.01
366	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	366	11/12/2014	120.00	20.30	7.10	324.00	21.30 7.40
367	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	367	11/12/2014	112.00	25.80	6.83	117.00	26.10 8.10
368	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	368	11/12/2014	9.10	25.40	5.27	36.20	25.30 7.04
369	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	369	11/12/2014	58.10	17.30	6.45	61.70	17.30 6.56
370	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	370	11/12/2014	18.80	17.40	5.27	143.00	17.30 7.15
371	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	371	11/12/2014	118.00	18.00	7.82	725.00	17.50 7.98
372	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	372	11/12/2014	50.20	18.10	6.94	24.90	17.60 6.43
373	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	373	11/12/2014	80.40	18.20	7.27	73.00	18.00 7.77
374	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	374	11/12/2014	107.00	19.60	7.28	259.00	19.60 7.76
375	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	375	11/12/2014	55.00	19.70	7.23	152.00	19.40 7.59
376	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	376	11/12/2014	120.00	19.50	6.90	155.00	19.70 8.15
377	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	377	11/12/2014	68.40	20.00	7.32	81.20	20.30 7.34
378	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	378	11/12/2014	245.00	20.80	6.54	119.00	20.10 6.96
379	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	379	11/11/2014	177.00	17.60	7.69	15.60	17.40 5.68
380	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	380	11/11/2014	201.00	17.70	6.14	52.80	18.90 6.14
381	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	381	11/11/2014	107.00	17.60	8.00	40.50	18.40 8.00
382	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	382	11/11/2014	33.30	19.00	7.71	8.00	18.20 8.25
383	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	383	11/11/2014	166.00	18.80	7.84	57.20	18.90 6.76
384	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	384	11/25/2014	210.00	15.50	7.92	58.80	15.50 6.25
385	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	385	11/25/2014	80.60	15.10	7.18	69.60	15.70 8.25
386	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	386	11/25/2014	136.00	15.30	8.24	144.00	15.50 7.85
387	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	387	11/25/2014	97.90	17.30	8.27	61.30	17.50 8.39

388	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	388	11/25/2014	115.00	18.00	8.61	41.20	17.30 7.59
389	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	389	11/11/2014	121.00	17.30	7.13	62.10	18.00 7.50
390	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	390	11/11/2014	49.80	20.30	6.70	67.40	17.80 6.96
391	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	391	11/11/2014	150.00	20.20	7.78	53.60	19.20 6.82
392	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	392	11/11/2014	31.30	20.10	5.91	38.20	21.20 7.06
393	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	393	11/11/2014	21.60	22.00	5.20	109.00	21.90 7.85
394	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	394	11/10/2014	7.10	21.20	2.78	22.50	21.10 6.96
395	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	395	11/10/2014	9.60	21.00	6.17	44.80	20.80 7.37
396	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	396	11/10/2014	18.50	20.40	6.76	19.90	20.70 7.70
397	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	soilbox	397	11/10/2014	14.00	20.70	7.30	24.90	22.40 7.69
398	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	398	12/5/2015	28.40	11.70	6.53	5.70	11.70 5.37
399	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	399	12/5/2015	12.60	11.70	7.53	13.80	11.70 6.00
400	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	400	12/5/2015	13.60	12.30	6.83	7.60	11.30 5.55
401	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	401	12/5/2015	31.10	12.10	7.88	11.60	11.40 6.76
402	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	402	12/5/2015	18.10	12.60	7.27	8.90	12.00 5.57
403	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	403	12/5/2015	43.40	12.40	7.68	9.40	11.50 7.06
404	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	404	12/5/2015	80.20	12.20	8.06	39.00	11.50 7.81
405	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	405	12/5/2015	71.50	11.90	7.81	31.50	11.90 7.73
406	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	406	12/5/2015	48.30	12.00	8.02	16.30	12.30 7.25
407	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	407	12/5/2015	105.00	11.70	8.22	54.20	11.70 7.68
408	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	408	12/5/2015	18.03	12.50	6.49	40.30	12.50 4.80
409	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	409	12/5/2015	16.30	13.00	6.12	44.00	13.00 7.54
410	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	410	12/5/2015	171.00	12.90	7.32	34.80	12.80 6.10
411	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	411	12/5/2015	131.00	13.10	6.93	28.70	13.20 6.13
412	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	412	12/5/2015	143.00	13.40	6.99	16.03	13.70 5.42
413	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	413	12/16/2014	193.00	18.40	7.01	52.50	18.10 4.75
414	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	414	12/16/2014	239.00	18.80	6.36	27.80	18.20 6.54
415	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	415	2/11/2015	27.20	17.40	6.79	14.26	17.60 4.85
416	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	416	2/11/2015	137.00	16.70	8.32	16.70	16.70 4.69
417	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	417	2/11/2015	36.00	17.00	6.80	41.70	17.40 7.42
418	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	418	2/11/2015	38.00	17.80	6.07	8.60	17.50 6.94
419	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	419	2/11/2015	40.70	18.40	6.68	79.40	17.30 5.45
420	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	420	12/8/2014	42.00	16.00	7.42	14.60	14.50 3.25
421	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	421	12/8/2014	20.20	15.60	6.98	32.30	15.20 6.58
422	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	422	12/8/2014	72.10	15.30	6.27	70.20	14.30 7.15
423	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	423	12/8/2014	84.20	15.50	4.83	99.10	15.50 4.42
424	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	424	12/8/2014	130.00	15.20	5.62	76.50	15.00 4.48
425	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	425	12/8/2014	153.00	16.50	4.08	43.20	16.60 6.27
426	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	426	12/8/2014	98.60	18.60	4.80	16.70	17.30 5.12
427	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	427	12/8/2014	62.40	17.90	6.36	42.00	18.10 6.32
428	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	428	12/9/2014	48.50	14.50	7.77	38.70	15.00 7.67
429	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	429	12/9/2014	73.20	16.00	8.24	25.00	15.50 7.41
430	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	430	12/9/2014	67.30	14.90	7.13	137.00	15.70 5.14
431	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	431	12/9/2014	300.00	15.30	6.52	178.00	16.80 4.35
432	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	432	12/9/2014	448.00	17.80	6.50	147.00	16.70 4.89
433	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	433	12/9/2014	260.00	15.20	5.50	186.00	16.10 3.96
434	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	434	12/9/2014	218.00	15.30	5.16	109.00	16.00 5.44
435	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	435	12/9/2014	140.00	14.60	6.68	121.00	15.80 4.10
436	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	436	12/9/2014	322.00	15.10	4.53	765.00	15.20 4.20
437	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	soilbox	437	12/9/2014	141.00	15.80	5.93	58.40	15.80 3.97

438	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 4.69	soilbox	438	12/9/2014	207.00	13.10	5.51	107.00	14.00
439	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 4.66	soilbox	439	12/9/2014	21.50	13.50	7.45	80.70	13.70
440	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 6.73	soilbox	440	12/9/2014	172.00	14.00	6.12	109.00	14.90
441	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 6.45	soilbox	441	12/9/2014	44.10	14.30	7.42	129.00	14.10
442	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 5.92	soilbox	442	12/9/2014	148.00	16.10	6.64	96.80	16.10
443	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 4.12	soilbox	443	12/9/2014	240.00	16.90	6.50	139.00	17.40
444	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 4.69	soilbox	444	12/9/2014	800.00	18.20	5.40	46.70	18.10
445	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 5.27	soilbox	445	12/9/2014	49.80	18.20	6.32	52.10	17.90
446	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 4.76	soilbox	446	12/9/2014	117.00	18.50	4.51	933.00	18.70
447	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 4.34	soilbox	447	12/9/2014	104.00	18.40	6.26	153.00	18.30
448	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 6.50	soilbox	448	12/9/2014	146.00	17.70	5.52	73.30	17.00
449	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 6.39	soilbox	449	12/9/2014	94.70	18.00	4.79	93.10	17.60
450	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 5.54	soilbox	450	12/10/2014	128.00	16.00	5.37	29.90	15.30
451	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 7.25	soilbox	451	12/10/2014	34.70	15.60	6.70	50.60	15.20
452	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 6.34	soilbox	452	12/10/2014	52.40	15.90	6.48	39.40	15.30
453	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 5.14	soilbox	453	12/10/2014	37.40	16.90	5.63	19.78	15.50
454	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 6.21	soilbox	454	12/10/2014	13.50	15.90	5.40	25.90	16.00
455	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 6.88	soilbox	455	12/16/2014	63.40	16.70	7.17	42.60	15.80
456	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 7.95	soilbox	456	12/16/2014	43.70	16.40	7.99	39.80	16.60
457	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 7.11	soilbox	457	12/16/2014	33.40	17.20	6.40	42.60	17.10
458	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 7.43	soilbox	458	12/16/2014	25.80	17.30	6.23	27.10	17.70
459	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 7.18	soilbox	459	12/16/2014	75.00	17.60	6.55	56.50	17.30
460	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 4.22	soilbox	460	12/10/2014	13.80	15.70	6.95	14.00	16.20
461	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 8.12	soilbox	461	12/10/2014	14.80	16.30	7.11	61.30	16.40
462	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 7.36	soilbox	462	12/10/2014	16.70	16.30	6.73	16.50	16.60
463	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 7.68	soilbox	463	12/10/2014	34.40	19.70	7.61	77.50	19.60
464	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 5.73	soilbox	464	12/10/2014	12.20	17.60	7.29	7.60	17.50
465	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 7.43	soilbox	465	12/10/2014	40.70	19.20	7.46	34.40	19.00
466	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 6.68	soilbox	466	12/11/2014	30.20	15.50	7.32	26.40	15.30
467	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 5.53	soilbox	467	12/11/2014	32.70	15.50	7.76	9.12	14.20
468	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200) 7.50	soilbox	468	12/11/2014	90.50	15.80	7.42	13.04	15.30
469	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.13	soilbox	469	12/11/2014	22.90	16.00	7.67	11.00	15.00
470	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.58	soilbox	470	12/11/2014	14.39	14.30	7.65	9.72	14.40
471	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.22	soilbox	471	12/11/2014	43.20	15.00	7.79	12.80	14.20
472	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.78	soilbox	472	12/11/2014	14.90	14.10	7.76	3.55	14.00
473	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.40	soilbox	473	12/11/2014	29.10	14.40	8.17	12.46	14.10
474	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 8.31	soilbox	474	12/11/2014	49.10	14.50	7.79	9.11	13.20
475	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.71	soilbox	475	12/11/2014	17.33	14.90	7.05	5.66	14.30
476	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.56	soilbox	476	12/11/2014	66.10	13.00	8.35	18.84	13.00
477	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.25	soilbox	477	12/11/2014	36.90	13.40	7.68	5.33	13.60
478	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 6.93	soilbox	478	12/11/2014	40.80	13.10	8.23	16.97	12.70
479	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.47	soilbox	479	12/11/2014	77.30	13.20	8.97	5.84	12.90
480	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.40	soilbox	480	12/11/2014	56.90	13.60	8.03	12.99	13.80
481	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.35	soilbox	481	12/11/2014	91.40	18.40	7.98	93.10	17.90
482	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.21	soilbox	482	12/16/2014	47.70	14.10	8.11	12.84	14.10
483	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.75	soilbox	483	12/16/2014	58.00	13.90	7.11	17.54	14.40
484	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.77	soilbox	484	12/16/2014	51.50	13.70	7.08	4.60	16.40
485	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 6.80	soilbox	485	12/16/2014	47.50	15.00	8.03	14.80	14.40
486	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 6.95	soilbox	486	12/16/2014	48.20	15.00	7.73	6.33	15.30
487	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700) 7.43	soilbox	487	12/16/2014	54.60	13.50	7.99	9.81	13.50

488	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	488	12/16/2014	57.20	13.50	7.77	6.57	13.40
	6.84								
489	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	489	12/16/2014	46.30	13.60	7.92	5.53	13.10
	5.55								
490	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	490	12/16/2014	49.20	14.00	7.95	8.62	13.60
	7.27								
491	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	491	12/16/2014	42.40	14.30	7.97	6.89	14.60
	6.84								
492	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	492	12/16/2014	69.90	0.00	8.15	25.20	20.70
	7.76								
493	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	493	12/16/2014	12.43	20.60	7.43	19.41	20.60
	7.30								
494	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	494	12/17/2014	93.70	16.90	7.65	10.94	17.00
	5.83								
495	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	495	12/17/2014	31.90	16.30	7.86	44.80	16.50
	6.71								
496	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	496	12/17/2014	18.59	16.80	7.80	54.20	16.40
	7.86								
497	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	497	12/17/2014	12.01	16.80	7.78	14.16	16.80
	7.98								
498	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	498	12/17/2014	44.10	16.90	7.98	14.25	17.10
	7.82								
499	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	499	12/17/2015	66.10	18.00	8.52	21.30	16.00
	7.52								
500	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	500	12/16/2014	10.50	20.30	7.37	14.40	20.70
	7.27								
501	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	501	12/16/2014	15.40	20.30	6.93	18.80	20.50
	7.18								
502	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	502	12/16/2014	38.40	20.10	7.16	8.90	20.10
	7.36								
503	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	503	12/16/2014	19.50	21.20	7.35	35.40	21.00
	7.45								
504	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	504	12/18/2014	16.39	16.10	7.74	35.30	16.20
	7.65								
505	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	505	12/18/2014	21.20	15.40	7.56	50.90	16.90
	8.10								
506	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	506	12/18/2014	19.84	15.40	7.99	30.30	15.30
	7.78								
507	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	507	12/18/2014	20.80	15.80	8.29	25.10	16.10
	7.86								
508	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	508	12/18/2014	152.00	16.30	8.73	12.75	16.40
	7.94								
509	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	509	12/18/2014	48.10	15.60	8.13	35.20	15.60
	8.13								
510	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	510	12/18/2014	56.10	15.20	8.00	16.61	15.50
	7.60								
511	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	511	12/18/2014	62.80	15.10	8.14	30.60	15.50
	7.75								
512	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	512	12/18/2014	91.80	15.80	8.34	41.10	15.40
	8.15								
513	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	513	12/18/2014	12.30	16.70	8.17	35.80	15.80
	7.95								
514	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	514	12/18/2014	76.20	16.20	8.05	9.89	16.40
	7.70								
515	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	515	12/18/2014	40.20	16.80	8.20	37.70	16.20
	6.45								
516	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	516	12/17/2015	51.40	17.20	7.86	10.20	16.90
	7.39								
517	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	517	12/17/2014	62.10	15.90	8.05	1.77	15.90
	7.57								
518	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	518	12/17/2014	61.20	16.00	8.09	8.54	15.20
	7.52								
519	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	519	12/17/2014	222.00	15.00	7.60	18.80	15.40
	7.45								
520	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	520	12/17/2014	15.90	16.00	7.46	134.00	16.00
	7.16								
521	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	521	12/17/2014	44.40	16.90	7.89	21.20	15.80
	6.81								
522	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	soilbox	522	12/17/2014	29.40	15.20	7.58	5.18	15.00
	7.23								
527	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	527	1/5/2015	29.70	17.30	7.97	51.60
	17.20 7.91								
528	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	528	1/5/2015	108.00	18.20	8.14	6.53
	16.40 6.38								
529	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	529	1/5/2015	41.50	16.20	8.18	8.18
	16.90 7.71								
530	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	530	1/5/2015	43.20	16.40	7.89	6.91
	16.90 7.48								
531	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	531	1/5/2015	19.39	18.80	7.48	4.21
	18.10 7.39								
532	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	532	1/5/2015	80.50	13.00	7.81	11.27
	12.90 7.30								
533	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	533	1/5/2015	56.10	13.00	7.63	7.09
	12.80 6.74								
534	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	534	1/5/2015	9.85	13.20	7.14	5.65
	13.20 6.43								
535	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	535	1/5/2015	56.70	13.10	8.02	4.88
	13.00 6.70								
536	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	536	1/5/2015	72.90	13.20	7.83	6.90
	13.20 7.30								
537	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	537	1/5/2015	17.91	19.00	7.39	5.81
	21.60 6.62								
538	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	538	1/5/2015	16.05	19.00	7.75	11.44
	19.90 6.65								
539	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	539	1/5/2015	43.00	18.60	7.66	19.13
	18.30 7.23								
540	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	540	1/5/2015	28.60	19.60	7.37	29.90
	19.70 7.70								
541	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)		soilbox	541	1/5/2015	21.10	19.10	7.51	27.80
	20.60 7.70								

542	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	542	1/5/2015	33.10	16.90	8.03	32.50	16.30 7.54
543	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	543	1/5/2015	19.80	16.70	7.29	20.60	16.70 7.22
544	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	544	1/5/2015	16.32	17.60	7.33	9.70	17.60 7.45
545	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	545	1/5/2015	15.24	18.20	7.54	20.00	17.60 7.36
546	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	546	1/5/2015	20.90	18.00	7.81	16.00	17.50 7.60
547	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	547	1/5/2015	66.40	17.90	7.87	24.20	17.30 7.93
548	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	548	1/5/2015	44.20	17.20	7.70	14.21	16.90 7.69
549	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	549	1/6/2015	52.40	16.20	7.67	100.00	15.80 7.64
550	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	550	1/6/2015	7.50	16.50	6.80	37.90	16.40 7.85
551	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	551	1/6/2015	31.70	15.80	7.06	5.30	16.00 6.91
552	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	552	1/6/2015	27.30	16.80	7.39	6.50	16.30 6.16
553	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	553	1/6/2015	25.30	16.20	7.72	7.00	16.50 6.69
554	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	554	1/6/2015	10.18	16.10	7.42	4.55	16.10 6.73
555	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	555	1/6/2015	74.50	17.00	8.06	12.85	17.00 6.86
556	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	556	1/7/2015	24.10	18.10	7.54	15.10	18.20 6.94
557	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	557	1/7/2015	22.20	18.10	7.41	5.40	18.30 6.35
558	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	558	1/7/2015	22.90	17.20	7.92	7.30	17.00 6.35
559	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	559	1/7/2015	37.50	18.10	7.52	7.10	18.20 6.15
560	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	560	1/7/2015	21.20	18.20	7.84	4.20	17.60 6.35
561	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	561	1/7/2015	16.28	22.90	7.72	5.81	23.20 7.04
562	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	562	1/7/2015	23.30	23.30	7.50	6.14	24.20 7.52
563	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	563	1/7/2015	18.22	24.30	7.52	4.55	25.60 7.07
564	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	564	1/7/2015	42.90	23.30	7.28	2.44	24.20 6.66
565	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	565	1/7/2015	10.42	23.50	6.69	9.38	14.10 6.74
566	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	566	1/7/2015	13.60	16.40	6.06	7.90	16.40 6.21
567	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	567	1/7/2015	6.10	16.40	6.01	3.70	15.80 7.40
568	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	568	1/7/2015	22.30	15.80	6.53	5.60	16.00 6.26
569	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	569	1/7/2015	29.10	16.00	6.96	7.20	16.10 4.48
570	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	570	1/7/2015	22.60	16.80	7.28	5.00	15.80 7.05
571	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	571	1/7/2015	26.90	16.40	7.36	6.34	15.80 7.58
572	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	572	1/7/2015	29.00	16.30	7.29	5.84	15.60 7.42
573	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	573	1/23/2015	61.00	18.50	7.86	10.30	18.80 7.21
574	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	574	1/6/2015	19.60	18.60	7.31	6.30	18.70 7.13
575	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	575	1/6/2015	11.70	18.80	7.24	8.00	18.00 7.23
576	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	576	1/6/2015	20.30	17.80	7.30	13.10	17.70 7.20
577	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	577	1/6/2015	14.50	18.40	7.14	12.90	18.40 7.09
578	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	578	1/6/2015	11.80	16.60	6.35	13.50	16.40 7.24
579	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	579	1/6/2015	13.40	17.00	7.15	36.20	16.90 7.83
580	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	580	1/6/2015	52.10	16.70	7.77	10.90	15.90 7.52
581	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	581	1/6/2015	23.20	15.80	7.15	11.90	16.20 7.48
582	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	582	1/6/2015	806.00	17.20	7.97	302.00	16.90 8.20
583	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)	soilbox	583	1/6/2015	158.00	15.80	8.28	346.00	14.40 8.23
166	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	soilbox	166	12/4/2014	64.40	16.30	7.66	32.80	15.30 7.84
165	Brug Spuikanaal oost (W70.900)	soilbox	165	12/4/2014	25.50	16.50	8.41	19.90	15.20 7.87
169	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	soilbox	169	12/4/2014	47.60	15.10	7.71	4.99	14.50 8.23
168	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	soilbox	168	12/4/2014	33.00	14.50	8.04	3.39	14.50 7.27
167	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	soilbox	167	12/4/2014	74.00	14.30	8.27	9.98	14.90 7.40
170	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	soilbox	170	12/4/2014	45.70	13.60	8.12	27.60	13.60 8.01
171	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	soilbox	171	12/4/2014	61.10	14.40	8.34	20.00	14.40 7.67
172	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	soilbox	172	12/4/2014	85.60	14.20	8.60	39.30	14.30 7.99
173	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	soilbox	173	12/4/2014	35.60	18.60	7.72	31.70	14.20 7.68

174	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	174	12/4/2014	30.00	14.30	7.90	3.39
	13.90 7.66									
175	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	175	12/4/2014	13.62	15.30	7.83	6.38
	15.00 8.19									
176	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	176	12/4/2014	18.55	15.30	7.98	4.59
	14.80 7.67									
177	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	177	12/4/2014	11.96	14.60	7.51	5.24
	14.60 7.55									
178	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	178	12/4/2014	32.30	17.50	7.55	8.00
	14.10 7.78									
179	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	179	12/4/2014	33.80	14.00	7.61	4.83
	14.00 7.55									
180	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	180	12/4/2014	65.30	17.40	8.23	9.95
	15.40 8.01									
181	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	181	12/4/2014	68.10	15.30	8.02	12.07
	15.40 7.35									
182	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	182	12/3/2014	92.10	14.60	8.35	26.50
	13.20 7.98									
183	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	183	12/3/2014	109.00	13.20	8.25	33.60
	12.90 7.86									
184	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	184	12/3/2014	63.60	13.30	8.15	9.00
	13.20 8.56									
185	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	185	12/3/2014	81.90	14.70	8.77	16.80
	15.90 8.10									
186	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	186	12/3/2014	28.50	13.60	7.98	3.40
	13.40 8.29									
187	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	187	12/3/2014	32.80	13.90	7.81	4.70
	14.60 7.87									
188	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	188	12/3/2014	47.20	13.70	7.86	4.00
	15.50 7.88									
189	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	189	12/3/2014	61.80	18.30	8.11	7.00
	17.60 7.40									
190	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	190	12/3/2014	31.00	17.70	7.92	8.60
	17.40 8.05									
191	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	191	12/3/2014	68.10	15.30	8.02	23.70
	15.20 8.26									
192	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	192	12/3/2014	183.00	15.50	8.42	21.20
	15.60 7.69									
193	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	193	12/3/2014	90.20	15.30	8.24	15.90
	15.10 7.83									
194	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	194	12/3/2014	80.90	19.10	8.51	37.60
	18.40 7.71									
195	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	195	12/3/2014	23.40	17.60	7.43	39.80
	17.90 7.80									
196	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	196	12/3/2014	28.40	14.60	8.00	4.30
	14.50 7.40									
197	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	197	12/3/2014	33.50	15.10	8.13	2.70
	15.30 7.39									
199	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	199	12/3/2014	85.20	15.40	8.22	18.00
	16.00 7.88									
198	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	198	12/3/2014	89.80	14.90	8.30	11.00
	15.20 7.73									
163	Brug Spuikanaal west (W71.100)	soilbox	163	12/4/2014	15.00	14.40	7.86	4.80	13.00	7.41
162	Brug Spuikanaal west (W71.100)	soilbox	162	12/4/2014	18.40	17.80	7.77	24.20	13.80	8.01
161	Brug Spuikanaal west (W71.100)	soilbox	161	12/4/2014	239.00	19.70	8.31	20.70	19.50	7.82
164	Brug Spuikanaal west (W71.100)	soilbox	164	12/4/2014	29.80	14.70	7.61	11.90	14.10	7.85
200	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			soilbox	200	12/3/2014	9.60	16.40	7.68	22.50
	15.90 7.45									
585	Hollandsch Diep zuid zinkertrac ├®	soilbox	585	1/6/2015	47.90	14.00	7.62	38.40	13.80	7.82
584	Hollandsch Diep zuid zinkertrac ├®	soilbox	584	1/6/2015	60.30	14.00	7.46	44.00	13.80	7.55
526	Splitsing A17 (34.700 - 35.100)	soilbox	526	12/17/2014	51.60	16.20	7.20	49.50	16.40	7.14
525	Splitsing A17 (34.700 - 35.100)	soilbox	525	12/17/2014	35.10	15.30	7.70	68.30	15.20	8.18
524	Splitsing A17 (34.700 - 35.100)	soilbox	524	12/17/2014	93.10	15.80	7.51	164.00	14.70	8.23
523	Splitsing A17 (34.700 - 35.100)	soilbox	523	12/17/2014	23.90	15.00	7.78	7.83	14.90	6.40
102	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	102A	12/2/2014	17.00	14.30	7.48	9.71	14.90
	7.80									
101	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	101A	12/2/2014	10.14	16.30	7.63	2.53	14.60
	7.72									
103	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	103A	12/2/2014	18.80	15.10	7.60	16.68	14.70
	7.63									
104	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	104A	12/2/2014	17.70	15.60	7.85	5.30	15.50
	7.49									
105	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	105A	12/2/2014	9.11	14.10	7.51	2.46	14.00
	7.45									
106	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	106A	12/2/2014	20.20	14.40	7.75	5.34	14.20
	7.80									
107	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	107A	12/2/2014	8.64	14.30	7.48	1.70	14.30
	6.35									
108	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	108A	12/2/2014	7.93	14.60	7.42	2.38	14.30
	7.12									
109	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	109A	12/2/2014	12.37	14.90	8.03	2.35	15.60
	8.06									
110	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	110A	12/2/2014	21.50	14.30	8.06	40.20	14.70
	7.59									
111	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	111A	12/2/2014	15.17	14.90	7.74	3.66	14.60
	7.03									
112	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	112A	12/2/2014	9.40	15.70	7.48	4.70	14.90
	7.38									
113	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	113A	12/2/2014	14.50	14.60	7.57	1.90	17.40
	5.95									
115	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	115A	12/2/2014	9.60	23.40	7.10	7.40	23.20
	7.16									
116	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	116A	12/2/2014	29.80	22.00	7.39	10.00	22.40
	7.24									
114	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	114A	12/2/2014	15.40	15.40	7.62	81.00	15.20
	7.42									
117	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	117A	12/2/2014	24.90	20.50	7.33	5.20	20.40
	7.49									
118	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)		10m	118A	12/2/2014	19.20	20.90	7.35	4.80	21.50
	7.75									

119	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	119A	12/2/2014	15.70	20.60	7.32	6.80	20.50
	7.50								
120	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	120A	12/2/2014	19.60	15.80	7.52	8.70	14.90
	8.48								
121	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	121A	12/2/2014	39.80	14.90	7.95	9.40	15.10
	7.85								
122	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	122A	12/2/2014	31.30	15.00	7.59	7.40	15.10
	7.30								
123	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	123A	12/2/2014	32.20	14.80	7.99	12.90	15.70
	7.95								
124	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	124A	12/2/2014	43.50	15.80	7.67	11.80	15.50
	7.55								
125	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	125A	11/28/2014	21.50	19.90	7.56	5.30	19.60
	7.39								
126	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	126A	11/28/2014	8.00	20.30	7.43	8.30	19.50
	7.77								
127	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	127A	11/28/2014	63.70	20.00	7.94	10.50	20.70
	7.24								
128	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	128A	11/28/2014	24.90	19.50	7.61	8.60	19.90
	7.48								
129	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	129A	11/28/2014	5.60	21.50	7.50	36.00	22.00
	7.50								
130	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	130A	11/28/2014	43.00	14.60	8.05	8.90	13.80
	7.38								
131	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	131A	11/28/2014	15.40	13.80	7.89	3.00	13.70
	7.88								
132	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	132A	11/28/2014	28.40	15.10	8.21	8.80	15.30
	7.86								
133	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	133A	11/28/2014	29.30	16.80	8.05	5.50	17.80
	7.86								
134	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	134A	11/28/2014	18.20	18.00	6.88	7.80	17.60
	8.16								
135	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	135A	11/28/2014	20.00	18.60	7.83	10.00	18.00
	7.80								
136	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	136A	11/28/2014	10.00	19.20	7.99	16.40	19.10
	8.25								
137	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	137A	11/28/2014	23.20	19.60	8.38	10.00	19.60
	7.60								
138	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	138A	11/28/2014	12.20	23.80	7.43	9.60	25.80
	6.72								
139	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	139A	11/28/2014	8.10	23.40	7.43	8.10	23.80
	7.45								
140	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	140A	11/27/2014	10.00	19.60	7.57	12.10	19.80
	7.36								
141	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	141A	11/27/2014	16.50	19.50	7.85	27.10	20.20
	7.68								
142	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	142A	11/27/2014	10.97	17.90	7.56	6.86	17.90
	7.38								
143	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	143A	11/27/2014	6.86	18.00	7.42	1.59	18.00
	7.15								
144	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	144A	11/27/2014	8.70	17.30	7.78	13.87	17.90
	8.30								
145	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	145A	11/27/2014	11.44	18.30	7.83	10.89	18.60
	7.68								
146	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	146A	11/27/2014	17.91	18.20	7.44	11.33	18.30
	7.78								
147	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	147A	11/27/2014	13.00	22.60	7.65	62.50	21.90
	6.96								
148	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	148A	11/27/2014	6.10	22.80	7.36	67.00	23.10
	7.42								
149	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	149A	11/27/2014	4.80	20.20	7.47	2.90	22.50
	7.01								
150	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	150A	11/27/2014	11.70	23.30	7.40	4.70	22.90
	7.74								
151	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	151A	11/27/2014	9.85	24.20	7.49	4.00	23.00
	6.80								
152	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	152A	11/29/2014	9.62	12.20	7.64	4.10	13.30
	7.40								
153	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	153A	12/3/2014	2.98	13.20	7.50	3.96	12.00
	7.42								
154	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	154A	12/7/2014	12.64	14.30	7.56	3.15	14.80
	7.45								
155	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	155A	12/11/2014	5.63	16.80	7.09	2.06	12.90
	7.41								
156	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	156A	12/15/2014	26.60	14.10	7.87	4.76	16.80
	7.50								
157	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	157A	11/26/2014	34.90	23.70	7.84	12.70	22.70
	7.52								
158	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	158A	11/26/2014	12.90	22.90	7.21	4.50	22.00
	7.04								
159	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	159A	11/26/2014	28.50	22.60	7.70	11.80	23.20
	7.30								
201	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		10m	201A	11/26/2014	10.50	20.30	7.58	3.60
	20.50 7.65								
160	Antwerpen (73.100) - Zeeland Poort (67.100)	10m	160A	11/26/2014	10.90	23.30	7.65	17.20	22.80
	7.24								
202	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		10m	202A	11/26/2014	38.10	17.10	8.10	6.40
	17.30 7.51								
203	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		10m	203A	11/26/2014	22.50	16.40	7.55	7.10
	16.90 7.05								
204	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		10m	204A	11/26/2014	25.70	16.50	7.98	5.10
	17.30 7.44								
205	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		10m	205A	11/26/2014	24.30	16.50	7.66	6.30
	16.40 7.17								
206	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		10m	206A	11/26/2014	34.50	16.70	7.98	44.20
	17.30 8.76								
207	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		10m	207A	11/26/2014	33.80	14.20	7.27	34.00
	14.60 7.11								
208	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)		10m	208A	11/26/2014	82.50	15.70	8.33	27.60
	15.40 7.99								

209	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	209A	11/26/2014	61.20	14.60	7.85	13.51
	15.10 7.33									
210	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	210A	11/26/2014	34.60	15.30	7.83	12.20
	15.10 5.96									
211	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	211A	11/26/2014	20.40	16.00	7.45	11.98
	15.70 7.08									
212	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	212A	11/26/2014	27.70	22.90	7.34	24.20
	21.90 5.34									
213	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	213A	11/26/2014	61.40	22.20	7.85	14.50
	22.10 7.02									
214	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	214A	11/26/2014	20.40	22.10	7.47	11.40
	22.40 7.16									
215	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	215A	11/26/2014	16.70	22.40	7.70	22.20
	20.90 6.59									
216	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	216A	11/26/2014	13.10	20.40	7.05	18.50
	21.80 6.64									
217	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	217A	11/25/2014	8.50	21.00	6.80	12.20
	21.90 6.67									
218	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	218A	11/25/2014	15.50	22.00	7.09	8.80
	21.80 6.91									
219	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	219A	11/25/2014	10.10	18.30	7.06	8.10
	18.50 7.25									
220	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	220A	11/25/2014	19.60	20.00	7.58	11.60
	19.00 7.03									
221	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	221A	11/25/2014	17.00	19.50	7.20	10.10
	19.00 7.11									
222	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	222A	11/25/2014	8.90	20.30	6.54	16.80
	20.00 6.76									
223	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	223A	11/25/2014	411.00	19.70	4.25	
	1100.00 20.00 9.91									
224	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	224A	11/25/2014	125.00	17.80	4.32	67.00
	17.10 4.05									
225	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	225A	11/25/2014	60.80	17.30	4.13	60.30
	16.40 4.05									
226	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	226A	11/25/2014	60.80	16.60	3.66	69.50
	17.10 3.85									
227	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	227A	11/25/2014	348.00	17.60	4.79	
	1600.00 17.80 5.15									
228	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	228A	11/25/2014	458.00	17.80	5.17	74.50
	17.90 4.25									
229	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	229A	11/25/2014	38.60	15.00	5.53	47.00
	14.80 5.32									
230	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	230A	11/25/2014	712.00	14.50	7.55	806.00
	14.20 7.31									
231	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	231A	11/25/2014	52.00	14.50	8.04	21.80
	14.50 8.02									
232	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	232A	11/25/2014	15.10	14.50	7.39	30.40
	15.40 7.78									
233	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	233A	11/25/2014	87.00	14.80	4.14	166.00
	14.00 7.32									
234	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	234A	11/25/2014	28.90	16.40	6.40	52.50
	16.70 7.72									
235	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	235A	11/25/2014	66.20	17.60	6.73	87.80
	16.40 5.06									
236	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	236A	11/25/2014	92.70	18.00	4.02	432.00
	17.10 5.43									
237	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	237A	11/25/2014	90.10	17.00	4.28	20.60
	16.80 5.19									
238	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	238A	11/25/2014	103.00	17.80	4.66	66.70
	17.30 4.19									
239	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	239A	11/24/2014	154.00	19.60	4.57	271.00
	20.20 4.46									
240	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	240A	11/24/2014	111.00	20.30	5.18	43.80
	19.70 4.36									
241	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	241A	11/24/2014	114.00	19.70	6.26	134.00
	19.60 4.47									
242	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	242A	11/24/2014	149.00	20.10	4.49	117.00
	20.70 4.02									
243	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	243A	11/24/2014	196.00	22.00	5.03	62.30
	19.90 3.83									
244	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	244A	11/24/2014	213.00	22.00	5.40	66.30
	19.70 3.93									
245	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	245A	11/24/2014	172.00	14.60	6.48	105.00
	15.10 4.73									
246	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	246A	11/24/2014	23.00	16.50	3.79	99.50
	15.70 4.51									
247	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	247A	11/24/2014	15.50	18.00	4.27	25.00
	17.00 5.18									
248	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	248A	11/24/2014	14.40	15.10	3.59	29.00
	15.40 4.59									
249	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	249A	11/24/2014	71.60	20.60	6.70	338.00
	16.10 6.07									
250	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	250A	11/24/2014	1050.00	23.90	4.80	291.00
	21.50 5.17									
251	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	251A	11/24/2014	321.00	23.50	4.25	154.00
	26.00 5.31									
252	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	252A	11/24/2014	379.00	22.20	4.44	
	1110.00 22.00 4.82									
253	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	253A	11/24/2014	199.00	21.80	4.30	888.00
	32.60 5.01									
254	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	254A	11/24/2014	195.00	21.40	4.44	
	1740.00 21.70 4.94									
255	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)			10m	255A	11/24/2014	278.00	21.60	4.92	39.30
	21.50 4.40									
161	Brug Spuikanaal west (W71.100)	10m	161A	12/4/2014	83.80	19.20	8.19	21.50	18.70	7.64
162	Brug Spuikanaal west (W71.100)	10m	162A	12/4/2014	13.20	14.20	7.93	24.80	14.40	8.39
163	Brug Spuikanaal west (W71.100)	10m	163A	12/4/2014	28.40	14.10	7.90	14.56	13.90	7.70
164	Brug Spuikanaal west (W71.100)	10m	164A	12/4/2014	10.00	14.90	7.40	17.04	14.80	7.40
165	Brug Spuikanaal oost (W70.900)	10m	165A	12/4/2014	76.80	15.60	7.96	47.20	14.40	7.93
166	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			10m	166A	12/4/2014	22.50	15.20	8.03	12.04
	14.90 7.84									

167	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	167A	12/4/2014	18.80	14.10	7.39	5.38
	14.70 7.47							
168	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	168A	12/4/2014	16.35	13.80	7.76	11.24
	14.10 7.48							
169	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	169A	12/4/2014	82.70	14.30	8.10	18.19
	14.00 7.79							
170	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	170A	12/4/2014	82.50	13.80	8.24	23.60
	14.20 7.78							
171	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	171A	12/4/2014	72.30	17.00	8.34	15.64
	14.40 7.80							
172	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	172A	12/4/2014	78.80	14.30	7.77	64.90
	14.10 8.21							
173	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	173A	12/4/2014	77.50	13.60	8.01	41.30
	13.50 7.82							
174	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	174A	12/4/2014	67.40	14.30	8.07	3.17
	13.70 8.50							
175	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	175A	12/4/2014	15.82	14.50	7.75	4.06
	13.90 8.82							
176	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	176A	12/4/2014	15.96	14.80	7.88	9.22
	15.20 7.57							
177	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	177A	12/4/2014	15.80	14.60	7.98	2.83
	14.20 7.66							
178	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	178A	12/4/2014	54.50	14.10	8.24	6.85
	14.70 7.88							
179	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	179A	12/4/2014	36.90	14.40	8.05	5.56
	14.60 7.62							
180	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	180A	12/4/2014	82.50	15.00	8.44	9.41
	14.30 7.71							
181	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	181A	12/4/2014	91.30	15.30	8.22	16.13
	15.00 7.73							
182	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	182A	12/3/2014	67.70	13.50	8.33	25.00
	14.00 7.98							
183	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	183A	12/3/2014	81.60	12.60	8.44	18.90
	13.70 8.09							
184	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	184A	12/3/2014	51.00	13.20	8.75	30.50
	14.70 8.60							
185	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	185A	12/3/2014	77.40	15.60	8.54	17.74
	15.10 7.45							
186	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	186A	12/3/2014	53.90	13.50	7.90	5.20
	13.60 7.56							
187	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	187A	12/3/2014	121.00	14.90	8.51	6.00
	15.00 8.16							
188	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	188A	12/3/2014	52.80	15.30	8.36	3.80
	14.40 8.01							
189	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	189A	12/3/2014	41.00	16.90	7.97	5.50
	17.60 7.86							
190	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	190A	12/3/2014	38.90	17.60	7.82	8.80
	17.40 8.01							
191	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	191A	12/3/2014	44.30	14.90	7.83	17.40
	15.40 8.13							
192	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	192A	12/3/2014	32.70	14.70	7.97	10.80
	14.60 7.71							
193	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	193A	12/3/2014	11.80	15.60	7.80	10.50
	15.50 7.64							
194	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	194A	12/3/2014	80.70	18.50	8.36	14.10
	18.20 7.91							
195	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	195A	12/3/2014	56.30	17.90	7.91	36.10
	18.60 7.85							
196	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	196A	12/3/2014	95.10	15.30	8.35	5.90
	14.60 7.43							
197	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	197A	12/3/2014	11.00	14.60	7.99	4.90
	14.90 7.63							
198	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	198A	12/3/2014	52.70	15.50	7.97	45.00
	16.10 8.22							
199	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)	10m	199A	12/3/2014	38.10	15.10	7.89	8.20
	15.40 7.59							
256	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	256A	11/24/2014	137.00	21.30	5.44	96.70
	22.00 4.35							
257	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	257A	11/24/2014	66.50	20.30	5.31	137.00
	19.90 4.70							
258	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	258A	11/24/2014	261.00	20.70	6.02	233.00
	21.70 4.21							
259	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	259A	11/24/2014	105.00	21.40	6.09	55.20
	21.00 5.75							
260	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	260A	11/21/2014	225.00	17.90	5.64	225.00
	17.90 5.30							
261	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	261A	11/21/2014	87.50	18.20	4.74	322.00
	16.60 6.30							
262	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	262A	11/21/2014	544.00	18.10	6.79	97.70
	17.70 4.60							
263	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	263A	11/21/2014	743.00	17.30	7.62	64.00
	17.50 4.16							
264	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	264A	11/21/2014	403.00	18.00	8.01	319.00
	18.80 6.29							
265	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	265A	11/21/2014	1400.00	19.10	4.80	393.00
	14.90 5.17							
266	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	266A	11/21/2014	1790.00	14.10	4.25	
	1180.00 15.40 5.31							
267	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	267A	11/21/2014	980.00	15.20	4.44	
	1540.00 15.50 4.82							
268	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	268A	11/21/2014	1830.00	15.70	4.30	
	2020.00 15.20 5.01							
269	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	269A	11/21/2014	786.00	15.90	4.44	535.00
	16.00 4.94							
270	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	270A	11/21/2014	595.00	15.50	5.55	
	1050.00 15.30 5.61							
271	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	271A	11/21/2014	565.00	15.00	5.45	969.00
	14.40 5.89							
272	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	272A	11/21/2014	467.00	15.90	5.21	842.00
	16.10 5.76							

273	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	273A	11/21/2014	962.00	14.50	5.89	803.00	15.10 5.05
274	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	274A	11/21/2014	84.20	15.20	6.36	290.00	15.10 5.66
275	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	275A	11/21/2014	273.00	22.30	5.83	164.00	21.80 4.86
276	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	276A	11/21/2014	437.00	22.00	4.50	400.00	22.00 4.60
277	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	277A	11/21/2014	164.00	20.80	5.70	165.00	20.70 5.38
278	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	278A	11/21/2014	369.00	23.70	4.76	109.00	23.60 4.65
279	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	279A	11/21/2014	209.00	23.10	4.33	143.00	23.70 4.39
280	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	280A	11/20/2014	193.00	21.50	6.06	234.00	21.50 6.11
281	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	281A	1/20/2015	1090.00	16.80	5.64	257.00	16.50 5.30
282	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	282A	1/20/2015	156.00	16.40	4.74	122.00	16.10 6.30
283	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	283A	1/20/2015	457.00	16.40	6.79	372.00	16.80 4.60
284	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	284A	1/20/2015	88.50	17.20	7.62	21.40	17.80 4.16
285	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	285A	1/20/2015	243.00	17.90	8.01	115.00	17.60 6.29
286	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	286A	11/20/2014	1280.00	19.20	5.34	137.00	21.00 5.74
287	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	287A	11/20/2014	1800.00	18.70	6.10	79.70	16.90 4.60
288	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	288A	11/20/2014	734.00	15.70	5.24	58.00	14.90 4.44
289	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	289A	11/20/2014	172.00	19.80	5.98	39.80	16.10 3.86
290	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	290A	11/20/2014	92.00	15.80	6.79	19.80	16.20 6.60
291	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	291A	11/19/2014	41.70	17.50	4.86	45.00	18.30 4.02
292	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	292A	11/19/2014	570.00	18.50	7.23	31.00	18.40 4.14
293	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	293A	11/19/2014	430.00	18.10	5.85	139.00	17.30 4.54
294	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	294A	11/19/2014	365.00	18.30	6.56	17.70	18.30 4.32
295	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	295A	11/19/2014	238.00	18.50	5.89	12.00	18.50 4.05
296	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	296A	11/19/2014	55.00	19.40	4.72	22.20	20.00 6.41
297	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	297A	11/19/2014	12.30	20.50	6.84	156.00	19.50 7.22
298	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	298A	11/19/2014	83.50	20.00	4.21	35.80	20.00 3.93
299	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	299A	11/19/2014	134.00	19.50	4.62	37.00	20.20 4.37
300	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	300A	11/19/2015	122.00	19.00	5.62	131.00	18.50 5.33
301	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	301A	11/19/2015	315.00	20.80	5.48	93.00	20.50 4.97
302	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	302A	11/19/2015	207.00	19.70	5.85	51.90	20.50 4.94
303	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	303A	11/19/2015	176.00	19.30	6.56	124.00	19.00 6.61
304	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	304A	11/19/2015	229.00	19.80	6.71	166.00	19.70 5.55
305	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	305A	11/19/2014	143.00	15.00	6.03	205.00	15.00 5.41
306	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	306A	11/19/2014	198.00	14.60	6.24	155.00	14.90 4.85
307	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	307A	11/19/2014	246.00	14.50	6.03	139.00	14.60 5.07
308	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	308A	11/19/2014	170.00	14.30	6.33	30.10	16.10 5.10
309	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	309A	11/19/2014	125.00	14.80	6.64	50.00	14.80 6.42
310	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	310A	11/18/2014	123.00	16.80	7.17	40.40	16.90 5.93
311	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	311A	11/18/2014	146.00	17.00	7.03	21.70	17.40 6.45
312	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	312A	11/18/2014	138.00	17.60	4.54	43.90	17.60 5.00
313	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	313A	11/18/2014	75.60	17.60	5.62	82.30	17.90 5.08
314	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	314A	11/18/2014	55.20	20.30	4.71	181.00	19.60 4.81
315	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	315A	11/18/2014	49.50	20.00	4.69	157.00	19.90 5.63
316	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	316A	11/18/2014	119.00	21.60	6.32	39.20	20.30 5.38
317	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	317A	11/18/2014	47.80	20.30	7.05	18.40	22.90 4.34
318	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	318A	11/18/2014	73.50	21.10	5.54	43.50	21.10 4.35
319	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	319A	11/18/2014	35.80	13.60	4.80	56.60	13.80 5.17
320	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	320A	11/18/2014	28.50	14.00	4.25	34.10	14.20 5.31
321	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	321A	11/18/2014	36.80	14.60	4.44	7.70	14.20 4.82
322	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	322A	11/18/2014	147.00	15.40	4.30	47.90	15.40 5.01

323	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	323A	11/18/2014	130.00	15.70	4.44	36.10	15.40 4.94
324	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	324A	11/18/2014	138.00	18.70	5.54	26.10	17.80 4.89
325	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	325A	11/18/2014	230.00	21.50	4.97	13.00	21.20 5.13
326	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	326A	11/18/2014	439.00	17.80	6.36	19.20	16.90 6.65
327	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	327A	11/18/2014	79.80	23.90	7.48	24.60	24.40 4.24
328	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	328A	11/18/2014	41.90	22.90	4.20	128.00	24.20 4.93
329	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	329A	11/14/2014	142.00	20.70	6.08	11.50	20.20 4.45
330	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	330A	11/14/2014	34.00	20.00	4.41	10.90	20.20 6.17
331	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	331A	11/14/2014	33.70	21.00	5.17	53.90	20.70 4.13
332	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	332A	11/14/2014	32.80	20.70	6.04	20.70	21.00 5.43
333	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	333A	11/14/2014	42.10	21.00	6.65	23.70	21.90 4.88
334	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	334A	11/14/2014	12.40	19.10	3.79	6.80	19.40 3.88
335	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	335A	11/14/2014	33.60	15.70	5.61	7.35	19.30 3.56
336	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	336A	11/14/2014	110.00	20.00	4.23	7.89	20.00 3.82
337	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	337A	11/14/2014	8.99	19.50	4.40	24.20	19.40 3.63
338	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	338A	11/14/2014	21.40	20.40	4.34	6.99	20.20 6.28
339	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	339A	11/14/2014	229.00	18.70	7.14	5.39	18.80 7.81
340	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	340A	11/14/2014	8.85	20.70	7.28	6.30	20.00 6.72
341	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	341A	11/14/2014	8.21	20.40	4.90	6.40	22.10 6.03
342	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	342A	11/14/2014	5.60	20.90	7.43	6.90	20.60 6.27
343	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	343A	11/14/2014	58.70	22.10	7.21	6.20	21.80 4.87
344	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	344A	11/13/2014	114.00	18.40	7.70	6.20	18.90 6.58
345	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	345A	11/13/2014	43.90	17.60	6.36	6.90	17.90 5.11
346	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	346A	11/13/2014	13.40	18.10	6.97	24.30	18.80 7.16
347	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	347A	11/13/2014	54.60	18.50	6.95	52.60	18.30 6.70
348	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	348A	11/13/2014	79.00	18.10	6.24	67.00	18.90 6.47
349	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	349A	11/13/2014	30.00	18.20	6.89	65.50	18.00 7.65
350	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	350A	11/13/2014	66.90	18.80	7.69	82.60	20.00 6.99
351	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	351A	11/13/2014	55.70	21.80	7.29	63.10	21.70 7.03
352	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	352A	11/13/2014	121.00	22.40	6.18	110.00	19.60 6.72
353	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	353A	11/13/2014	70.60	22.70	5.26	223.00	19.80 5.87
354	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	354A	11/13/2014	454.00	20.20	5.79	153.00	19.80 4.90
355	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	355A	11/13/2014	180.00	19.70	6.61	267.00	20.30 6.65
356	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	356A	11/13/2014	288.00	18.40	7.45	12.80	18.70 7.46
357	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	357A	11/13/2014	183.00	19.90	6.82	59.00	19.40 6.28
358	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	358A	11/13/2014	325.00	20.50	6.05	137.00	20.00 6.32
359	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	359A	11/13/2014	151.00	18.50	6.58	42.00	20.20 5.67
360	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	360A	11/13/2014	180.00	21.00	7.37	33.40	22.40 3.62
361	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	361A	11/12/2014	68.00	17.00	8.35	16.60	17.00 7.42
362	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	362A	11/12/2014	109.00	16.70	6.58	148.00	16.80 7.27
363	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	363A	11/12/2014	73.40	16.80	6.77	45.50	16.70 6.78
364	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	364A	11/12/2014	137.00	19.90	5.70	134.00	19.30 5.61
365	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	365A	11/12/2014	112.00	20.30	6.90	190.00	20.20 6.32
366	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	366A	11/12/2014	197.00	21.50	6.93	92.20	26.70 7.31
367	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	367A	11/12/2014	184.00	26.60	6.69	74.80	26.00 7.17
368	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	368A	11/12/2014	10.50	25.50	5.50	93.30	26.00 6.67
369	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	369A	11/12/2014	41.80	17.20	5.10	31.60	17.40 5.54
370	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	370A	11/12/2014	20.50	17.10	6.00	73.90	17.80 6.86
371	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	371A	11/12/2014	162.00	17.50	7.54	45.30	17.20 7.74
372	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	372A	11/12/2014	7.90	17.30	5.21	43.20	17.50 6.65

373	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	373A	11/12/2014	65.40	17.10	7.92	69.80	17.10 7.93
374	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	374A	11/12/2014	52.80	19.60	6.81	150.00	19.60 7.50
375	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	375A	11/12/2014	79.90	20.00	5.24	33.80	19.60 7.26
376	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	376A	11/12/2014	81.30	19.90	6.89	196.00	20.40 7.75
377	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	377A	11/12/2014	171.00	20.20	8.12	38.70	21.20 7.17
378	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	378A	11/12/2014	288.00	20.50	6.92	67.60	20.30 6.38
379	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	379A	11/11/2014	231.00	17.70	6.70	25.50	17.70 6.59
380	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	380A	11/11/2014	229.00	18.60	7.68	47.60	19.00 8.30
381	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	381A	11/11/2014	263.00	17.70	8.00	30.40	19.30 8.78
382	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	382A	11/11/2014	103.00	18.40	7.97	55.20	19.00 8.89
383	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	383A	11/11/2014	111.00	18.80	6.56	32.20	18.70 3.73
384	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	384A	11/25/2014	270.00	15.50	7.64	98.80	15.50 7.49
385	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	385A	11/25/2014	69.00	15.00	7.28	48.60	15.60 7.16
386	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	386A	11/25/2014	186.00	15.50	7.79	72.40	17.80 7.29
387	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	387A	11/25/2014	68.60	17.80	8.03	129.00	17.60 8.66
388	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	388A	11/25/2014	72.00	17.60	7.57	54.10	16.90 7.71
389	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	389A	11/11/2014	134.00	18.60	7.41	50.70	17.60 7.20
390	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	390A	11/11/2014	76.80	17.50	5.90	87.50	19.80 7.21
391	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	391A	11/11/2014	81.40	22.90	7.19	63.80	20.80 7.30
392	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	392A	11/11/2014	26.80	21.30	6.70	23.70	22.70 7.38
393	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	393A	11/11/2014	12.20	21.50	5.07	47.00	23.20 6.68
394	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	394A	11/10/2014	6.80	22.20	5.74	16.80	21.50 7.05
395	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	395A	11/10/2014	7.20	22.30	5.15	35.90	20.30 6.74
396	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	396A	11/10/2014	6.90	22.50	5.97	16.80	20.00 6.47
397	Zeeland Poort (67.100) - Roosendaalse Vliet (47.400)	10m	397A	11/10/2014	12.50	23.10	7.44	27.10	21.20 7.17
398	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	398A	12/5/2015	18.87	14.70	6.26	6.24	11.60 5.35
399	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	399A	12/5/2015	16.77	11.40	7.55	6.86	11.60 3.58
400	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	400A	12/5/2015	12.91	14.70	7.84	7.73	11.80 6.23
401	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	401A	12/5/2015	13.10	11.70	5.98	6.80	11.80 5.82
402	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	402A	12/5/2015	14.33	12.60	7.06	8.77	18.40 3.98
403	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	403A	12/5/2015	25.30	11.50	7.41	6.71	11.70 6.73
404	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	404A	12/5/2015	98.00	11.50	7.68	26.50	11.50 7.16
405	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	405A	12/5/2015	78.60	11.80	7.87	55.60	14.00 7.90
406	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	406A	12/5/2015	43.50	12.30	7.93	10.98	12.00 7.38
407	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	407A	12/5/2015	37.90	12.00	6.06	15.87	12.10 6.62
408	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	408A	12/5/2015	148.00	12.50	7.03	45.20	12.80 6.74
409	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	409A	12/5/2015	30.10	13.10	6.44	35.40	13.10 7.60
410	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	410A	12/5/2015	156.00	12.70	6.01	41.70	12.70 5.29
411	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	411A	12/5/2015	129.00	12.80	6.02	40.60	13.30 5.35
412	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	412A	12/5/2015	239.00	13.20	6.28	24.10	13.50 5.59
413	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	413A	12/16/2014	106.00	17.40	6.75	26.30	17.60 3.35
414	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	414A	12/16/2014	295.00	19.00	7.17	19.78	18.30 3.85
415	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	415A	2/11/2015	120.00	17.30	7.73	13.20	17.00 5.64
416	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	416A	2/11/2015	96.60	17.80	8.19	16.90	16.90 5.69
417	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	417A	2/11/2015	18.80	16.90	5.16	35.00	16.70 7.28
418	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	418A	2/11/2015	13.67	17.00	7.18	12.27	16.80 7.92
419	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	419A	2/11/2015	36.70	17.30	4.47	24.70	17.20 6.52
420	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	420A	12/8/2014	25.00	14.60	6.49	20.50	14.70 6.45
421	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	421A	12/8/2014	56.00	14.90	6.57	38.90	13.90 7.14
422	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	422A	12/8/2014	109.00	16.00	5.01	135.00	15.00 4.89

423	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	423A	12/8/2014	95.30	15.30	5.30	155.00	15.00
	4.77								
424	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	424A	12/8/2014	138.00	15.00	7.33	33.00	15.90
	4.31								
425	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	425A	12/8/2014	49.60	17.60	4.19	18.21	17.30
	6.28								
426	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	426A	12/8/2014	121.00	16.90	6.55	14.53	17.60
	6.54								
427	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	427A	12/8/2014	124.00	18.20	6.97	299.00	18.00
	8.40								
428	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	428A	12/9/2014	40.60	15.50	8.08	15.20	14.70
	7.57								
429	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	429A	12/9/2014	93.00	15.20	8.26	12.10	15.70
	6.83								
430	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	430A	12/9/2014	129.00	16.50	6.65	36.40	15.90
	4.51								
431	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	431A	12/9/2014	249.00	15.90	6.35	30.70	16.60
	4.50								
432	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	432A	12/9/2014	284.00	17.50	5.93	71.20	16.70
	4.77								
433	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	433A	12/9/2014	847.00	15.80	5.30	130.00	17.00
	4.26								
434	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	434A	12/9/2014	381.00	15.30	5.19	95.50	15.60
	4.34								
435	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	435A	12/9/2014	255.00	16.00	5.37	86.50	15.60
	4.50								
436	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	436A	12/9/2014	123.00	15.80	4.57	67.40	16.00
	4.02								
437	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	437A	12/9/2014	91.20	16.10	4.53	90.40	15.90
	4.29								
438	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	438A	12/9/2014	125.00	13.70	4.92	77.60	14.10
	4.32								
439	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	439A	12/9/2014	125.00	14.40	6.80	46.80	13.80
	4.59								
440	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	440A	12/9/2014	71.90	14.30	7.72	44.80	14.00
	5.55								
441	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	441A	12/9/2014	124.00	14.60	7.73	89.50	14.90
	6.78								
442	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	442A	12/9/2014	144.00	16.10	6.46	103.00	16.30
	6.34								
443	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	443A	12/9/2014	161.00	19.30	5.03	46.40	18.70
	4.05								
444	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	444A	12/9/2014	224.00	18.10	5.96	25.10	17.20
	5.54								
445	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	445A	12/9/2014	29.00	16.70	5.49	86.30	17.30
	5.35								
446	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	446A	12/9/2014	145.00	17.70	4.65	55.40	19.70
	4.41								
447	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	447A	12/9/2014	69.10	19.00	6.15	195.00	21.50
	4.51								
448	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	448A	12/9/2014	110.00	17.80	7.02	73.30	16.80
	6.39								
449	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	449A	12/9/2014	48.20	17.60	4.69	85.30	17.60
	5.88								
450	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	450A	12/10/2014	39.60	15.30	5.01	88.30	15.40
	6.82								
451	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	451A	12/10/2014	126.00	15.10	7.59	50.00	15.10
	7.27								
452	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	452A	12/10/2014	91.80	15.30	6.77	53.60	15.40
	6.80								
453	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	453A	12/10/2014	33.30	15.00	6.00	32.40	15.10
	6.66								
454	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	454A	12/10/2014	18.57	15.50	5.92	43.10	15.90
	5.53								
455	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	455A	12/16/2014	122.00	16.90	6.96	40.90	15.90
	7.44								
456	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	456A	12/16/2014	36.10	16.70	7.88	42.50	16.80
	6.85								
457	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	457A	12/16/2014	63.70	20.00	6.21	38.80	19.90
	7.39								
458	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	458A	12/16/2014	45.70	19.20	7.22	54.20	18.80
	7.14								
459	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	459A	12/16/2014	80.40	19.00	6.39	140.00	19.40
	7.56								
460	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	460A	12/10/2014	8.10	15.70	7.00	38.60	15.60
	6.99								
461	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	461A	12/10/2014	14.60	16.60	6.95	10.70	16.80
	7.86								
462	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	462A	12/10/2014	20.70	19.50	7.25	42.40	19.80
	7.31								
463	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	463A	12/10/2014	62.40	18.70	7.38	27.90	18.40
	7.66								
464	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	464A	12/10/2014	17.70	18.70	7.23	10.40	19.90
	5.82								
465	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	465A	12/10/2014	33.90	19.20	7.42	33.90	19.00
	7.18								
466	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	466A	12/11/2014	41.80	15.00	7.86	55.60	15.10
	7.35								
467	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	467A	12/11/2014	19.70	15.30	7.53	5.39	15.00
	6.26								
468	Roosendaalse Vliet (47.100) - De Mark (40.200)	10m	468A	12/11/2014	8.67	15.00	7.63	8.01	15.40
	7.23								
469	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	469A	12/11/2014	17.20	15.00	7.13	13.50	14.50
	7.38								
470	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	470A	12/11/2014	20.80	15.20	7.72	21.40	15.00
	7.85								
471	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	471A	12/11/2014	22.60	14.20	8.05	20.30	14.10
	7.92								
472	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	472A	12/11/2014	19.90	16.30	5.86	3.43	14.00
	5.58								

473	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	473A	12/11/2014	37.60	14.10	8.13	7.62	14.10
	6.76								
474	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	474A	12/11/2014	48.10	13.10	7.70	5.33	16.00
	7.34								
475	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	475A	12/11/2014	34.60	14.20	7.80	4.95	14.80
	6.94								
476	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	476A	12/11/2014	55.40	13.00	8.03	14.63	13.00
	7.28								
477	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	477A	12/11/2014	12.93	12.60	7.26	11.14	12.70
	7.20								
478	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	478A	12/11/2014	42.30	12.70	7.76	27.20	12.70
	7.56								
479	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	479A	12/11/2014	32.30	12.80	7.97	18.03	12.80
	7.47								
480	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	480A	12/11/2014	52.80	13.10	8.23	23.60	14.90
	7.56								
481	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	481A	12/11/2014	12.65	17.90	8.13	21.80	18.30
	7.52								
482	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	482A	12/16/2014	53.20	13.80	7.91	19.69	14.00
	7.10								
483	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	483A	12/16/2014	44.50	13.80	7.70	20.90	14.00
	7.14								
484	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	484A	12/16/2014	40.70	14.50	5.01	13.98	14.50
	7.14								
485	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	485A	12/16/2014	52.60	13.90	7.67	33.90	13.70
	6.99								
486	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	486A	12/16/2014	59.20	15.10	7.69	8.92	14.70
	7.19								
487	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	487A	12/16/2014	70.40	13.30	7.83	7.27	13.50
	7.64								
488	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	488A	12/16/2014	37.00	13.20	7.49	5.99	13.70
	7.22								
489	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	489A	12/16/2014	56.20	13.10	7.68	21.70	13.10
	6.14								
490	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	490A	12/16/2014	39.90	13.90	7.62	11.38	13.80
	7.37								
491	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	491A	12/16/2014	34.30	14.30	7.93	11.01	13.80
	7.23								
492	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	492A	12/16/2014	12.18	20.30	7.21	15.98	20.50
	7.37								
493	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	493A	12/16/2014	18.10	20.80	7.40	11.60	20.60
	7.63								
494	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	494A	12/17/2014	58.00	17.00	7.93	47.70	17.60
	7.08								
495	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	495A	12/17/2014	67.70	16.00	8.16	33.90	16.40
	8.13								
496	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	496A	12/17/2014	26.90	16.40	7.94	19.38	16.90
	7.86								
497	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	497A	12/17/2014	29.90	16.40	8.28	14.01	16.70
	7.81								
498	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	498A	12/17/2014	29.20	17.00	8.17	26.30	17.10
	7.72								
499	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	499A	12/17/2015	91.10	17.20	7.75	31.50	17.30
	8.08								
500	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	500A	12/16/2014	27.80	20.60	7.21	21.70	20.40
	7.23								
501	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	501A	12/16/2014	8.60	20.20	7.16	20.70	20.10
	7.01								
502	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	502A	12/16/2014	11.10	19.70	7.42	26.00	19.90
	7.13								
503	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	503A	12/16/2014	34.60	22.20	7.14	22.90	21.50
	7.24								
504	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	504A	12/18/2014	16.91	15.80	7.68	32.50	15.90
	7.92								
505	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	505A	12/18/2014	61.60	16.60	8.10	18.85	16.20
	7.86								
506	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	506A	12/18/2014	20.90	15.90	8.01	38.90	16.00
	8.03								
507	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	507A	12/18/2014	33.10	16.10	7.91	31.40	15.90
	7.68								
508	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	508A	12/18/2014	45.00	16.20	8.44	41.50	16.30
	7.67								
509	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	509A	12/18/2014	60.50	15.50	8.26	26.10	15.90
	7.75								
510	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	510A	12/18/2014	69.40	15.50	7.97	28.80	15.40
	7.63								
511	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	511A	12/18/2014	60.10	15.60	8.02	18.21	15.10
	7.66								
512	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	512A	12/18/2014	54.80	15.50	8.42	29.90	15.80
	7.82								
513	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	513A	12/18/2014	45.80	16.00	8.24	28.80	16.00
	8.10								
514	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	514A	12/18/2014	68.30	16.40	7.70	17.60	15.80
	7.85								
515	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	515A	12/18/2014	61.80	16.10	7.91	12.53	16.10
	6.96								
516	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	516A	12/17/2015	45.40	16.80	7.85	7.27	17.00
	7.46								
517	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	517A	12/17/2014	84.10	15.90	7.90	14.84	15.60
	7.61								
518	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	518A	12/17/2014	69.00	15.20	8.03	20.00	15.00
	7.51								
519	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	519A	12/17/2014	88.60	15.10	7.43	57.60	15.90
	7.41								
520	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	520A	12/17/2014	19.70	14.80	7.17	46.50	16.10
	7.17								
521	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	521A	12/17/2014	101.00	16.10	7.60	21.40	16.00
	7.64								
522	De Mark (40.100) - Splitsing A17 (34.700)	10m	522A	12/17/2014	29.20	15.00	7.58	5.84	15.00
	6.04								

527	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.40 7.52	10m	527A	1/5/2015	6.08	17.10	7.34	5.22
528	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 17.20 7.61	10m	528A	1/5/2015	5.73	16.00	6.05	51.10
529	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.40 7.48	10m	529A	1/5/2015	37.70	16.80	7.83	8.86
530	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.00 7.23	10m	530A	1/5/2015	56.70	16.50	7.95	5.35
531	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 15.80 7.26	10m	531A	1/5/2015	48.70	17.10	7.90	15.38
532	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 12.80 7.18	10m	532A	1/5/2015	40.80	13.00	7.77	9.59
533	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 13.10 7.32	10m	533A	1/5/2015	44.30	13.30	7.68	8.37
534	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 13.20 7.48	10m	534A	1/5/2015	39.40	13.20	7.72	5.71
535	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 13.20 7.27	10m	535A	1/5/2015	64.50	13.10	7.89	5.47
536	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 13.20 7.16	10m	536A	1/5/2015	43.80	13.20	8.00	5.44
537	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 19.10 7.00	10m	537A	1/5/2015	33.10	19.10	7.48	4.83
538	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 19.10 7.23	10m	538A	1/5/2015	51.80	19.90	7.73	5.44
539	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 17.30 7.09	10m	539A	1/5/2015	32.70	17.50	7.68	19.55
540	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 19.70 7.20	10m	540A	1/5/2015	34.80	19.70	7.76	25.20
541	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 19.90 7.83	10m	541A	1/5/2015	33.00	19.90	7.86	11.89
542	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.70 7.34	10m	542A	1/5/2015	25.10	16.70	7.72	18.09
543	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.70 7.56	10m	543A	1/5/2015	15.34	16.60	7.41	9.75
544	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.50 7.68	10m	544A	1/5/2015	24.70	17.10	7.82	19.02
545	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.30 7.45	10m	545A	1/5/2015	19.91	16.90	7.54	8.79
546	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 17.30 7.89	10m	546A	1/5/2015	23.20	18.10	7.82	27.50
547	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.80 7.53	10m	547A	1/5/2015	67.00	16.80	8.22	19.46
548	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 17.20 7.44	10m	548A	1/5/2015	30.20	17.00	7.55	16.23
549	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 15.50 7.60	10m	549A	1/6/2015	13.00	15.70	7.97	32.50
550	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 15.80 8.16	10m	550A	1/6/2015	8.60	16.10	7.82	28.10
551	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 15.70 6.66	10m	551A	1/6/2015	34.20	15.40	7.61	4.40
552	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.20 7.42	10m	552A	1/6/2015	35.90	16.10	6.26	5.10
553	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.40 6.88	10m	553A	1/6/2015	28.70	16.20	7.58	3.70
554	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 17.30 7.02	10m	554A	1/6/2015	68.00	16.70	7.86	6.37
555	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.20 6.51	10m	555A	1/6/2015	35.10	16.80	6.96	9.76
556	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 17.90 7.01	10m	556A	1/7/2015	24.20	17.80	7.36	11.80
557	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 18.40 7.12	10m	557A	1/7/2015	31.50	18.70	7.84	14.20
558	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.90 6.52	10m	558A	1/7/2015	28.80	17.20	7.66	6.80
559	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 17.30 6.83	10m	559A	1/7/2015	30.00	17.40	7.74	4.50
560	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 17.60 6.23	10m	560A	1/7/2015	17.90	17.70	7.94	10.00
561	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 24.10 7.04	10m	561A	1/7/2015	17.67	23.30	7.67	7.60
562	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 24.60 6.66	10m	562A	1/7/2015	20.80	23.90	7.19	12.36
563	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 24.20 7.05	10m	563A	1/7/2015	20.60	23.90	7.42	5.30
564	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 23.70 6.03	10m	564A	1/7/2015	8.91	23.50	6.66	6.01
565	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 14.00 7.27	10m	565A	1/7/2015	11.40	14.10	6.11	13.52
566	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.20 6.21	10m	566A	1/7/2015	15.70	16.40	5.91	11.80
567	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.50 6.72	10m	567A	1/7/2015	14.20	16.20	6.81	5.60
568	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.30 6.24	10m	568A	1/7/2015	8.70	16.20	5.66	12.60
569	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.60 5.37	10m	569A	1/7/2015	6.90	16.80	6.78	6.60
570	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 16.60 7.08	10m	570A	1/7/2015	27.50	16.60	7.28	9.20
571	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 13.30 7.44	10m	571A	1/7/2015	25.90	15.30	7.96	9.89
572	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 15.40 7.71	10m	572A	1/7/2015	5.34	15.40	7.31	25.50
573	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 19.10 6.96	10m	573A	1/6/2015	24.20	18.70	7.57	7.80
574	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 17.70 7.02	10m	574A	1/6/2015	19.40	17.70	7.28	7.70
575	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 17.80 7.15	10m	575A	1/6/2015	40.20	18.80	7.69	6.60
576	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100) 18.30 6.99	10m	576A	1/6/2015	23.40	19.00	7.23	18.10

577	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)			10m	577A	1/6/2015	19.00	19.00	7.21	7.90
	18.80	7.01								
578	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)			10m	578A	1/6/2015	9.00	16.50	6.98	13.60
	17.60	7.26								
579	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)			10m	579A	1/6/2015	15.30	16.20	6.92	12.20
	15.80	7.23								
580	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)			10m	580A	1/6/2015	46.50	15.80	7.39	12.00
	15.30	7.32								
581	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)			10m	581A	1/6/2015	51.90	17.50	7.57	11.40
	16.70	7.21								
582	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)			10m	582A	1/6/2015	477.00	17.60	8.08	526.00
	17.40	8.28								
583	Splitsing A17 (34.700) - Hollandsch Diep zuid (29.100)			10m	583A	1/6/2015	366.00	14.50	8.03	119.00
	15.20	8.15								
200	Tunnel SRK oost (W70.600) - Zeeland Poort (W67.100)			10m	200A	12/3/2014	77.80	15.60	8.41	6.10
	15.50	8.07								
585	Hollandsch Diep zinkertrac ├®		10m	585A	1/6/2015	37.00	14.30	7.82	21.00	13.70	7.44
584	Hollandsch Diep zinkertrac ├®		10m	584A	1/6/2015	23.30	14.00	7.20	23.80	14.30	7.44
526	Splitsing A17 (34.700 - 35.100)		10m	526A	12/17/2014	72.70	15.10	6.58	72.80	15.00	6.60
525	Splitsing A17 (34.700 - 35.100)		10m	525A	12/17/2014	56.30	15.30	7.65	24.20	16.90	4.23
524	Splitsing A17 (34.700 - 35.100)		10m	524A	12/17/2014	91.50	15.10	7.56	66.70	15.10	7.63
523	Splitsing A17 (34.700 - 35.100)		10m	523A	12/17/2014	66.50	14.80	7.90	8.24	14.90	7.52
601	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	601	1/8/2015	74.10	14.10	7.48	30.90
	14.30	6.93								
602	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	602	1/8/2015	11.60	15.60	6.98	12.70
	15.10	7.11								
603	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	603	1/8/2015	125.00	14.30	8.15	35.00
	14.10	7.28								
604	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	604	1/8/2015	2980.00	15.30	6.65	995.00
	15.10	7.55								
605	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	605	1/8/2015	412.00	14.70	7.39	191.00
	14.30	7.65								
606	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	606	1/13/2015	24.90	20.80	7.82	24.70
	19.60	7.27								
607	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	607	1/13/2015	31.70	20.60	7.32	36.30
	20.70	6.82								
608	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	608	1/13/2015	40.50	18.50	7.54	13.85
	19.20	7.18								
609	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	609	1/13/2015	34.40	18.80	7.66	24.10
	18.70	7.47								
610	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	610	1/13/2015	20.90	20.50	7.55	25.20
	20.50	7.36								
611	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	611	1/7/2015	31.00	16.60	7.44	24.50
	16.70	7.41								
612	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)			soilbox	612	1/7/2015	55.00	15.80	7.57	34.00
	15.60	7.35								
623	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	623	1/12/2015	55.70	17.00	7.87	21.80
	15.50	7.71								
624	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	624	1/12/2015	75.80	18.80	8.40	25.60
	18.30	7.70								
625	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	625	1/12/2015	48.70	18.80	7.46	14.37
	18.90	7.29								
626	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	626	1/12/2015	77.40	18.30	8.18	26.60
	18.40	7.57								
627	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	627	1/12/2015	45.50	19.10	7.80	17.58
	19.40	7.20								
628	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	628	1/12/2015	80.20	18.60	7.47	24.00
	19.00	7.21								
629	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	629	1/12/2015	49.90	15.40	7.65	83.40
	15.60	7.45								
630	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	630	1/12/2015	19.35	16.40	7.60	53.40
	16.50	7.38								
631	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	631	1/12/2015	38.00	17.00	7.27	22.40
	16.20	7.11								
632	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	632	1/12/2015	89.20	15.80	8.18	33.10
	16.00	7.94								
633	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	633	1/12/2015	140.00	17.10	8.27	191.00
	17.00	8.55								
634	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	634	1/12/2015	27.50	17.40	7.53	2.98
	17.30	7.34								
635	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	635	1/12/2015	4.86	18.20	7.93	19.70
	18.10	6.69								
636	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	636	1/12/2015	3.38	17.90	7.39	17.92
	18.40	7.74								
637	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	637	1/13/2015	37.30	14.30	7.92	4.98
	14.30	7.60								
638	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	638	1/13/2015	21.30	14.50	7.85	4.04
	14.20	6.86								
639	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	639	1/13/2015	59.20	16.50	8.15	3.85
	15.20	6.81								
640	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	640	1/13/2015	18.17	15.20	7.55	3.87
	14.60	6.67								
641	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	641	1/13/2015	16.84	15.60	7.53	4.47
	14.90	6.70								
642	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	642	1/13/2015	31.00	14.10	8.01	7.24
	13.50	7.56								
643	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	643	1/13/2015	48.40	14.30	8.28	7.89
	14.00	7.66								
644	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	644	1/13/2015	29.90	14.30	8.27	5.72
	14.30	7.32								
645	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	645	1/13/2015	22.90	14.90	7.73	6.50
	14.10	6.91								
646	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	646	1/13/2015	16.35	14.90	7.23	5.56
	15.00	7.52								
647	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	647	1/13/2015	22.10	16.20	6.92	8.90
	15.10	6.67								
648	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	648	1/13/2015	18.90	15.70	6.60	4.30
	15.40	6.63								
649	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)			soilbox	649	1/13/2015	93.10	16.50	8.03	31.10
	15.10	7.66								

650	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.30 6.32	soilbox	650	1/13/2015	4.40	16.20	6.36	5.00
651	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.80 6.37	soilbox	651	1/13/2015	5.20	17.10	6.37	3.30
652	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.20 6.19	soilbox	652	1/14/2015	3.20	16.50	6.52	2.80
653	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.00 6.16	soilbox	653	1/14/2015	5.20	14.90	6.36	2.60
654	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.70 6.55	soilbox	654	1/14/2015	4.40	15.90	6.18	3.40
655	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.20 6.04	soilbox	655	1/14/2015	3.40	18.20	6.51	3.20
656	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.40 5.73	soilbox	656	1/14/2015	4.70	18.30	6.28	3.00
657	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.00 6.29	soilbox	657	1/14/2015	5.98	15.30	5.88	5.49
658	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.00 5.97	soilbox	658	1/14/2015	4.64	15.10	6.27	3.36
659	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.00 5.95	soilbox	659	1/14/2015	5.23	15.00	4.71	5.38
660	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.60 5.52	soilbox	660	1/13/2015	96.88	14.10	6.68	4.10
661	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.30 5.42	soilbox	661	1/13/2015	11.24	16.30	6.75	4.84
662	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.70 5.46	soilbox	662	1/13/2015	7.71	16.20	5.95	5.67
663	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.80 5.55	soilbox	663	1/13/2015	5.90	17.00	4.04	6.59
664	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.40 6.15	soilbox	664	1/14/2015	4.56	15.60	6.04	3.47
665	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.20 6.68	soilbox	665	1/14/2015	6.26	15.70	5.31	6.98
666	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.20 6.84	soilbox	666	1/16/2015	14.50	17.10	6.93	13.00
667	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.70 6.39	soilbox	667	1/16/2015	20.00	16.90	6.67	4.80
668	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.10 6.00	soilbox	668	1/16/2015	13.40	17.20	5.34	5.40
669	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.20 6.48	soilbox	669	1/16/2015	6.90	15.40	6.29	7.80
670	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.00 5.18	soilbox	670	1/16/2015	8.10	15.40	7.25	4.00
671	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.10 6.29	soilbox	671	1/14/2015	4.80	15.00	5.48	7.00
672	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.00 6.23	soilbox	672	1/14/2015	5.20	15.10	5.98	5.90
673	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.70 6.04	soilbox	673	1/14/2015	7.10	14.80	5.43	6.50
674	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.40 5.73	soilbox	674	1/14/2015	12.50	15.00	6.80	7.50
675	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.60 6.91	soilbox	675	1/14/2015	19.00	15.00	7.47	8.90
676	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.60 6.58	soilbox	676	1/14/2015	7.18	17.60	7.35	15.57
677	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.40 6.05	soilbox	677	1/14/2015	35.80	18.10	6.85	5.74
678	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.90 6.46	soilbox	678	1/14/2015	29.80	17.80	6.46	13.38
679	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.20 6.42	soilbox	679	1/27/2015	27.70	17.00	6.74	30.30
680	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.10 2.37	soilbox	680	1/27/2015	4.34	17.30	5.36	3.80
681	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.30 5.95	soilbox	681	1/27/2015	16.19	17.80	6.96	15.05
682	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 18.10 7.49	soilbox	682	1/27/2015	21.00	18.00	7.51	10.21
683	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.60 7.87	soilbox	683	1/27/2015	15.14	15.60	8.08	12.46
684	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.90 7.05	soilbox	684	1/27/2015	18.48	14.70	7.56	9.93
685	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.00 6.43	soilbox	685	1/27/2015	16.10	15.50	7.73	8.58
686	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.20 4.39	soilbox	686	1/27/2015	27.70	15.80	5.87	5.19
687	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.00 6.65	soilbox	687	1/27/2015	17.68	15.60	7.05	6.14
688	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.30 6.12	soilbox	688	1/22/2015	16.97	20.00	6.66	14.02
689	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.00 4.95	soilbox	689	1/22/2015	12.75	20.10	6.96	4.45
690	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 19.90 7.21	soilbox	690	1/22/2015	15.86	19.80	7.33	10.84
691	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.00 6.95	soilbox	691	1/22/2015	13.09	20.10	7.33	9.08
692	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.10 7.22	soilbox	692	1/22/2015	15.46	20.30	7.15	13.39
693	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.40 6.15	soilbox	693	1/27/2015	19.30	20.10	7.72	6.70
694	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.50 7.03	soilbox	694	1/27/2015	21.70	20.60	7.73	5.60
695	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 19.70 7.00	soilbox	695	1/27/2015	21.10	19.60	6.66	7.90
696	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.20 5.88	soilbox	696	1/27/2015	14.00	20.00	7.12	6.30
697	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.50 5.04	soilbox	697	1/27/2015	23.20	20.80	7.12	6.80
698	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 12.30 7.30	soilbox	698	1/27/2015	14.49	12.60	7.40	6.52
699	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 12.30 7.28	soilbox	699	1/27/2015	12.80	12.30	7.42	8.81

700	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 12.90 8.03	soilbox	700	1/27/2015	26.80	13.00	7.49	27.60
701	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 12.70 7.36	soilbox	701	1/27/2015	9.92	13.20	6.74	9.24
702	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.00 6.41	soilbox	702	1/27/2015	21.40	13.20	7.58	7.97
703	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.70 7.35	soilbox	703	1/23/2015	26.70	16.80	7.80	2.92
704	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 18.10 7.76	soilbox	704	1/23/2015	43.60	18.30	7.76	27.20
705	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.90 7.45	soilbox	705	1/23/2015	36.20	17.60	7.48	32.20
706	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.60 7.15	soilbox	706	1/23/2015	22.80	17.00	7.57	3.80
707	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.60 5.63	soilbox	707	1/23/2015	27.10	18.50	7.56	3.10
708	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 18.00 7.20	soilbox	708	1/23/2015	25.90	17.70	7.27	4.90
709	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.20 7.50	soilbox	709	1/23/2015	22.00	16.00	7.82	6.19
710	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.70 4.59	soilbox	710	1/23/2015	8.38	16.30	7.35	3.08
711	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.20 7.93	soilbox	711	1/23/2015	50.60	17.90	7.25	11.00
712	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.10 7.03	soilbox	712	1/23/2015	31.70	17.40	7.18	14.38
713	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.30 7.75	soilbox	713	1/23/2015	45.40	18.60	8.16	13.73
714	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.10 7.57	soilbox	714	1/22/2015	34.60	16.40	7.88	14.36
715	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.40 7.71	soilbox	715	1/22/2015	34.10	16.10	7.93	13.54
716	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.60 7.57	soilbox	716	1/22/2015	31.80	15.90	7.75	12.59
717	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.40 7.69	soilbox	717	1/22/2015	40.60	16.20	8.00	5.90
718	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.90 8.04	soilbox	718	1/22/2015	34.20	16.40	8.25	13.56
719	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.20 7.77	soilbox	719	1/23/2015	34.10	13.20	8.12	17.70
720	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.30 6.99	soilbox	720	1/23/2015	24.40	13.30	7.25	17.30
721	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.50 7.76	soilbox	721	1/23/2015	76.50	13.50	8.13	30.40
722	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.60 7.33	soilbox	722	1/23/2015	9.70	13.60	7.52	15.60
723	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.30 7.60	soilbox	723	1/23/2015	81.60	14.10	8.30	14.20
724	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.30 7.73	soilbox	724	1/23/2015	29.20	15.40	7.75	28.00
725	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.80 7.70	soilbox	725	1/23/2015	77.00	15.10	8.54	15.94
726	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.00 7.72	soilbox	726	1/23/2015	34.70	15.00	7.88	17.69
727	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.30 8.03	soilbox	727	1/23/2015	18.60	15.90	7.52	78.70
728	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.20 8.10	soilbox	728	1/23/2015	59.70	15.70	7.70	14.90
729	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.50 7.91	soilbox	729	1/23/2015	42.10	17.00	7.60	15.49
730	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.90 7.89	soilbox	730	1/23/2015	23.20	17.00	7.57	14.40
731	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.50 7.83	soilbox	731	1/23/2015	11.65	16.50	7.65	25.10
732	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 18.20 7.57	soilbox	732	1/22/2015	36.70	18.20	7.64	40.70
733	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.60 7.41	soilbox	733	1/22/2015	37.00	13.50	7.28	17.30
734	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.50 7.22	soilbox	734	1/22/2015	18.70	13.60	6.96	20.70
735	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.60 7.25	soilbox	735	1/22/2015	74.40	13.50	7.65	20.70
736	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.60 7.25	soilbox	736	1/22/2015	56.60	13.70	7.52	15.90
737	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.70 7.37	soilbox	737	1/22/2015	13.10	13.50	7.53	27.20
738	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.50 7.65	soilbox	738	1/22/2015	50.70	15.90	7.63	33.70
739	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.20 7.50	soilbox	739	1/22/2015	96.00	15.20	8.14	20.30
740	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.50 7.32	soilbox	740	1/22/2015	86.10	16.00	7.93	23.10
741	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.60 7.47	soilbox	741	1/22/2015	43.10	15.80	7.81	15.10
742	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.10 7.70	soilbox	742	1/22/2015	41.90	16.20	7.87	22.90
743	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.00 7.12	soilbox	743	1/22/2015	31.30	14.00	7.15	11.90
744	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.40 6.28	soilbox	744	1/22/2015	15.30	14.00	7.33	6.30
745	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.50 7.85	soilbox	745	1/22/2015	37.50	14.30	7.79	99.40
746	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.50 6.10	soilbox	746	1/22/2015	22.20	14.40	7.06	4.80
747	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.50 5.65	soilbox	747	1/22/2015	34.00	14.40	7.67	6.50
748	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.40 6.11	soilbox	748	1/20/2015	6.50	16.30	8.07	24.50
749	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.60 4.92	soilbox	749	1/20/2015	10.60	17.80	6.96	5.80

750	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	750	1/20/2015	7.70	15.60	5.24	5.80
16.20	4.93							
751	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	751	1/20/2015	15.00	19.10	7.87	11.70
16.90	7.81							
752	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	752	1/20/2015	21.50	18.00	7.82	7.60
18.20	6.72							
753	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	753	1/20/2015	40.20	18.60	8.34	7.10
18.30	7.22							
754	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	754	1/20/2015	72.10	15.40	8.37	8.00
14.80	7.73							
755	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	755	1/20/2015	53.90	15.10	8.61	23.60
14.10	8.07							
756	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	756	1/20/2015	51.70	15.80	8.36	13.10
14.50	8.27							
757	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	757	1/20/2015	32.80	17.60	7.85	8.80
15.50	7.83							
758	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	758	1/20/2015	21.90	16.10	8.02	13.90
16.00	7.43							
759	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	759	1/20/2015	101.00	14.70	7.87	10.73
14.60	5.99							
760	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	760	1/20/2015	86.60	14.90	7.87	21.00
14.40	6.94							
761	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	761	1/20/2015	61.00	15.50	7.74	8.40
14.70	6.60							
762	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	762	1/20/2015	23.90	15.00	7.41	9.56
15.00	5.79							
763	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	763	1/20/2015	86.40	15.50	7.12	10.01
14.70	5.98							
764	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	764	1/19/2015	60.30	16.70	8.17	9.47
16.50	6.24							
765	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	765	1/19/2015	45.30	14.40	7.62	10.94
14.00	7.37							
766	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	766	1/19/2015	83.60	14.00	7.13	5.90
13.90	7.00							
767	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	767	1/19/2015	66.40	14.00	8.40	82.20
14.00	8.15							
768	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	768	1/19/2015	44.50	14.60	7.99	58.20
14.40	7.93							
769	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	769	1/19/2015	75.50	14.00	8.01	10.78
15.00	6.83							
770	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	770	1/19/2015	37.30	15.10	7.94	26.50
14.60	7.50							
771	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	771	1/19/2015	69.00	14.70	7.52	19.79
14.00	5.51							
772	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	772	1/19/2015	43.50	16.10	6.83	55.50
16.00	6.95							
773	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	773	1/19/2015	70.60	16.50	7.75	14.52
16.30	6.95							
774	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	774	1/19/2015	47.60	16.80	7.19	75.00
15.60	7.08							
775	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	775	1/19/2015	45.00	16.30	6.72	12.01
15.50	5.99							
776	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	776	1/19/2015	87.90	16.10	7.73	22.00
16.10	6.14							
777	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	777	1/19/2015	37.60	16.30	7.44	13.17
16.40	5.71							
778	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	778	1/19/2015	45.40	16.60	6.63	28.60
16.20	3.85							
779	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	779	1/19/2015	78.50	17.50	7.63	49.00
16.90	7.46							
780	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	780	1/15/2015	70.70	14.10	8.54	103.00
13.30	8.54							
781	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	781	1/15/2015	496.00	13.80	8.25	206.00
13.40	8.26							
782	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	782	1/15/2015	219.00	13.80	7.96	49.40
14.10	8.37							
786	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	786	1/28/2015	25.50	19.40	7.98	414.00	19.60
8.48								
787	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	787	1/28/2015	275.00	19.60	8.46	318.00	19.60
8.56								
788	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	788	1/28/2015	30.90	18.00	7.57	31.30	18.70
7.49								
789	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	789	1/28/2015	47.90	17.40	8.01	23.20	17.60
7.64								
790	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	790	1/28/2015	37.20	17.60	8.05	11.10	17.80
7.38								
791	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	791	1/28/2015	28.40	15.50	7.79	6.80	15.60
6.52								
792	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	792	1/28/2015	25.60	16.10	7.76	11.80	16.10
6.83								
793	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	793	1/28/2015	68.70	15.90	7.74	23.20	16.40
6.88								
794	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	794	1/28/2015	16.50	16.00	7.57	22.60	16.40
7.71								
795	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	795	1/28/2015	39.70	17.00	7.66	10.80	16.40
6.77								
796	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	796	1/28/2015	64.20	15.10	7.90	13.75	15.80
6.72								
797	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	797	1/28/2015	31.70	15.00	7.26	22.00	16.00
8.10								
798	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	798	1/28/2015	23.80	14.70	7.67	27.80	15.90
8.01								
799	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	799	1/28/2015	27.10	15.00	7.85	33.60	15.40
7.78								
800	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	800	1/28/2015	43.80	17.00	7.66	27.00	17.20
7.62								
801	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	801	1/28/2015	14.80	17.70	8.38	131.00	17.50
8.19								
802	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	802	2/2/2015	28.10	16.20	7.67	35.10	15.50
8.04								

803	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	803	2/2/2015	43.40	15.00	8.02	17.40	15.50	7.98
804	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	804	2/2/2015	16.00	15.80	7.29	26.80	15.10	7.50
805	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	805	2/2/2015	36.50	17.20	7.63	30.20	16.20	7.50
806	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	806	2/2/2015	62.30	16.90	8.11	37.40	16.80	8.14
807	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	807	2/2/2015	19.60	17.00	8.26	28.10	16.40	8.06
808	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	808	2/2/2015	19.90	16.70	8.26	30.50	16.50	7.67
809	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	809	2/2/2015	53.90	17.60	8.17	25.30	17.00	7.36
810	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	810	2/2/2015	41.90	17.10	8.47	20.10	17.10	7.75
811	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	811	2/2/2015	64.40	18.10	7.82	26.30	17.10	7.65
812	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	812	2/2/2015	58.10	17.70	7.61	21.70	17.70	7.31
813	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	813	2/2/2015	29.60	19.40	7.29	28.70	18.30	7.11
814	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	814	2/2/2015	45.30	19.40	7.38	24.70	19.30	7.07
815	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	815	2/2/2015	75.70	18.40	7.33	41.20	18.30	7.18
816	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	816	2/2/2015	56.40	19.00	7.61	34.60	18.90	7.22
817	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	817	2/2/2015	28.00	13.70	7.55	30.10	13.30	7.18
818	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	818	2/2/2015	22.60	13.70	7.83	38.20	13.40	7.32
819	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	819	2/2/2015	24.70	13.20	7.04	16.10	13.10	7.05
820	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	820	2/2/2015	17.90	13.40	7.52	24.20	13.30	7.35
821	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	821	2/2/2015	22.90	14.10	7.92	19.20	14.00	7.69
822	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	822	2/3/2015	57.60	17.10	7.86	15.35	17.10	7.26
823	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	823	2/3/2015	66.40	17.20	6.86	13.58	19.40	8.06
824	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	824	2/3/2015	37.60	17.10	6.48	39.50	20.30	7.48
825	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	825	2/3/2015	27.00	18.50	7.35	19.31	18.50	7.95
826	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	826	2/3/2015	14.18	18.30	7.52	20.40	17.80	7.25
827	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	827	2/3/2015	51.70	18.80	8.15	18.37	18.50	7.70
828	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	828	2/3/2015	77.30	18.40	8.16	18.96	17.70	7.56
829	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	829	2/3/2015	28.70	19.60	7.67	34.90	18.60	7.84
830	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	830	2/3/2015	57.90	19.20	7.90	56.30	19.70	8.05
831	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	831	2/3/2015	124.00	19.50	8.31	43.90	19.30	8.29
832	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	832	2/3/2015	32.80	15.90	7.90	24.60	16.20	6.84
833	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	833	2/3/2015	12.50	15.00	7.14	27.60	15.00	7.46
834	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	soilbox	834	2/3/2015	29.50	15.00	7.37	13.10	16.10	7.38
835	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	835	2/3/2015	34.70	15.80	8.05	28.10	16.40	7.69
836	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	836	2/3/2015	36.50	16.00	7.82	38.70	16.10	8.06
837	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	837	2/3/2015	27.80	19.00	7.97	59.30	19.00	8.38
838	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	838	2/3/2015	40.40	18.60	7.73	23.00	18.50	7.72
839	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	839	2/3/2015	62.80	18.30	8.20	13.31	19.00	8.05
840	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	840	2/3/2015	38.10	19.20	7.99	31.00	18.80	7.70
841	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	841	5/27/2015	37.80	21.80	8.02	6.42	21.40	6.57
842	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	842	5/27/2015	16.04	21.50	7.44	12.98	21.10	6.79
843	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	843	5/27/2015	22.70	21.70	7.70	13.76	21.10	7.28
844	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	844	5/27/2015	20.00	21.40	7.83	12.83	22.00	7.60
845	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	845	5/27/2015	8.97	21.40	6.80	8.94	21.30	6.34
846	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	846	5/27/2015	9.10	20.70	7.55	14.56	20.70	6.55
847	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	847	5/27/2015	12.74	20.60	7.82	10.44	20.70	7.40
848	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	848	5/27/2015	15.68	20.80	7.25	11.15	20.70	7.40
849	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	849	5/27/2015	10.37	21.10	6.64	10.33	20.80	7.35
850	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	850	5/27/2015	21.20	21.10	7.33	9.53	20.90	7.05
851	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	851	5/27/2015	17.44	21.10	7.68	13.08	20.90	7.11
852	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	852	5/27/2015	16.33	21.20	7.64	10.76	20.80	6.93
853	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	853	5/27/2015	11.38	21.00	7.50	10.39	20.90	6.90
854	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	854	5/27/2015	18.59	21.20	7.46	9.69	20.90	7.08
855	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	855	5/27/2015	17.27	21.00	6.83	9.35	20.90	6.63
856	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	856	5/27/2015	3.17	21.70	6.99	2.40	21.30	6.87
857	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	857	5/27/2015	17.35	21.00	6.84	16.20	21.10	6.79
858	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	858	5/27/2015	10.01	21.20	7.02	7.49	21.40	7.65
859	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	859	5/27/2015	19.88	22.10	7.13	18.13	21.40	6.90
860	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	860	5/27/2015	15.40	21.50	7.31	17.00	21.60	7.17
861	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	861	5/27/2015	15.78	21.90	7.71	15.40	12.60	6.84
862	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	862	5/27/2015	19.92	21.30	7.55	12.50	21.30	7.60
863	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	863	5/27/2015	21.60	21.60	7.43	10.18	21.60	7.01
864	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	864	5/27/2015	16.83	21.30	7.88	11.45	21.30	7.24
865	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	865	5/27/2015	11.59	21.90	7.12	6.36	21.80	6.64
866	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	866	5/27/2015	23.00	20.50	7.28	7.58	20.60	6.78
867	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	soilbox	867	5/27/2015	16.80	20.60	7.39	12.91	20.70	7.47
868	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	868	2/4/2015	99.00	17.00	8.80	51.40	17.00	8.47
869	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	869	2/4/2015	76.20	16.50	8.52	56.90	17.30	8.35
870	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	870	2/4/2015	59.60	19.00	8.21	75.80	18.00	8.18
871	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	871	2/4/2015	42.20	19.60	8.18	43.80	18.60	7.93

872	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	872	2/4/2015	53.30	17.50	7.89	37.20	18.60	8.14
873	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	873	2/4/2015	32.20	18.70	8.24	40.30	18.30	7.81
874	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	874	2/4/2015	80.80	18.50	7.87	59.10	18.50	8.09
875	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	875	2/4/2015	30.90	14.60	7.35	22.60	14.30	7.55
876	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	876	2/4/2015	49.00	14.60	7.61	37.20	14.90	7.76
877	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	877	2/4/2015	74.40	14.70	7.72	73.50	15.10	8.11
878	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	soilbox	878	2/4/2015	77.70	15.00	7.97	42.60	15.00	7.76
879	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	soilbox	879	2/4/2015	80.00	15.40	8.04	50.40	15.10	7.65
880	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	soilbox	880	7/3/2015	23.70	24.80	7.62	41.00	24.50	7.54
881	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	soilbox	881	7/3/2015	93.40	24.50	8.60	51.60	24.50	8.11
882	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	soilbox	882	7/3/2015	50.10	24.50	7.92	31.50	24.50	7.77
883	Westzijde fly-over	soilbox	883	2/4/2015	103.00	16.50	8.25	40.50	17.20	7.94
613	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac┣® DOW-bundel	soilbox	613	1/7/2015	50.40	13.80	7.07	27.00	13.60	7.77
615	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac┣® DOW-bundel	soilbox	615	1/7/2015	55.80	16.20	7.62	29.00	16.40	7.63
614	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac┣® DOW-bundel	soilbox	614	1/7/2015	53.80	14.90	7.81	19.20	14.80	7.25
616	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac┣® Shell-bundel	soilbox	616	1/8/2015	81.10	18.20	8.62	135.00	18.20	8.42
617	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac┣® Shell-bundel	soilbox	617	1/8/2015	268.00	19.30	8.45	132.00	19.00	8.52
618	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac┣® Shell-bundel	soilbox	618	1/8/2015	228.00	19.30	8.65	37.50	18.80	8.08
619	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac┣® Shell-bundel	soilbox	619	1/12/2015	95.60	16.50	8.68	91.30	16.00	8.72
620	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac┣® Shell-bundel	soilbox	620	1/12/2015	30.80	16.00	7.62	14.60	15.20	7.68
621	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac┣® Shell-bundel	soilbox	621	1/12/2015	41.80	16.00	7.69	7.90	15.10	7.67
622	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac┣® Shell-bundel	soilbox	622	1/12/2015	24.40	15.50	7.83	14.00	14.90	7.61
783	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	soilbox	783	1/15/2015	355.00	15.20	8.25	160.00	14.20	8.18
784	Oude Maas zuid - zinkertrac┣®	soilbox	784	1/20/2015	39.40	18.50	7.79	500.00	18.30	8.15
785	Oude Maas zuid - zinkertrac┣®	soilbox	785	1/20/2015	96.90	18.50	8.05	163.00	18.50	8.33
601	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	601A	1/8/2015	34.90	14.50	7.38	83.20	14.10	7.25
602	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	602A	1/8/2015	13.60	14.70	7.13	21.60	14.90	7.11
603	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	603A	1/8/2015	190.00	15.60	8.06	47.80	15.50	7.25
604	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	604A	1/8/2015	351.00	14.70	7.28	775.00	14.50	7.66
605	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	605A	1/8/2015	421.00	14.80	7.79	174.00	14.90	7.83
606	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	606A	1/13/2015	34.80	19.90	7.81	30.20	19.70	7.06
607	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	607A	1/13/2015	22.20	18.10	7.60	31.20	18.20	7.00
608	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	608A	1/13/2015	56.80	20.00	7.42	23.60	19.70	7.30
609	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	609A	1/13/2015	25.60	19.70	7.72	17.96	21.30	7.28
610	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	610A	1/13/2015	34.40	20.00	7.94	10.49	20.00	7.45
611	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	611A	1/7/2015	29.40	16.40	7.58	18.30	16.50	7.73
612	Hollandsch Diep noord (27.400) - Splitsing Albertshoeve (26.200)	10m	612A	1/7/2015	28.10	15.80	7.58	46.10	15.90	7.53
623	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	623A	1/12/2015	54.40	15.00	7.79	39.90	15.00	8.19
624	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	624A	1/12/2015	24.70	18.90	6.92	31.40	18.70	7.68
625	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	625A	1/12/2015	42.10	18.30	7.69	18.97	18.20	7.51
626	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	626A	1/12/2015	56.70	18.50	8.00	19.04	18.60	7.89
627	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	627A	1/12/2015	14.20	18.90	7.50	22.20	18.40	7.77
628	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	628A	1/12/2015	35.30	19.00	7.55	68.40	18.90	7.83
629	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	629A	1/12/2015	35.30	15.80	7.88	14.41	16.40	7.06
630	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	630A	1/12/2015	128.00	15.30	7.67	73.80	15.60	7.56
631	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	631A	1/12/2015	59.10	15.40	7.29	16.15	16.20	6.69
632	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	632A	1/12/2015	71.90	17.60	8.35	34.20	17.30	7.73
633	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	633A	1/12/2015	58.30	17.30	8.19	378.00	17.30	8.43
634	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	634A	1/12/2015	15.09	18.00	7.85	9.24	17.60	7.52
635	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	635A	1/12/2015	11.89	17.50	7.59	19.22	17.70	7.46
636	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	636A	1/12/2015	18.10	18.10	7.40	6.16	18.00	7.39
637	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	637A	1/13/2015	7.29	14.10	7.60	20.10	14.60	7.76
638	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	638A	1/13/2015	5.81	14.40	6.97	5.58	14.40	7.29
639	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	639A	1/13/2015	47.40	15.00	7.96	4.50	14.20	7.78
640	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	640A	1/13/2015	17.84	15.60	7.95	5.27	14.70	6.89

641	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	641A	1/13/2015	25.10	14.30	7.71	6.93
	15.40 5.98							
642	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	642A	1/13/2015	38.50	14.00	7.47	12.15
	14.00 7.38							
643	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	643A	1/13/2015	20.10	14.30	7.50	15.14
	14.60 7.46							
644	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	644A	1/13/2015	22.10	14.00	7.50	8.48
	14.00 7.65							
645	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	645A	1/13/2015	19.51	14.10	7.88	2.36
	14.30 7.36							
646	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	646A	1/13/2015	17.67	14.90	7.69	7.03
	14.70 7.49							
647	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	647A	1/13/2015	21.90	16.10	7.58	11.30
	15.50 6.98							
648	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	648A	1/13/2015	34.10	14.70	7.47	8.60
	14.70 6.58							
649	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	649A	1/13/2015	15.00	15.00	7.15	52.40
	16.30 7.76							
650	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	650A	1/13/2015	5.10	15.00	6.46	3.70
	14.80 5.63							
651	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	651A	1/13/2015	5.40	15.50	6.31	3.40
	15.50 6.43							
652	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	652A	1/14/2015	3.10	16.40	4.64	3.10
	15.70 6.11							
653	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	653A	1/14/2015	9.70	16.20	6.15	3.00
	14.70 5.98							
654	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	654A	1/14/2015	5.10	14.60	6.02	3.90
	15.60 6.26							
655	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	655A	1/14/2015	5.20	16.60	6.18	3.80
	16.00 6.28							
656	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	656A	1/14/2015	6.40	17.20	6.10	4.40
	17.60 5.75							
657	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	657A	1/14/2015	6.38	15.00	6.32	3.92
	14.80 6.33							
658	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	658A	1/14/2015	19.35	15.00	6.02	5.49
	15.00 5.95							
659	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	659A	1/14/2015	4.80	15.00	5.83	5.59
	14.80 5.83							
660	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	660A	1/13/2015	97.43	15.00	6.35	5.48
	15.10 4.49							
661	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	661A	1/13/2015	14.53	15.40	6.39	6.77
	15.10 5.92							
662	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	662A	1/13/2015	13.74	15.50	6.71	6.57
	15.50 5.96							
663	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	663A	1/13/2015	8.24	15.80	6.09	8.41
	15.80 6.82							
664	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	664A	1/14/2015	5.77	15.50	6.24	14.19
	15.50 6.61							
665	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	665A	1/14/2015	14.97	15.20	7.01	5.25
	15.60 7.06							
666	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	666A	1/16/2015	7.00	16.20	6.48	9.00
	15.70 6.39							
667	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	667A	1/16/2015	10.10	15.20	6.71	6.80
	15.60 6.26							
668	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	668A	1/16/2015	18.40	15.20	7.74	54.00
	15.40 7.26							
669	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	669A	1/16/2015	12.30	15.60	5.92	9.50
	15.90 6.43							
670	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	670A	1/16/2015	7.70	16.00	7.31	8.80
	16.70 7.26							
671	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	671A	1/14/2015	9.90	13.70	7.47	6.60
	13.80 6.49							
672	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	672A	1/14/2015	8.80	14.30	7.07	7.00
	14.70 6.64							
673	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	673A	1/14/2015	8.00	13.70	6.86	6.60
	14.40 6.10							
674	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	674A	1/14/2015	13.40	14.30	6.98	16.00
	14.30 6.55							
675	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	675A	1/14/2015	10.50	14.70	6.03	8.00
	14.60 6.12							
676	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	676A	1/14/2015	35.60	18.10	7.41	8.46
	18.10 7.45							
677	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	677A	1/14/2015	76.90	17.80	6.74	16.02
	17.40 6.36							
678	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	678A	1/14/2015	63.80	18.40	6.82	7.22
	18.10 6.00							
679	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	679A	1/27/2015	8.89	16.90	6.46	4.64
	16.40 5.38							
680	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	680A	1/27/2015	19.07	18.10	5.65	3.48
	17.00 3.02							
681	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	681A	1/27/2015	10.64	17.10	5.83	12.69
	17.10 5.95							
682	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	682A	1/27/2015	18.55	17.50	7.68	8.02
	17.50 7.74							
683	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	683A	1/27/2015	15.98	14.40	7.91	5.85
	14.70 7.32							
684	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	684A	1/27/2015	9.03	14.20	2.70	1.80
	14.80 5.87							
685	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	685A	1/27/2015	1.66	14.40	4.93	1.12
	14.60 6.20							
686	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	686A	1/27/2015	13.58	14.10	6.04	4.84
	13.80 4.85							
687	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	687A	1/27/2015	5.09	15.50	6.21	9.50
	16.30 7.20							
688	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	688A	1/22/2015	16.44	20.50	7.13	18.01
	19.90 6.77							
689	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	689A	1/22/2015	8.98	19.90	7.21	5.72
	20.00 6.11							
690	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	690A	1/22/2015	17.68	19.80	7.55	6.09
	19.80 7.04							

691	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.10 6.67	10m	691A	1/22/2015	7.03	20.30	7.00	7.51
692	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.00 6.02	10m	692A	1/22/2015	12.53	20.30	7.31	5.31
693	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.30 6.18	10m	693A	1/27/2015	15.90	20.50	7.62	7.90
694	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.40 6.17	10m	694A	1/27/2015	19.50	20.30	7.36	6.80
695	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 19.80 5.91	10m	695A	1/27/2015	15.00	19.90	7.25	18.40
696	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.00 5.13	10m	696A	1/27/2015	5.60	20.10	5.21	5.30
697	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 20.50 5.91	10m	697A	1/27/2015	18.60	20.60	6.31	7.20
698	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 12.40 6.78	10m	698A	1/27/2015	13.23	12.30	7.32	5.52
699	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 12.50 7.18	10m	699A	1/27/2015	17.31	12.60	7.19	13.23
700	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.00 7.78	10m	700A	1/27/2015	18.10	13.00	7.69	9.90
701	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 12.50 7.45	10m	701A	1/27/2015	13.77	12.60	7.35	10.15
702	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.10 6.36	10m	702A	1/27/2015	35.00	13.80	6.70	10.37
703	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.00 7.52	10m	703A	1/23/2015	25.80	17.00	7.48	8.72
704	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.30 7.34	10m	704A	1/23/2015	22.40	17.60	7.55	9.80
705	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 18.50 7.36	10m	705A	1/23/2015	19.90	18.30	7.52	14.40
706	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 18.50 7.34	10m	706A	1/23/2015	21.00	17.80	7.75	8.90
707	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.70 6.07	10m	707A	1/23/2015	33.90	18.70	7.32	4.10
708	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 18.60 6.68	10m	708A	1/23/2015	21.40	18.50	7.42	6.60
709	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.00 7.33	10m	709A	1/23/2015	13.87	16.10	7.44	5.96
710	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.30 6.66	10m	710A	1/23/2015	22.20	15.30	7.44	6.82
711	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.10 7.41	10m	711A	1/23/2015	32.90	16.20	7.96	10.28
712	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.80 6.96	10m	712A	1/23/2015	44.50	16.90	7.31	11.73
713	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 18.40 7.74	10m	713A	1/23/2015	46.90	17.40	8.20	23.10
714	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.10 7.51	10m	714A	1/22/2015	27.80	15.90	7.66	12.95
715	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.30 7.45	10m	715A	1/22/2015	36.20	15.30	7.96	12.34
716	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.50 7.50	10m	716A	1/22/2015	34.80	15.30	7.74	12.26
717	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.60 7.57	10m	717A	1/22/2015	49.00	15.60	8.14	7.49
718	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.10 7.57	10m	718A	1/22/2015	23.80	16.10	8.28	16.04
719	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.10 7.66	10m	719A	1/23/2015	30.30	12.80	7.52	16.50
720	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.50 6.80	10m	720A	1/23/2015	56.40	13.30	7.89	14.50
721	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.80 7.29	10m	721A	1/23/2015	43.00	13.20	8.01	19.70
722	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.70 7.71	10m	722A	1/23/2015	37.80	13.40	7.67	17.30
723	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.60 7.21	10m	723A	1/23/2015	75.10	13.30	8.27	25.00
724	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.40 7.83	10m	724A	1/23/2015	65.40	15.50	8.07	37.90
725	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.60 7.82	10m	725A	1/23/2015	112.00	16.00	8.46	29.10
726	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.90 8.08	10m	726A	1/23/2015	17.42	15.40	7.69	53.80
727	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.50 8.25	10m	727A	1/23/2015	77.20	15.10	8.00	87.60
728	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.90 8.36	10m	728A	1/23/2015	40.80	15.80	7.71	15.43
729	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 17.10 7.60	10m	729A	1/23/2015	59.00	17.20	7.76	24.60
730	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.50 7.52	10m	730A	1/23/2015	42.40	17.10	7.94	15.41
731	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.10 7.80	10m	731A	1/23/2015	19.69	16.50	7.73	15.79
732	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 18.00 7.51	10m	732A	1/22/2015	24.50	18.30	8.04	94.30
733	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.50 7.35	10m	733A	1/22/2015	34.10	13.50	7.54	10.90
734	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.60 6.52	10m	734A	1/22/2015	45.30	13.60	7.35	20.70
735	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.60 7.14	10m	735A	1/22/2015	49.60	13.60	7.87	15.60
736	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 13.70 7.32	10m	736A	1/22/2015	40.00	13.80	7.71	22.90
737	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 14.00 7.47	10m	737A	1/22/2015	37.60	14.00	7.47	28.80
738	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.90 7.43	10m	738A	1/22/2015	45.40	15.50	7.58	33.00
739	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 15.90 7.44	10m	739A	1/22/2015	97.50	16.00	8.14	34.40
740	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100) 16.50 7.49	10m	740A	1/22/2015	78.20	15.70	7.96	26.20

741	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	741A	1/22/2015	66.50	16.20	7.95	16.20
	16.30 7.18							
742	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	742A	1/22/2015	38.80	16.20	7.88	19.00
	17.00 7.51							
743	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	743A	1/22/2015	39.80	14.30	7.73	17.10
	14.20 7.32							
744	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	744A	1/22/2015	32.50	14.20	7.45	8.70
	14.10 7.07							
745	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	745A	1/22/2015	23.30	14.30	7.37	23.80
	14.40 7.36							
746	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	746A	1/22/2015	19.80	14.30	7.47	7.70
	14.60 4.30							
747	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	747A	1/22/2015	33.20	14.30	7.78	7.70
	14.60 4.63							
748	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	748A	1/20/2015	21.30	15.80	7.34	7.90
	15.80 5.16							
749	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	749A	1/20/2015	5.50	17.20	4.30	11.70
	18.40 7.44							
750	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	750A	1/20/2015	14.10	17.10	7.09	8.30
	18.20 7.25							
751	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	751A	1/20/2015	10.70	17.00	7.61	5.20
	18.40 6.76							
752	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	752A	1/20/2015	29.00	17.20	7.72	4.80
	16.40 6.36							
753	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	753A	1/20/2015	43.60	20.00	8.02	17.90
	19.20 7.62							
754	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	754A	1/20/2015	56.90	14.90	8.20	22.80
	15.50 7.95							
755	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	755A	1/20/2015	59.90	14.70	8.54	27.80
	15.20 8.28							
756	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	756A	1/20/2015	38.70	14.60	8.25	22.20
	15.50 8.18							
757	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	757A	1/20/2015	32.90	14.60	7.98	15.30
	14.40 6.91							
758	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	758A	1/20/2015	43.50	15.30	7.85	9.90
	14.80 6.53							
759	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	759A	1/20/2015	97.00	14.60	7.81	16.52
	14.60 6.91							
760	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	760A	1/20/2015	91.80	14.50	7.59	9.32
	14.40 5.58							
761	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	761A	1/20/2015	68.70	15.00	7.89	22.00
	15.10 7.21							
762	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	762A	1/20/2015	26.40	14.70	7.29	18.68
	16.10 5.11							
763	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	763A	1/20/2015	54.20	15.00	7.30	19.27
	15.30 4.97							
764	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	764A	1/19/2015	83.30	16.90	7.50	10.99
	17.00 5.64							
765	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	765A	1/19/2015	26.00	14.20	7.05	78.50
	13.90 7.00							
766	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	766A	1/19/2015	74.00	14.00	7.25	18.73
	14.00 7.24							
767	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	767A	1/19/2015	51.50	14.00	8.27	79.70
	14.30 8.18							
768	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	768A	1/19/2015	99.40	14.50	7.78	62.50
	14.10 7.63							
769	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	769A	1/19/2015	32.20	15.00	7.83	19.05
	15.00 6.92							
770	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	770A	1/19/2015	59.00	14.60	7.55	9.80
	14.40 3.66							
771	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	771A	1/19/2015	34.40	14.90	7.52	35.50
	14.80 2.11							
772	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	772A	1/19/2015	53.10	16.20	7.08	16.42
	15.40 5.78							
773	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	773A	1/19/2015	50.50	16.40	7.34	23.90
	16.30 5.98							
774	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	774A	1/19/2015	77.10	16.00	7.21	49.80
	16.00 5.59							
775	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	775A	1/19/2015	25.70	15.10	7.19	4.45
	16.10 2.25							
776	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	776A	1/19/2015	46.20	17.30	7.81	8.70
	17.30 3.78							
777	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	777A	1/19/2015	87.40	16.70	7.13	10.01
	16.20 4.72							
778	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	778A	1/19/2015	42.90	16.80	7.15	20.80
	16.70 5.08							
779	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	779A	1/19/2015	73.80	16.40	7.77	44.50
	16.20 7.63							
780	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	780A	1/15/2015	438.00	13.00	8.41	17.10
	13.10 8.37							
781	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	781A	1/15/2015	64.10	13.00	8.52	186.00
	13.60 8.32							
782	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	782A	1/15/2015	52.10	14.20	7.97	11.82
	14.10 7.71							
786	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	10m	786A	1/28/2015	219.00	19.40	8.34	291.00	19.40
	8.28								
787	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	10m	787A	1/28/2015	347.00	19.30	8.67	110.00	19.20
	8.05								
788	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	10m	788A	1/28/2015	43.50	18.00	7.50	11.30	17.30
	7.39								
789	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	10m	789A	1/28/2015	44.50	18.00	7.82	33.20	18.20
	7.96								
790	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	10m	790A	1/28/2015	34.70	18.60	7.36	7.10	17.40
	6.23								
791	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	10m	791A	1/28/2015	37.90	15.30	7.28	5.70	15.20
	5.45								
792	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	10m	792A	1/28/2015	35.60	15.00	7.85	18.40	14.80
	6.92								
793	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800)	10m	793A	1/28/2015	46.90	15.90	8.06	24.30	17.10
	7.57								

794	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	794A	1/28/2015	50.70	15.60	8.14	9.40	15.80	7.13
795	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	795A	1/28/2015	24.00	16.20	7.64	10.30	16.30	6.33
796	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	796A	1/28/2015	1.62	15.40	7.82	33.10	15.90	7.62
797	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	797A	1/28/2015	67.00	16.00	7.23	27.60	15.30	7.74
798	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	798A	1/28/2015	70.00	15.00	7.80	72.20	14.90	7.87
799	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	799A	1/28/2015	61.00	15.90	7.55	63.00	16.00	7.78
800	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	800A	1/28/2015	48.20	16.10	7.84	38.70	16.50	7.75
801	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	801A	1/28/2015	61.00	17.60	8.55	299.00	17.00	7.67
802	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	802A	2/2/2015	37.40	15.50	8.07	31.70	15.50	7.30
803	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	803A	2/2/2015	31.90	14.80	8.31	19.40	15.80	7.94
804	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	804A	2/2/2015	36.00	15.60	8.03	23.60	15.70	7.57
805	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	805A	2/2/2015	27.70	16.20	7.86	34.80	16.30	7.73
806	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	806A	2/2/2015	55.70	16.70	8.08	32.40	16.20	7.90
807	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	807A	2/2/2015	64.40	16.30	7.97	45.10	17.00	8.20
808	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	808A	2/2/2015	90.90	15.50	7.92	45.20	15.40	7.87
809	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	809A	2/2/2015	31.30	17.10	7.76	37.40	15.90	6.94
810	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	810A	2/2/2015	49.80	17.00	7.95	29.30	18.70	7.53
811	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	811A	2/2/2015	68.10	17.70	8.15	35.00	18.00	8.17
812	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	812A	2/2/2015	43.50	17.60	7.51	22.80	17.60	7.38
813	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	813A	2/2/2015	62.60	17.70	7.75	37.50	18.00	7.31
814	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	814A	2/2/2015	36.80	17.90	7.42	47.90	18.10	7.48
815	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	815A	2/2/2015	27.60	18.10	7.04	38.50	18.20	7.16
816	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	816A	2/2/2015	34.10	18.80	7.01	44.00	19.00	7.21
817	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	817A	2/2/2015	23.80	13.10	7.39	36.30	13.10	7.20
818	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	818A	2/2/2015	30.70	13.40	7.18	53.20	13.40	7.21
819	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	819A	2/2/2015	45.40	13.00	7.24	30.30	13.10	7.40
820	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	820A	2/2/2015	21.10	13.40	7.19	26.70	13.60	7.34
821	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	821A	2/2/2015	40.70	13.60	7.64	17.50	13.60	7.71
822	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	822A	2/3/2015	32.00	17.90	7.61	15.37	18.20	7.57
823	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	823A	2/3/2015	57.70	17.30	6.57	20.80	17.90	7.88
824	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	824A	2/3/2015	96.10	16.70	7.51	19.78	17.50	7.78
825	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	825A	2/3/2015	23.20	18.80	7.78	15.64	16.90	7.47
826	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	826A	2/3/2015	12.44	17.80	7.26	17.81	17.80	7.56
827	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	827A	2/3/2015	29.80	18.50	7.64	17.85	19.70	7.59
828	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	828A	2/3/2015	73.10	18.80	8.05	21.20	19.00	7.96
829	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	829A	2/3/2015	59.50	19.00	8.11	21.00	18.30	7.78
830	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	830A	2/3/2015	65.30	18.50	8.13	48.90	18.30	8.13
831	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	831A	2/3/2015	64.50	18.70	8.12	46.90	19.30	8.15
832	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	832A	2/3/2015	13.00	15.80	7.39	36.40	16.20	7.52
833	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	833A	2/3/2015	28.50	15.10	7.77	40.40	15.40	7.78
834	Oude Maas noord (9.600) - Groene Kruisweg (4.800) 10m	834A	2/3/2015	22.50	15.30	7.96	22.60	15.60	7.27
835	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	835A	2/3/2015	15.40	15.00	7.72	26.10	15.50	7.71
836	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	836A	2/3/2015	33.50	15.80	7.54	36.00	16.10	7.74
837	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	837A	2/3/2015	24.00	19.00	7.96	33.70	19.00	7.87
838	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	838A	2/3/2015	93.30	18.50	8.11	30.90	18.80	7.80
839	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	839A	2/3/2015	40.90	18.70	8.10	23.40	19.70	8.02
840	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	840A	2/3/2015	38.20	19.00	7.96	9.49	18.70	7.70
841	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	841A	5/27/2015	8.67	21.40	6.78	7.79	21.40	7.02
842	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	842A	5/27/2015	16.30	21.30	7.70	5.99	21.30	6.58
843	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	843A	5/27/2015	24.70	21.20	7.74	10.76	21.10	6.71
844	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	844A	5/27/2015	8.94	21.00	7.36	11.40	20.90	7.04
845	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	845A	5/27/2015	22.40	21.80	7.42	17.97	21.60	6.86
846	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	846A	5/27/2015	12.94	20.90	7.67	9.65	20.90	7.50
847	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	847A	5/27/2015	12.46	20.70	7.57	9.60	20.70	7.27
848	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	848A	5/27/2015	17.93	20.70	7.62	10.92	20.80	7.16
849	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	849A	5/27/2015	15.43	20.80	7.41	14.00	20.90	7.37
850	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	850A	5/27/2015	14.96	21.00	7.55	8.86	20.90	6.89
851	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	851A	5/27/2015	20.50	20.90	7.55	13.93	20.90	7.12
852	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	852A	5/27/2015	15.17	20.80	7.48	5.36	21.00	6.46
853	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500) 10m	853A	5/27/2015	17.87	20.80	7.71	11.13	20.80	6.78

854	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	854A	5/27/2015	15.65	20.90	7.42	8.04	20.80	6.65
855	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	855A	5/27/2015	15.73	21.10	7.17	9.23	21.10	6.49
856	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	856A	5/27/2015	21.20	21.30	7.60	7.64	21.10	7.05
857	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	857A	5/27/2015	17.20	21.20	6.67	7.10	21.40	6.60
858	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	858A	5/27/2015	14.62	20.80	7.27	10.09	21.00	7.28
859	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	859A	5/27/2015	20.50	21.20	7.26	10.50	20.80	7.05
860	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	860A	5/27/2015	15.03	21.60	7.32	17.92	21.70	7.09
861	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	861A	5/27/2015	12.61	21.50	6.91	11.17	21.40	7.17
862	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	862A	5/27/2015	23.10	21.70	7.23	16.58	21.80	7.69
863	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	863A	5/27/2015	20.20	21.30	7.46	10.32	21.40	7.20
864	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	864A	5/27/2015	16.89	21.90	7.49	14.13	21.70	7.26
865	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	865A	5/27/2015	13.12	22.00	7.79	8.20	21.70	7.26
866	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	866A	5/27/2015	18.64	20.50	7.38	9.89	20.30	6.64
867	Groene Kruisweg (4.700) - A15 (1.500)	10m	867A	5/27/2015	15.63	20.90	7.42	13.10	20.70	7.22
868	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	868A	2/4/2015	66.60	17.00	8.28	60.70	17.70	8.45
869	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	869A	2/4/2015	37.80	17.50	7.83	63.70	18.10	8.45
870	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	870A	2/4/2015	74.60	17.90	8.31	65.80	18.00	8.11
871	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	871A	2/4/2015	54.80	18.20	8.61	18.83	18.40	7.52
872	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	872A	2/4/2015	64.00	18.10	8.19	37.80	18.50	8.17
873	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	873A	2/4/2015	66.80	19.30	8.14	42.80	19.40	8.22
874	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	874A	2/4/2015	74.80	20.40	8.15	43.40	17.10	7.92
875	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	875A	2/4/2015	21.20	14.10	7.38	28.30	14.60	7.63
876	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	876A	2/4/2015	35.30	14.70	7.82	70.30	15.10	8.00
877	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	877A	2/4/2015	74.60	15.20	8.05	51.90	15.00	7.26
878	A15 (1.400) - Beneluxtunnel (0.400)	10m	878A	2/4/2015	28.30	15.30	7.89	42.70	15.90	7.67
879	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	10m	879A	2/4/2015	62.90	15.60	8.22	79.90	15.70	8.03
880	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	10m	880A	7/3/2015	30.60	24.50	7.34	36.00	24.50	7.02
881	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	10m	881A	7/3/2015	66.20	24.50	7.87	74.20	24.40	7.86
882	Beneluxtunnel (0.000) - Negatief gedeelte (-0.300)	10m	882A	7/3/2015	31.70	24.40	8.12	49.40	24.40	7.89
883	Westzijde fly-over	10m	883A	2/4/2015	19.30	17.20	7.54	67.10	17.90	8.41
613	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac├® DOW-bundel	10m	613A	1/7/2015	48.50	13.80	7.31	28.50	13.90	7.19
615	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac├® DOW-bundel	10m	615A	1/7/2015	46.20	16.40	7.43	17.40	16.70	7.58
614	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac├® DOW-bundel	10m	614A	1/7/2015	69.00	14.20	7.58	29.20	14.00	6.82
616	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac├® Shell-bundel	10m	616A	1/8/2015	11.00	18.50	8.33	112.00	18.80	8.78
617	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac├® Shell-bundel	10m	617A	1/8/2015	232.00	18.80	8.67	193.00	18.80	8.64
618	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac├® Shell-bundel	10m	618A	1/8/2015	81.70	18.70	8.36	35.10	18.10	7.49
619	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac├® Shell-bundel	10m	619A	1/12/2015	161.00	15.80	8.55	65.20	15.20	8.07
620	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac├® Shell-bundel	10m	620A	1/12/2015	47.60	15.30	8.09	18.70	15.50	7.76
621	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac├® Shell-bundel	10m	621A	1/12/2015	17.40	14.80	7.57	11.00	14.80	7.41
622	Splitsing Albertshoeve - Hollandsch Diep noord zinkertrac├® Shell-bundel	10m	622A	1/12/2015	19.60	15.40	7.42	12.00	15.60	7.12
783	Splitsing Albertshoeve (26.200) - Oude Maas zuid (10.100)	10m	783A	1/15/2015	525.00	14.70	8.36	19.10	14.60	8.14
785	Oude Maas zuid - zinkertrac├®	10m	785A	1/20/2015	30.90	18.30	7.89	180.00	18.50	8.33
784	Oude Maas zuid - zinkertrac├®	10m	784A	1/20/2015	35.10	18.10	7.81	420.00	18.30	8.17

Bijlage 1, informatie LSNED

Elektrische schema buisleidingenstraat in de volgende bestanden

- 94-07-01 (rev. Mrt21.pdf)
- 94-07-02 (rev. Mrt21.pdf)
- 94-07-03 (rev. Mrt21.pdf)
- 94-07-04 (rev. Mrt21.pdf)
- 94-07-05 (rev. Mrt21.pdf)
- 94-07-06 (rev. Mrt21.pdf)
- 94-07-07 (rev. Mrt21.pdf)
- 94-07-08 (rev. Mrt21.pdf)
- 94-07-09 (rev. Mrt21.pdf)
- 94-07-10 (rev. Mrt21.pdf)
- 94-07-11 (rev. Mrt21.pdf)
- Gelijkrichterschema (rev-mrt21).pdf
- Verspreidingsweerstanden wisselstroomdrainages,pdf

Toon Ross

Aan: aahj.ross@hetnet.nl
Onderwerp: FW: Notitie 10: Haalbaarheid tracé t.a.v. EMC buisleidingen kenmerk 0712674
Bijlagen: EM_Dataregister tbv EMC analyse Wintrack gedeelte GT-RLL.XLSX; EM_Dataregister tbv EMC analyse.xlsx; Hartlijn RLL-WDT-M1025 2021-04-13.dxf; Hartlijnen_Bestaand_ZWO.ZIP; Mastbeelden VKA.ZIP; Masten_Bestaand_ZWO.ZIP; WDT-BOZ150.zip; 20210309 Final transpositions poject ZWO.PDF; D-026329-1 klokgetallen.tif; staking table VKA 1.1 concept 202104161037-1044_1086-1118_1159-1184_1187....xlsx; VKA1_1_20210507_GIS_data.zip; Mastbeelden ZW-oost D1.3 v1-10124719-035-521_REV0.pdf; Mastbeelden ZW-oost D1.3 v1-10124719-035-520_REV0.pdf

Beste Marcel, beste Toon,

Bij deze de gevraagde aanvullende gegevens, ik moest even wachten op een aangepaste shape file (vandaag pas ontvangen) van het VKA omdat deze incorrect was in de eerdere aanlevering.

Wat betreft de klokgetallen voor GT-RLL en het VKA geldt het volgende:

Berekening t.b.v. actualisatie notitie 10:
GT-RLL (o.b.v. jouw eerdere bepaling Marcel):

12 4
8 4 12 8

VKA (optie 6):

380	150	150	380
12	4	12	4
8	8	8	8
4	12	4	12

Berekening actualisatie wisselmasten:
GT-RLL: idem als eerder berekening
VKA: zie bijlage 20210309 Final transpositions poject ZWO

De mastbeelden van de reconstructiemasten zijn identiek aan de bestaande masten, in de bijlage zijn hiervan de mastbeelden beschikbaar.
Als er informatie onduidelijk is of onvolledig hoor ik dat graag.

Met vriendelijke groeten / Kind regards / Mit freundlichen Grüßen,

Ing. M. (Marien) Vierbergen
Lead Engineer
Zuid West Oost

Aanwezig: di/wo/do/vrij

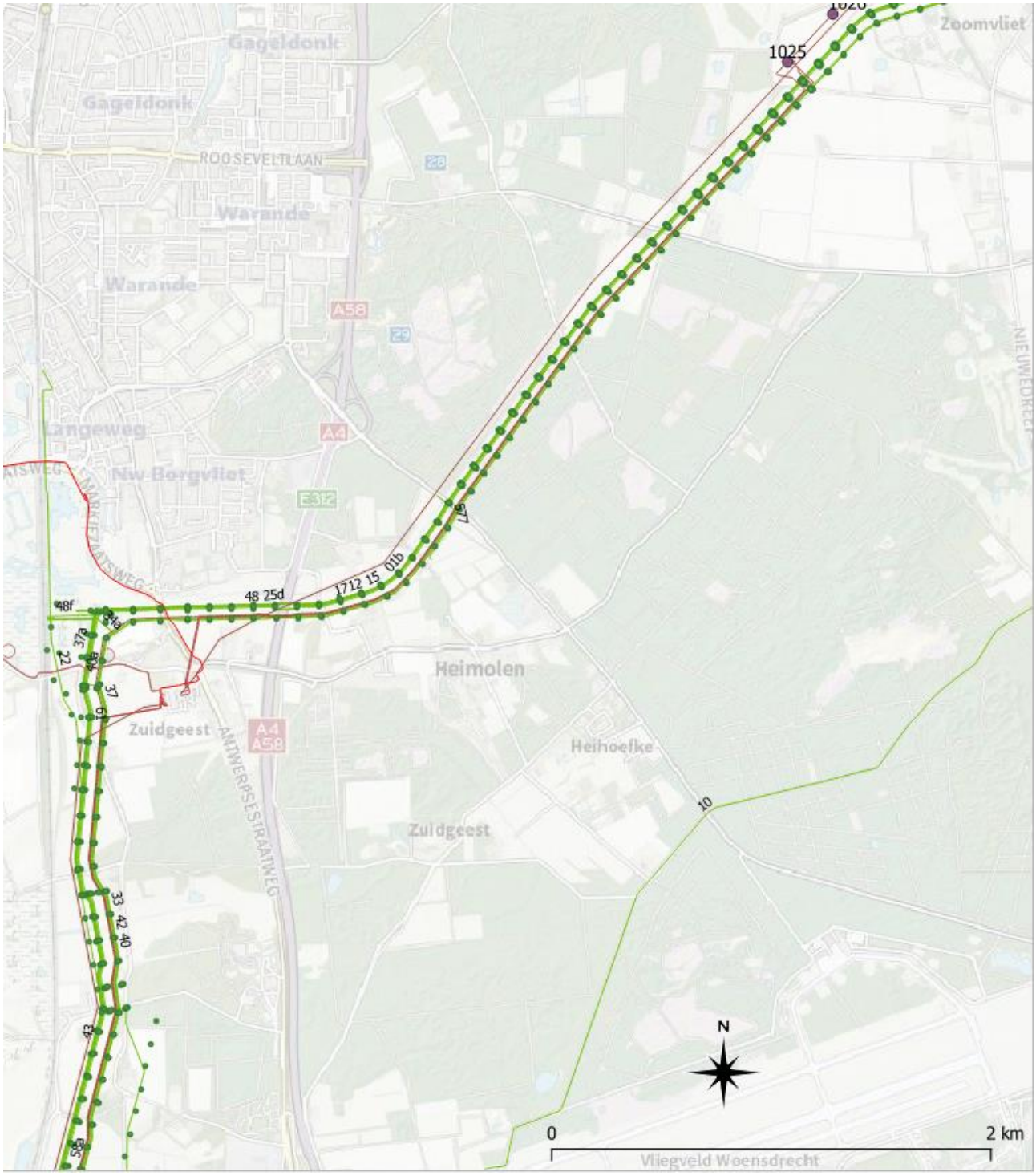
M +31 (0)6 50 06 05 10
E Marien.Vierbergen@tennet.eu
I www.tennet.eu

TenneT TSO B.V.
Utrechtseweg 310
Arnhem
Postbus 718
6800 AS Arnhem
Nederland

1

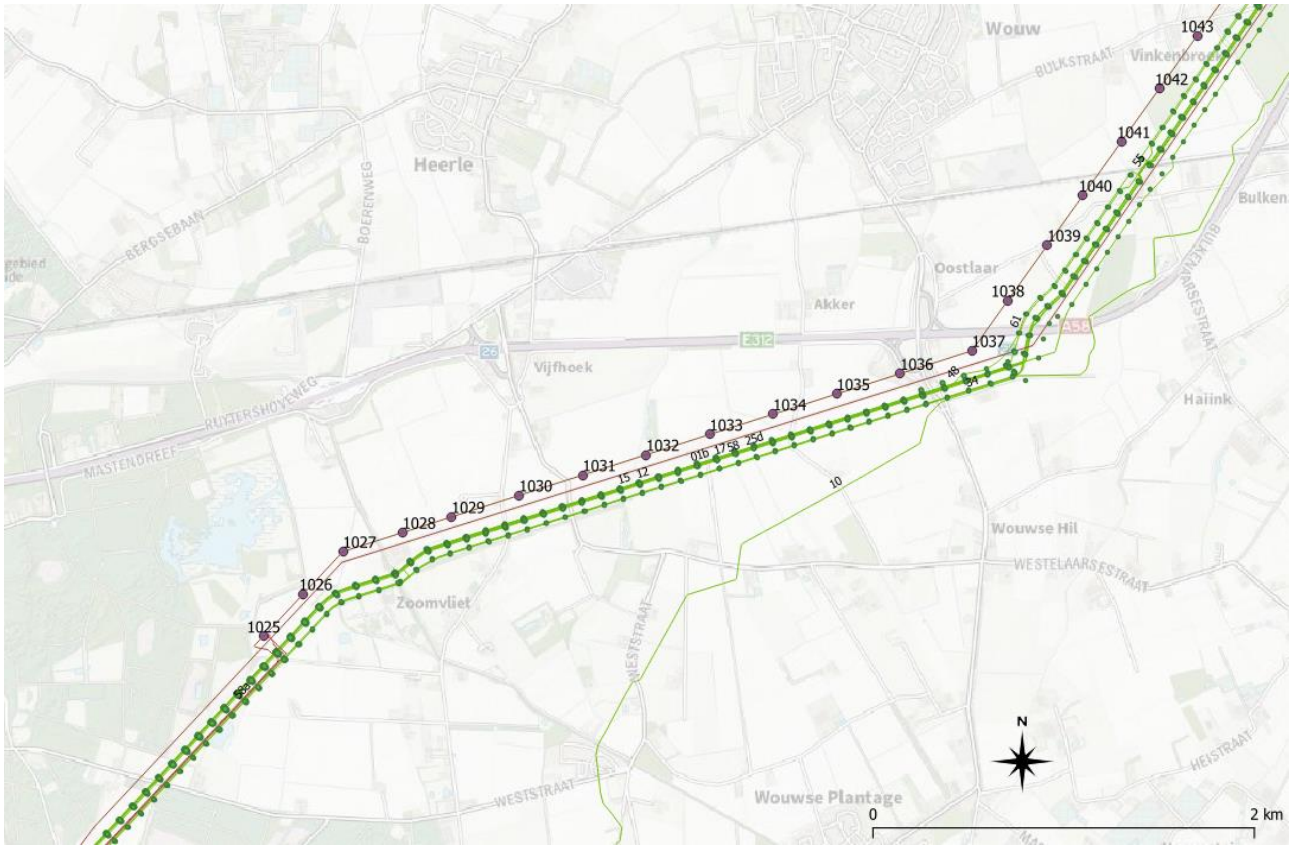


Afbeelding 1a, Beïnvloeding LSNed, deel Markiezaat - Rilland



Afbeelding 1b Beïnvloeding LSNed, deel 380kV kabel in de buisleidingenstraat

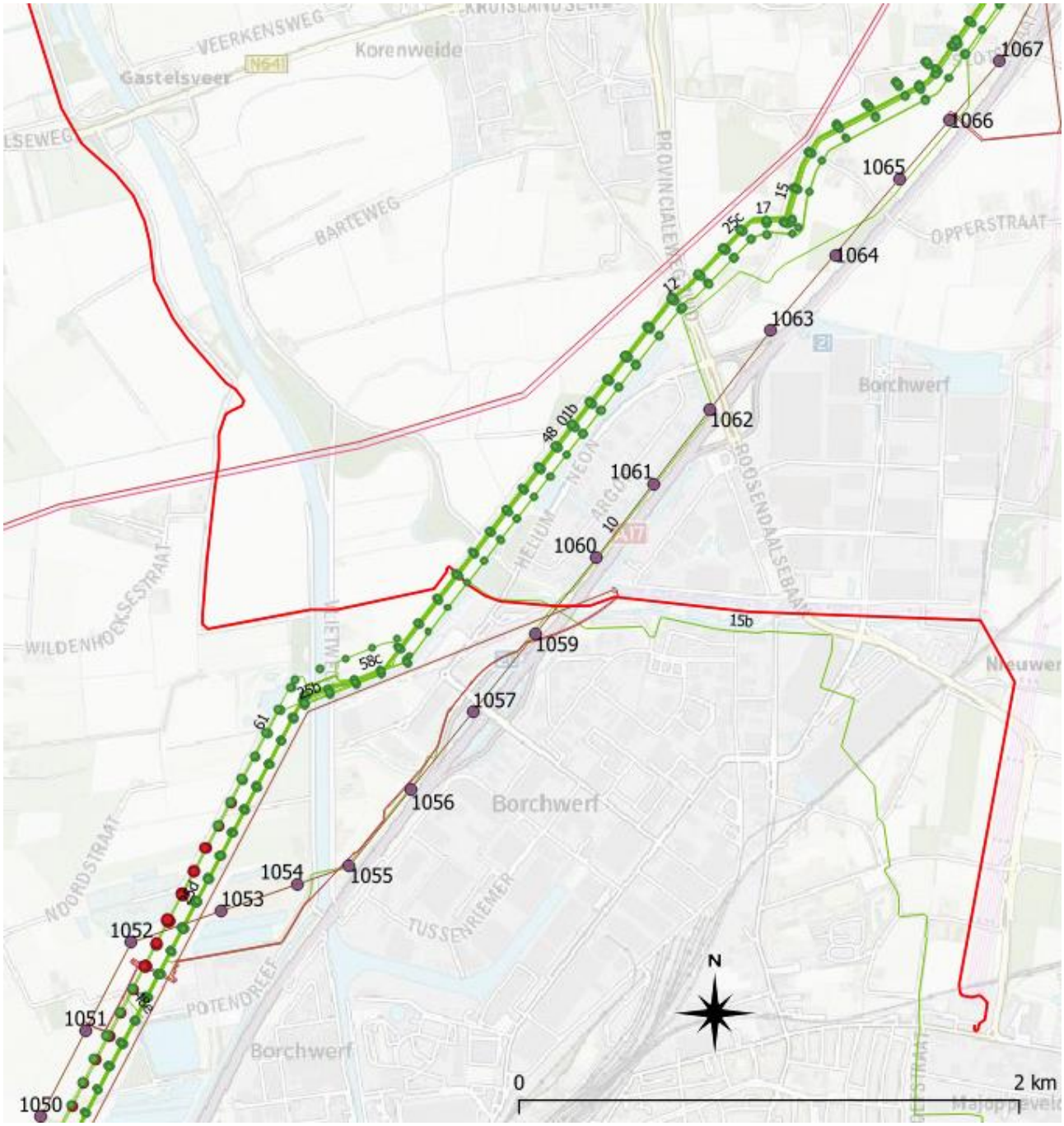
Bijlage 3, Overzicht inductiespanningen zonder wisselmasten



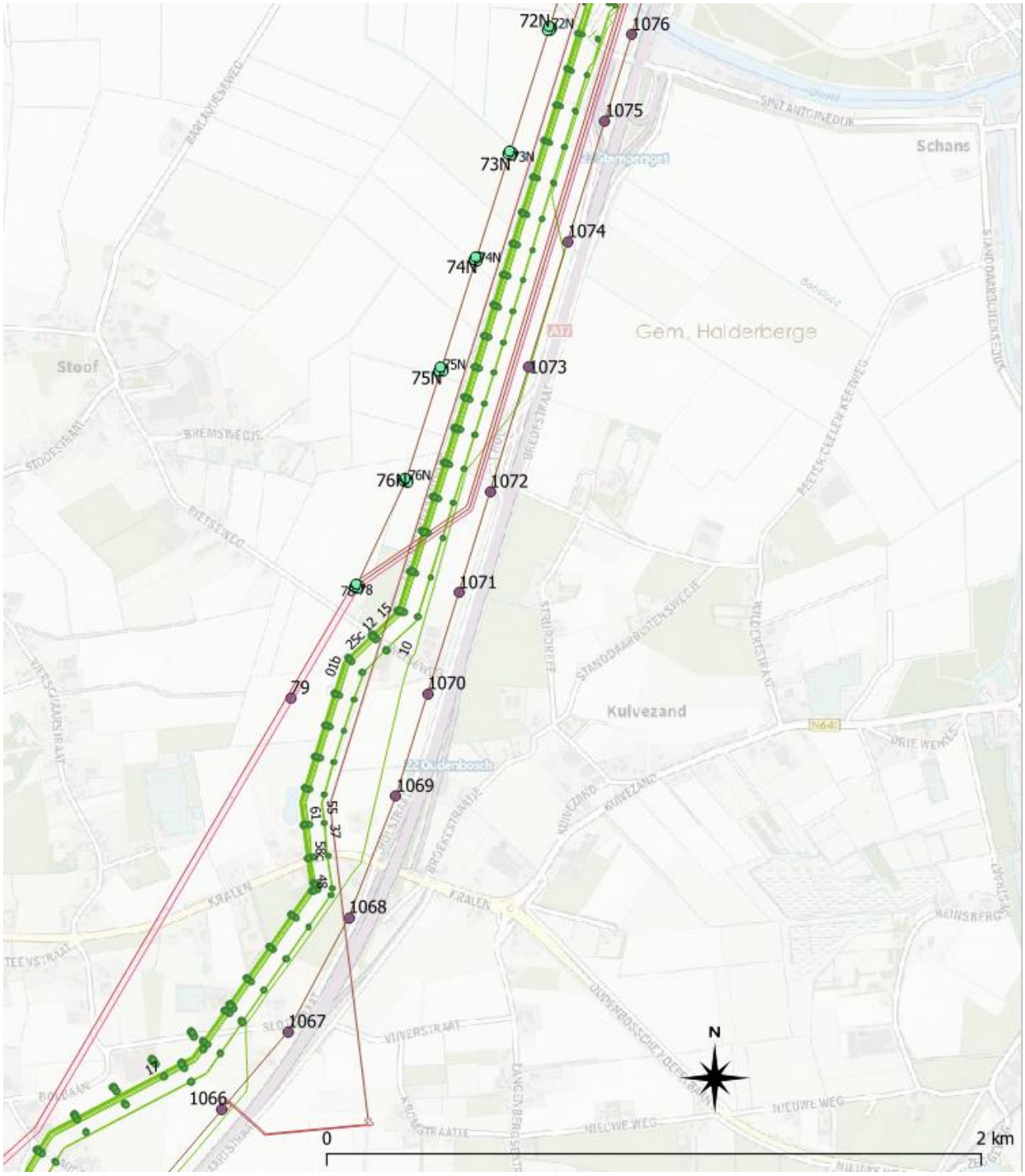
Afbeelding 1c Beïnvloeding LSNed, deel OSP – mast 1043



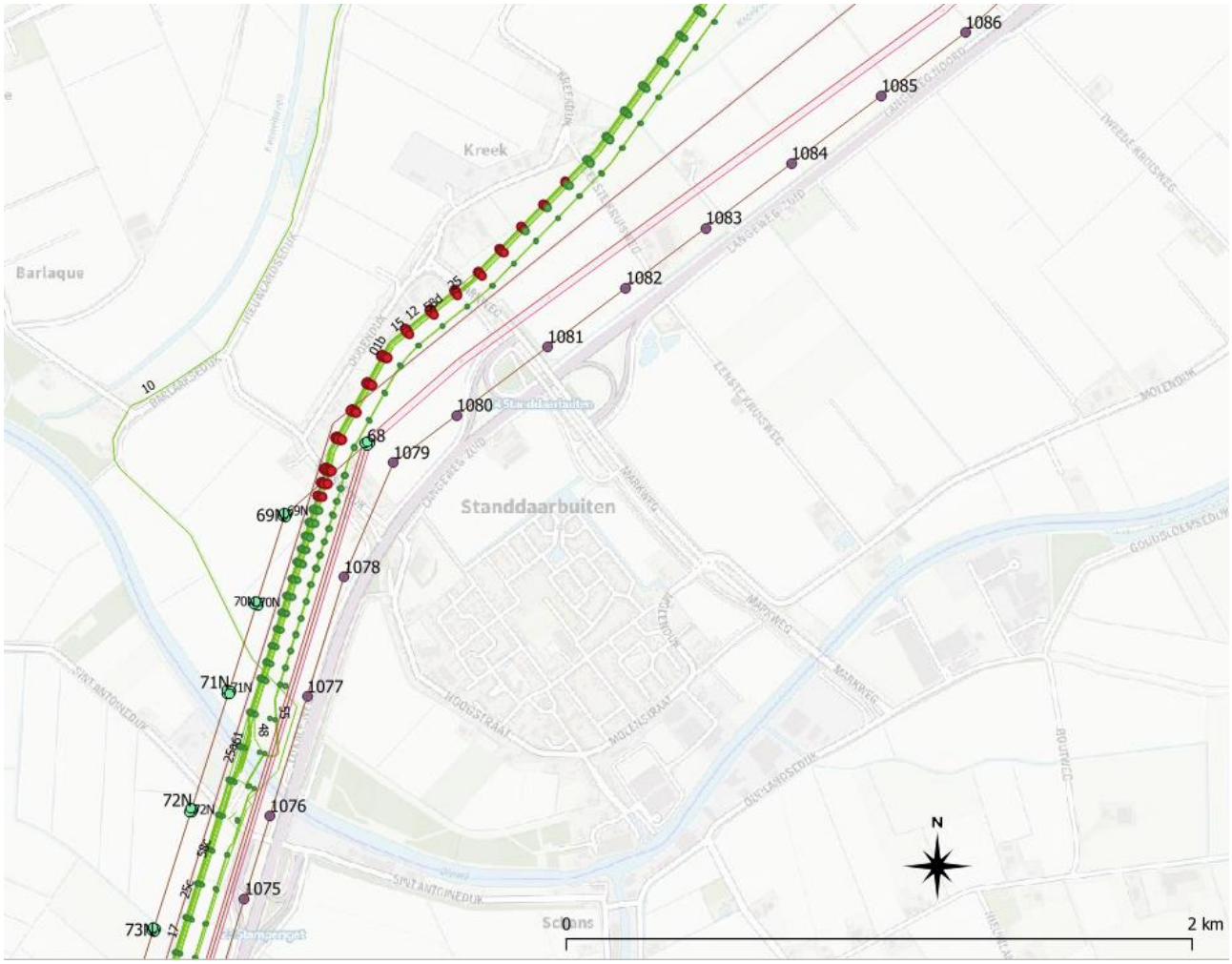
Afbeelding 1d Beïnvloeding LSNed, deel mast 1043 – mast 1055



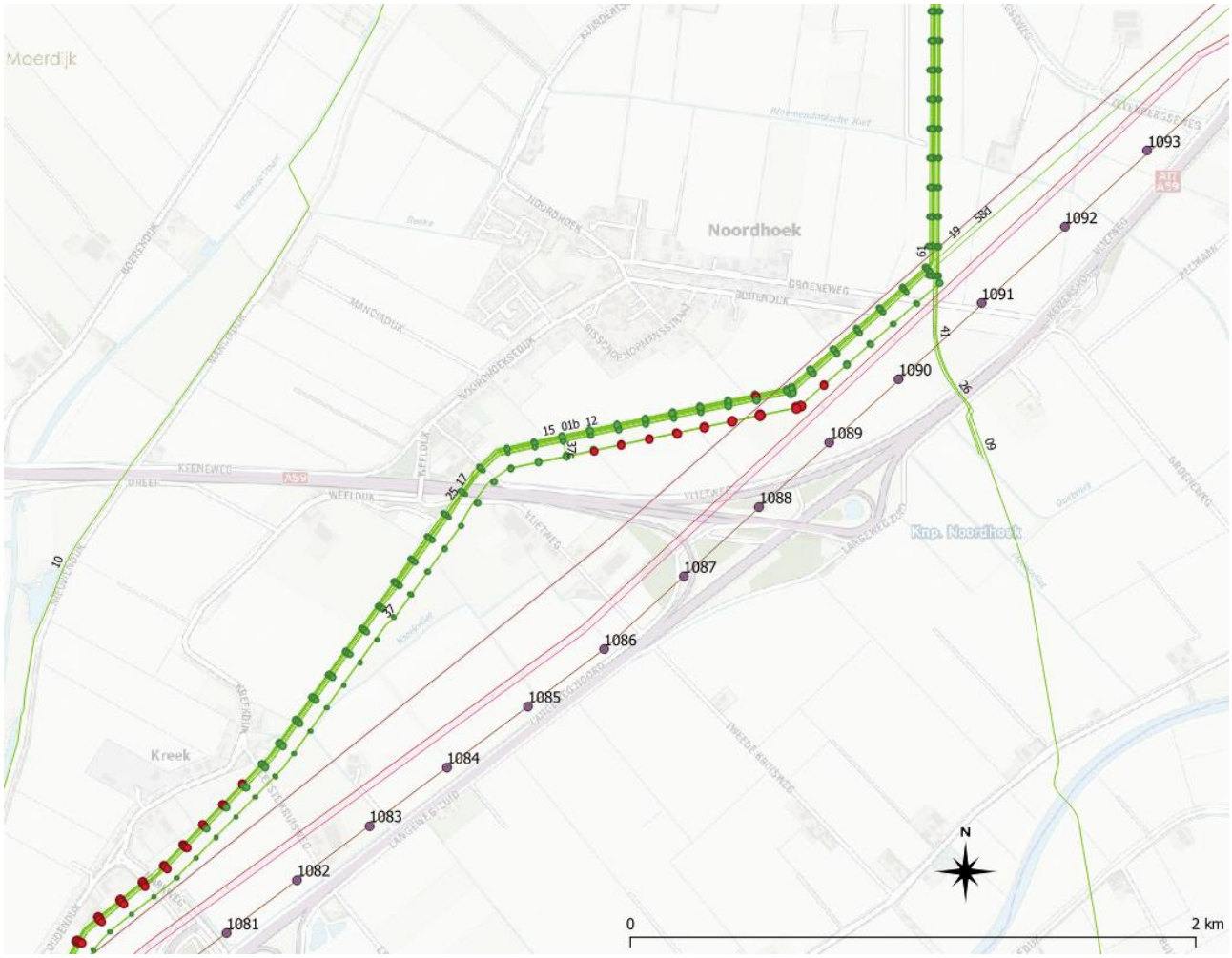
Afbeelding 1e Beïnvloeding LSNed, deel mast 1052 tot mast 1066 (solo 380kV lijn)



Afbeelding 1f Beïnvloeding LSNed, deel mast 1066 – mast 1076

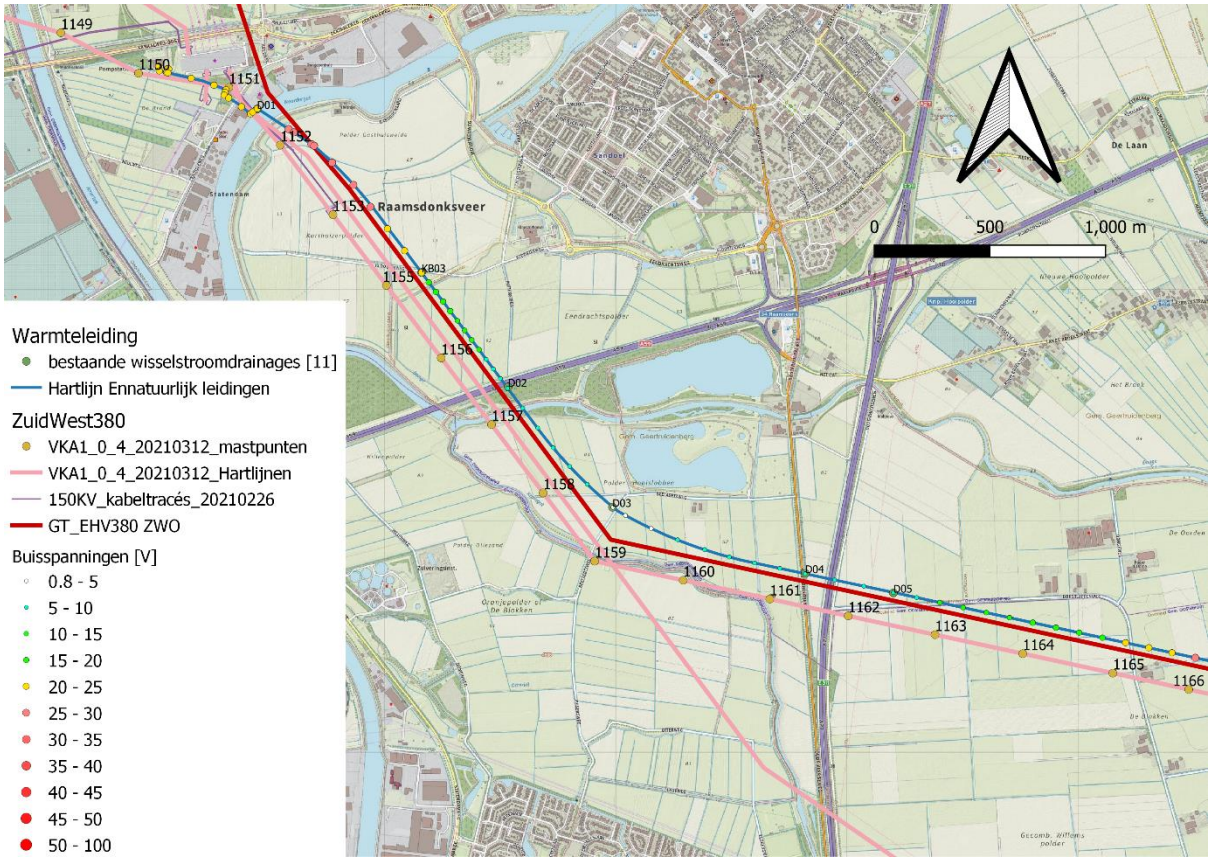


Afbeelding 1g, Beïnvloeding LSNed, deel mast 1076 – mast 1086

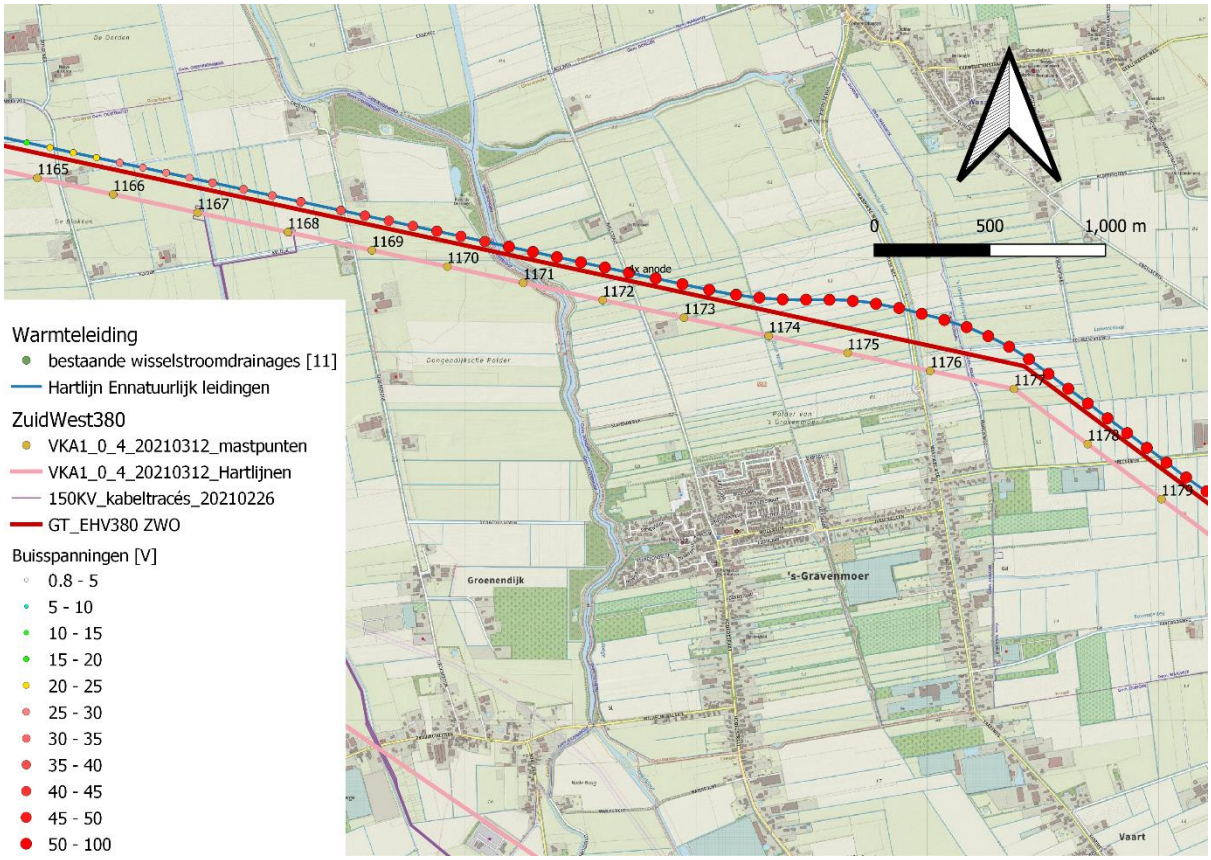


Afbeelding 1h Beïnvloeding LSNed, deel tussen mast 1085 en mast 1093

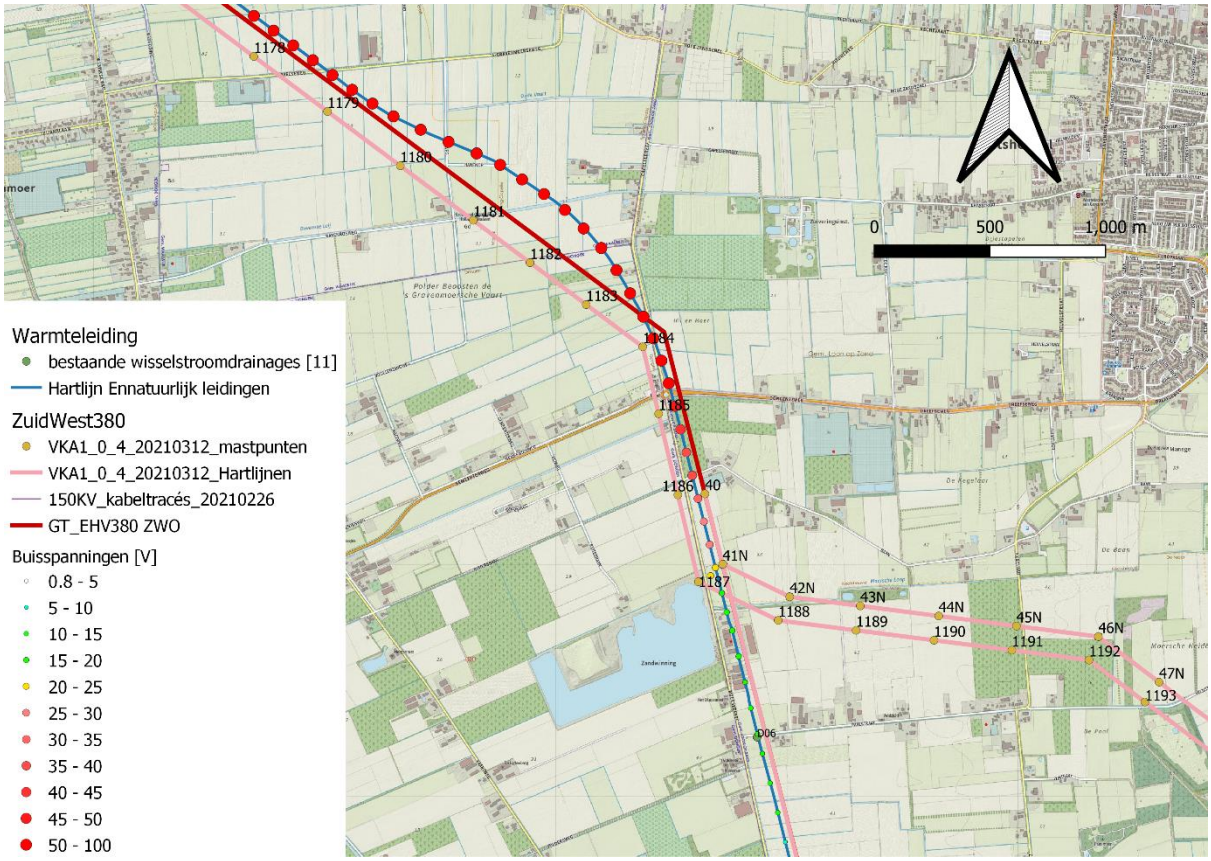
Bijlage 3, Overzicht inductiespanningen zonder wisselmasten



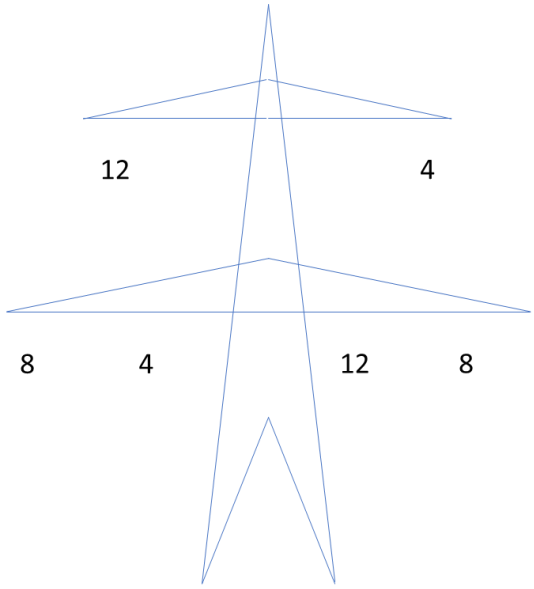
Afbeelding 2a Beïnvloeding ENNatuurlijk – deel mast 1150 - 1165



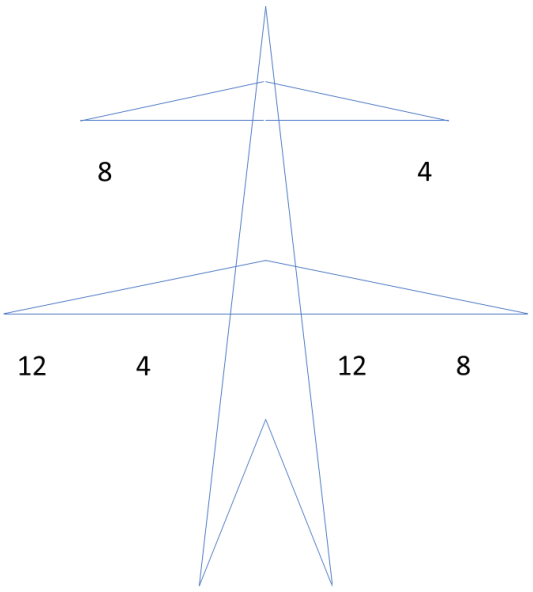
Afbeelding 2b Beïnvloeding ENNatuurlijk – deel mast 1165 - 1179



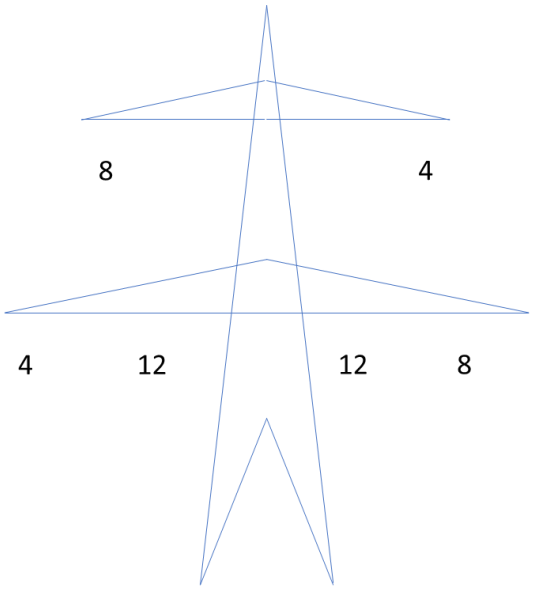
Afbeelding 2c Beïnvloeding ENNatuurlijk – deel mast 1179 - 1193



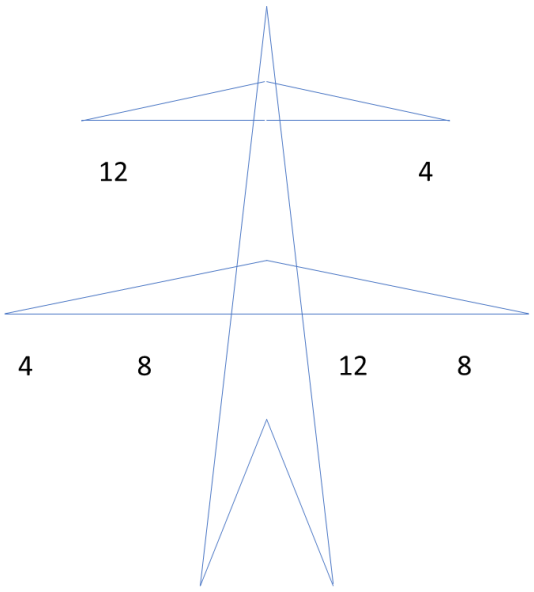
Klokgetallen 2x380kV GT-RLL volgens opgave TenneT
Kijkrichting van Geertruidenberg richting Rilland



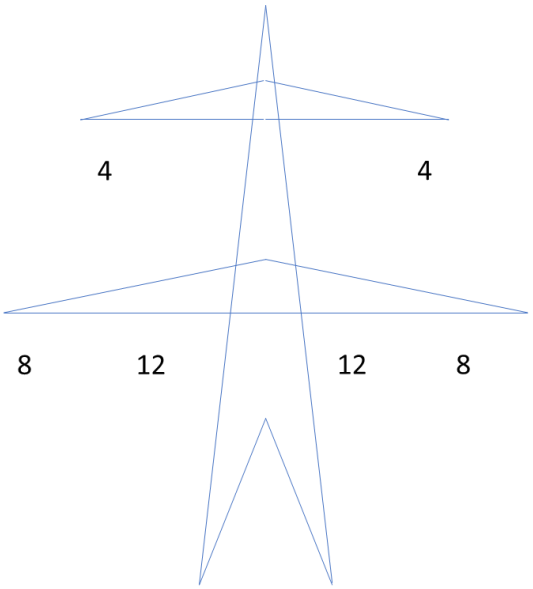
Klokgetallen 2x380kV GT-RLL variant 1
Kijkrichting van Geertruidenberg richting Rilland



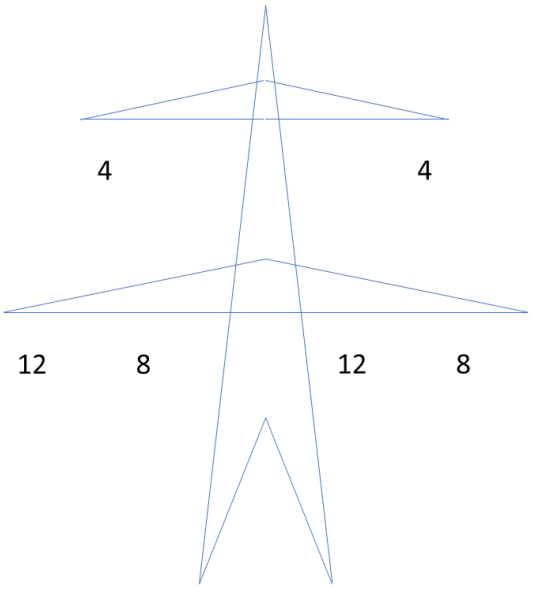
Klokgetallen 2x380kV GT-RLL variant 2
Kijkrichting van Geertruidenberg richting Rilland



Klokgetallen 2x380kV GT-RLL variant 3
Kijkrichting van Geertruidenberg richting Rilland



Klokgetallen 2x380kV GT-RLL variant 4
Kijkrichting van Geertruidenberg richting Rilland



Klokgetallen 2x380kV GT-RLL variant 5
Kijkrichting van Geertruidenberg richting Rilland

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

TenneT TSO
T.a.v. de heer R. van der Woude
Postbus 718
6800 AS ARNHEM

Defence, Safety & Security
Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

Datum
7 december 2020

Onze referentie
DHW-2020-RT-100336611

E-mail
onno.vangent@tno.nl

Doorkiesnummer
+31888664025

Projectnummer
060.42771/01.34.01

Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, zoals gedeponeerd bij de Griffie van de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Den Haag van toepassing. Deze algemene voorwaarden kunt u tevens vinden op www.tno.nl.
Op verzoek zenden wij u deze toe.

Onderwerp
Rapportage radarhindertoetsing ZW380 tracé Oost, Rilland-Tilburg

Geachte heer Van der Wouda,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor de vakwerkmasten van het 380 kV hoogspanningstracé Zuid Oost (ZW380) lopend van Rilland naar Tilburg lopend in de nabijheid van de verkeersleidingsradar te Woensdrecht. TNO heeft onderzocht in hoeverre de vakwerkmasten dienen worden getoetst voor de mogelijke gevolgen op de verkeersleidingsradars. De analyse is uitgevoerd voor het Military Approach Surveillance System (MASS) radarnetwerk. Deze bestaat uit een zestal verkeersleidingsradarsystemen verspreid over Nederland, aangevuld met de verkeersleidingsradar te Schiphol en de infill radar bij Wemeldinge. Bijgaand vindt u de resultaten van deze toetsing.

In de rapportage van 22 april 2014, u aangeboden in briefnummer TNO-060-DHW-2014-00934, zijn de pylonen van het hoogspanningstracé getoetst die zich binnen een afstand van 15 km bevinden van de MASS radar te Woensdrecht voor zowel de route vanuit Rilland westwaarts naar Borssele als oostwaarts naar Tilburg. In verband met veranderingen in het tracé naar Borsele heeft er in 2019 een hertoetsing plaatsgevonden. De resultaten van deze toetsing zijn u aangeboden met briefnummer TNO-060-DHW-2019-100320450, d.d. 21 maart 2019. Het tracé in oostelijk richting is ondertussen nu ook vastgesteld. In tegenstelling tot het tracé westwaarts wordt dit tracé uitgevoerd met vakwerkmasten. Daarnaast wordt het deel op korte afstand van de radar bij Woensdrecht, ondergronds aangelegd. Het tracé ligt buiten de 15 km cirkel rond de infill radar bij Wemeldinge maar gedeeltelijk binnen de 15 km cirkel rond de rond de MASS radar van Woensdrecht. Het betreft daarbij in totaal 51 masten.

Met de masthoogte ten opzichte van het maaiveld, de maaiveldhoogte ten opzichte van NAP, kan de bouwhoogte ten opzichte van NAP worden berekend. Op basis van de positie informatie kan daarnaast per locatie de afstand tot de MASS radar bij Woensdrecht worden bepaald. Op basis van deze afstand,

de hoek van 0.25° en de antennehoogte van 48 m, kan de maximale bouwhoogte worden vastgesteld waarboven een bouwplan toetsingsplichtig wordt.

Op basis van deze bovenstaande procedure kan worden geconcludeerd dat geen van de masten binnen de 15 km rond de radar van Woensdrecht getoetst dient te worden. Het tracé voldoet daarmee aan de thans gehanteerde normen van 2020.

Details vindt u in bijgaande documentatie.

Voor de achtergronden van de toegepaste rekenmethode wordt kortheidshalve verwezen naar de toelichting die is te downloaden van de TNO website: http://www.tno.nl/perseus.

Hoogachtend,

Ing. O.J. van Gent
Senior Research Medewerker

1 Locatie- en radargegevens

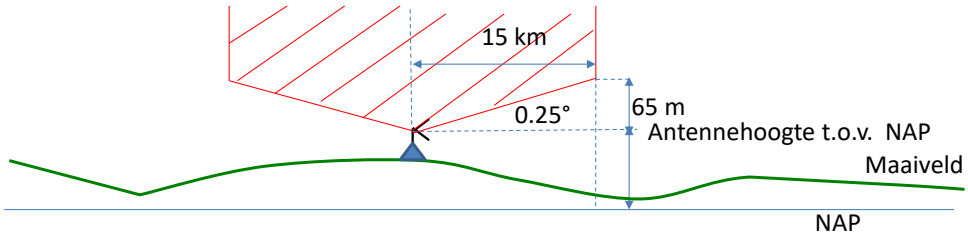
Van het totale hoogspanningstracé Zuid-West 380 kV tussen Rilland en Tilburg, liggen er 52 vakwerkmasten binnen de 15 km rondom de MASS radar te Woensdrecht. De coördinaten van deze masten zijn gegeven in Rijksdriehoekstelsel en afkomstig van TenneT. De WGS 84 coördinaten zijn daarvan afgeleid. Elke mast heeft een specifieke hoogte ten opzichte van het maaiveld. Deze hoogte en het maaiveld zijn eveneens door TenneT aangeleverd.

Tabel 1 Locatiegegevens van de 52 vakwerkmasten binnen de 15 km rondom de MASS radar te Woensdrecht het bouwplan, zoals opgegeven door de opdrachtgever.

Nr	Bouw-nummer	Rijksdriehoekstelsel		WGS 84 coördinaten		Mast-hoogte	Maaiveld t.o.v. NAP
		X [m]	Y [m]	Lat. [º]	Long. [º]	t.o.v. mv [m]	[m]
1	Port01	73795	382316	51.42411	4.21963	20.0	1.4
2	1001	73961	382330	51.42426	4.22201	49.0	0.8
3	1002	74301	382358	51.42456	4.22690	52.0	1.2
4	1003	74690	382451	51.42545	4.23247	73.4	1.4
5	1004	75013	382527	51.42618	4.23709	73.4	1.5
6	1005	75371	382612	51.42700	4.24222	52.0	1.6
7	1006	75729	382698	51.42782	4.24735	56.4	1.1
8	1007	76087	382783	51.42863	4.25248	52.0	1.5
9	1008	76345	382788	51.42871	4.25618	56.4	1.3
11	1009	76672	382794	51.42881	4.26088	56.4	1.7
12	1010	77000	382800	51.42891	4.26560	56.4	1.4
13	1011	77328	382807	51.42902	4.27031	53.4	1.4
14	1012	77655	382813	51.42912	4.27501	54.3	1.7
15	1013	77886	382818	51.42920	4.27833	54.4	1.2
16	1014	78183	382824	51.42929	4.28260	49.0	1.5
17	1025	82607	389889	51.49337	4.34475	50.6	7.9
18	1026	82815	390111	51.49539	4.34770	54.2	7.6
19	1027	83023	390333	51.49742	4.35065	53.6	8.0
20	1028	83335	390433	51.49835	4.35512	57.2	8.3
21	1029	83593	390515	51.49912	4.35882	57.2	7.4
22	1030	83947	390628	51.50018	4.36390	60.2	8.7
23	1031	84280	390734	51.50118	4.36867	57.2	6.9
24	1032	84613	390840	51.50217	4.37345	57.2	4.5
25	1033	84946	390947	51.50318	4.37822	57.2	7.5
26	1034	85279	391053	51.50417	4.38299	57.2	7.4
27	1035	85613	391159	51.50516	4.38778	57.2	8.5
28	1036	85946	391265	51.50616	4.39256	60.2	8.9
29	1037	86322	391385	51.50728	4.39795	53.6	7.9
30	1038	86510	391648	51.50967	4.40061	57.2	7.0
31	1039	86718	391939	51.51231	4.40354	60.2	6.3
32	1040	86908	392205	51.51472	4.40623	60.2	4.8
33	1041	87084	392450	51.51695	4.40872	57.2	4.3
34	1042	87294	392743	51.51961	4.41169	57.2	4.3
35	1043	87503	393036	51.52226	4.41464	60.2	4.5
36	1044	87682	393286	51.52453	4.41717	53.6	4.1

Nr	Bouw-nummer	Rijksdriehoekstelsel		WGS 84 coördinaten		Mast-hoogte	Maaiveld t.o.v. NAP
		X [m]	Y [m]	Lat. [º]	Long. [º]	t.o.v. mv [m]	[m]
37	1045	87847	393603	51.52740	4.41949	57.2	3.4
38	1046	88020	393935	51.53041	4.42192	57.2	2.5
39	1047	88199	394279	51.53352	4.42443	57.2	2.5
40	1048	88371	394609	51.53650	4.42685	57.2	1.7
41	1049	88554	394959	51.53967	4.42942	57.2	2.0
42	1050	88722	395283	51.54260	4.43178	57.2	1.7
43	1051	88902	395627	51.54572	4.43431	53.6	2.0
44	1052	89085	395979	51.54890	4.43688	52.0	0.7
45	1053	89443	396105	51.55008	4.44202	56.4	4.8
46	1054	89752	396213	51.55108	4.44645	62.4	4.1
47	1055	89958	396285	51.55175	4.44941	58.0	1.2
48	1056	90203	396591	51.55453	4.45288	62.4	1.6
49	1057	90450	396899	51.55733	4.45639	65.4	0.6
50	1059	90700	397210	51.56015	4.45994	62.4	1.8
51	1060	90946	397518	51.56295	4.46343	52.0	2.0
52	1061	91173	397813	51.56563	4.46665	56.4	1.9

Het Ministerie van Defensie hanteert voor vaste obstakels een zogenaamd toetsingsvolume dat reikt tot aan 15 km rondom de verkeersleidingsradars en gevechtsleidingsradars. Het profiel van het toetsingsvolume is weergegeven in Figuur 1. Er dient getoetst te worden indien het obstakel hoger is dan de rode lijn tot 15 km.



Figuur 1 Het toetsingsprofiel voor vaste obstakels (niet op schaal) zoals door het Ministerie van Defensie wordt gehanteerd rondom elk van de militaire radarsystemen.

De gevechtsleidingsradars worden vervangen, waarbij de radarlocatie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen. Deze nieuwe locatie is per 1 juli 2016 in de Rarro opgenomen en is dan ook meegenomen in deze toetsing. Begin 2017 is de nieuwe Terminal Approach Radar, TAR West bij Schiphol operationeel worden en is deze radar opgenomen in het MASS verkeersleidingsradarnetwerk. Omdat het geen militaire radar is, geldt er rond deze radar geen toetsingsprofiel zoals weergegeven in Figuur 1. De toetsingsplicht voor deze radar zijn vastgelegd in het Luchtvaart Inpassingsbesluit (LIB) van Schiphol. De locatiegegevens van de verkeersleidingsradarsystemen en de gevechtsleidingsradars worden weergegeven in Tabel 2. In deze tabel zijn zowel de antennehoogtes aangegeven

die aangehouden worden voor de bepaling van het toetsingsprofiel als ook de feitelijke antennehoogtes van de primaire radarantenne, toegepast in de detectiekansberekeningen.

Tabel 2 Locatiegegevens van de zes MASS radars, de TAR west, de infill radar Wemeldinge en de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen, Wier en Herwijnen, de aangehouden antennehoogte voor het toetsingsprofiel en de toepaste feitelijke hoogte van de primaire radarantenne. De gevechtsleidingsradars zullen worden vervangen, waarbij de radarpositie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen.

Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte toetsingsprofiel t.o.v. NAP	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Leeuwarden	179139	582794	30	27.3
Twenthe	258306	477021	71	68.8
Soesterberg	147393	460816	63	60.2
Volkel	176525	407965	49	46.9
Woensdrecht	083081	385868	48	45.2
De Kooy	113911	548781	27	27.1
TAR West Schiphol	109603	482283	37	34.0
Infill radar Wemeldinge	059912	392950	30	30.4
Nieuw Milligen (MPR)	179258	471774	53	Gerubriceerd**
Wier (SMART-L)	170513	585673	24	Gerubriceerd**
Herwijnen (SMART-L)	137106	427741	25	Gerubriceerd**

* Deze gegevens zijn bekend bij defensie.

Aangezien er nog geen volledige zekerheid is over de plaatsing van de gevechtsleidingsradar op de beoogde locatie Herwijnen, is een onderzoek uitgevoerd naar alternatieve locaties. Daar zijn drie locaties uitgekomen die in deze rapportage eveneens worden getoetst. De coördinaten van deze drie locaties en de antennehoogte is opgenomen in Tabel 3.

Tabel 3 Locatiegegevens van de SMART-L radar te Herwijnen en de drie alternatieve locaties.

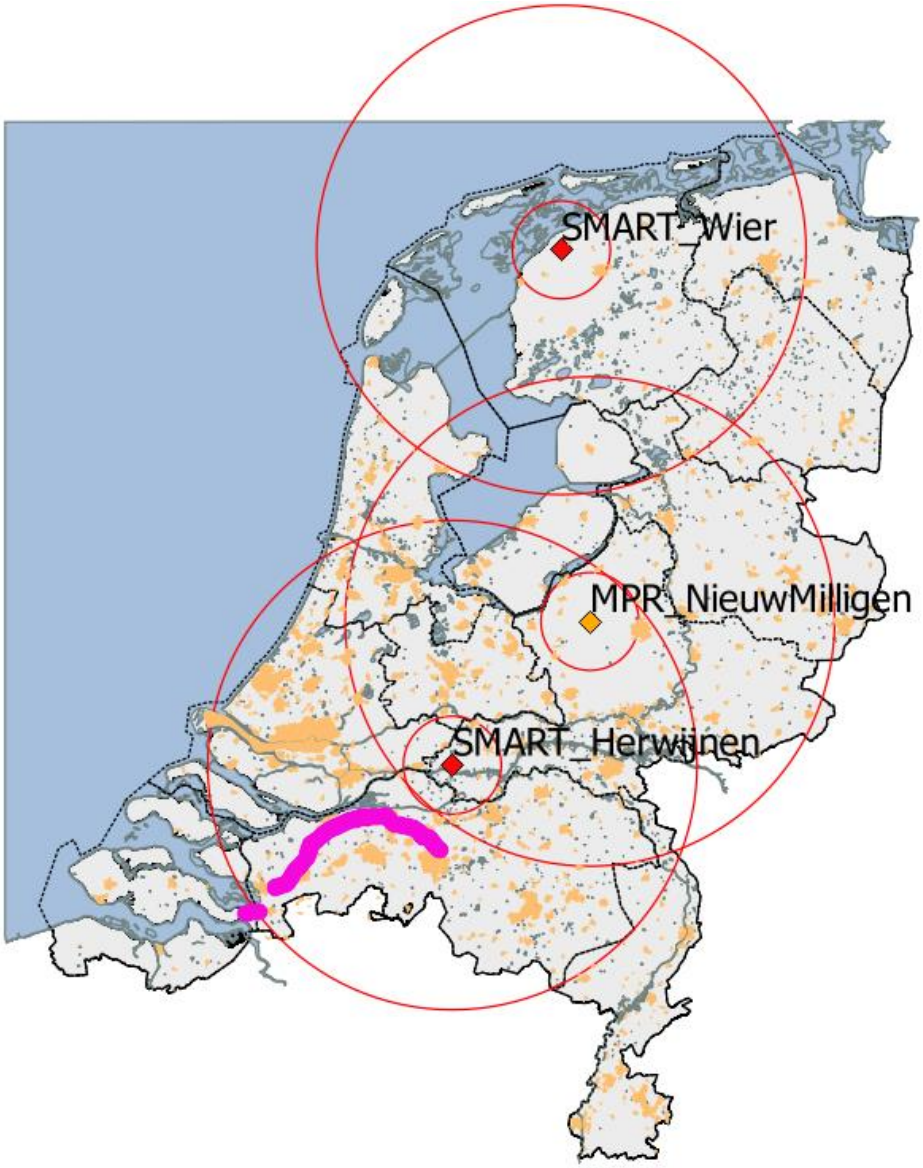
SMART-L radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]
Herwijnen	137106	427741	24.7
Goudriaan	121286	436321	23.0
Meerkerk	126684	437319	23.1
Nieuwpoort	121789	438142	23.1

Variaties in de hoogte van het terrein worden bepaald uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2) en AHN3 voor alleen Friesland, Zeeland en delen van Zuid Holland. In dit bestand bevindt zich bebouwing zoals aanwezig tijdens de opnames tussen 2007 en 2012 voor AHN2 en 2014 voor AHN3. Naast dit hoogtebestand met bebouwing hanteert TNO eveneens een bestand voor het maaiveld bepaald met alleen het AHN2 bestand. Beide bestanden bezitten een ruimtelijke resolutie van 10 m. Buiten Nederland gebruikt TNO

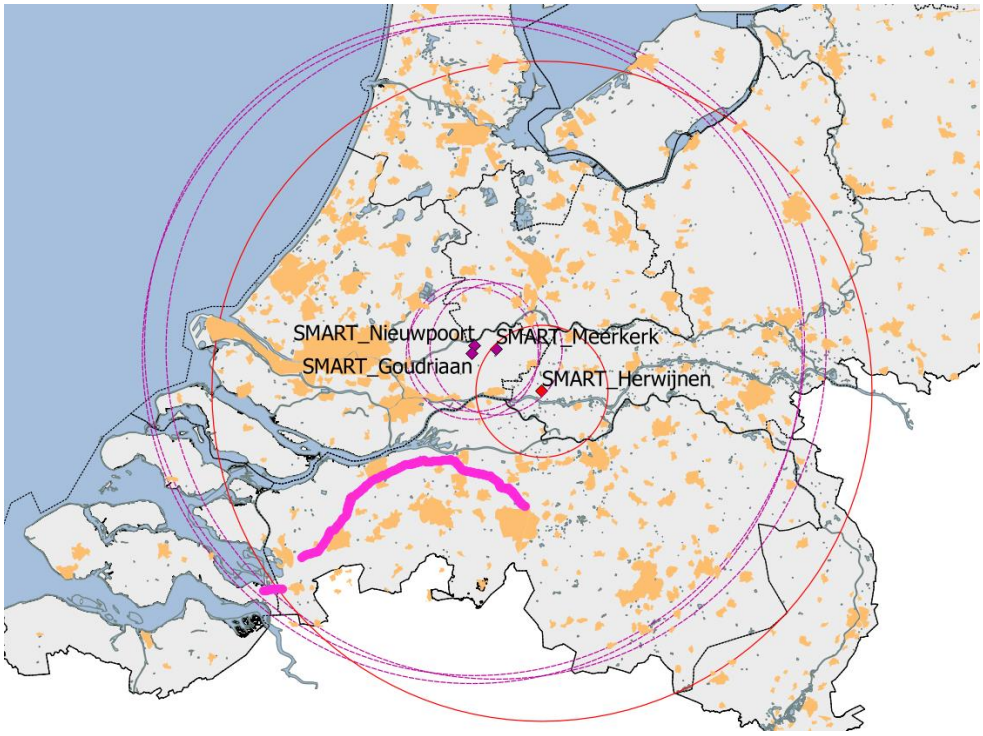
terreinhoogtegegevens afkomstig van de NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM1) met een resolutie van 1 boogseconde (ongeveer 30 m langs een meridiaan). Het kan voorkomen dat een deel van het bouwplan wordt afgeschermd door het tussenliggende terrein of door bebouwing en dus niet wordt belicht door de radar. In dat geval wordt dit deel van het bouwplan niet meegenomen in de berekening.
De 15 km en 75 km cirkels rond de zes MASS radars en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergeven in Figuur 2. De 15 en 75 km cirkels rond de gevechtsleidingsradars en de stedelijke gebieden volgens het AHN1 bestand zijn weergeven in Figuur 3 en van de drie alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar in Herwijnen in Figuur 4.



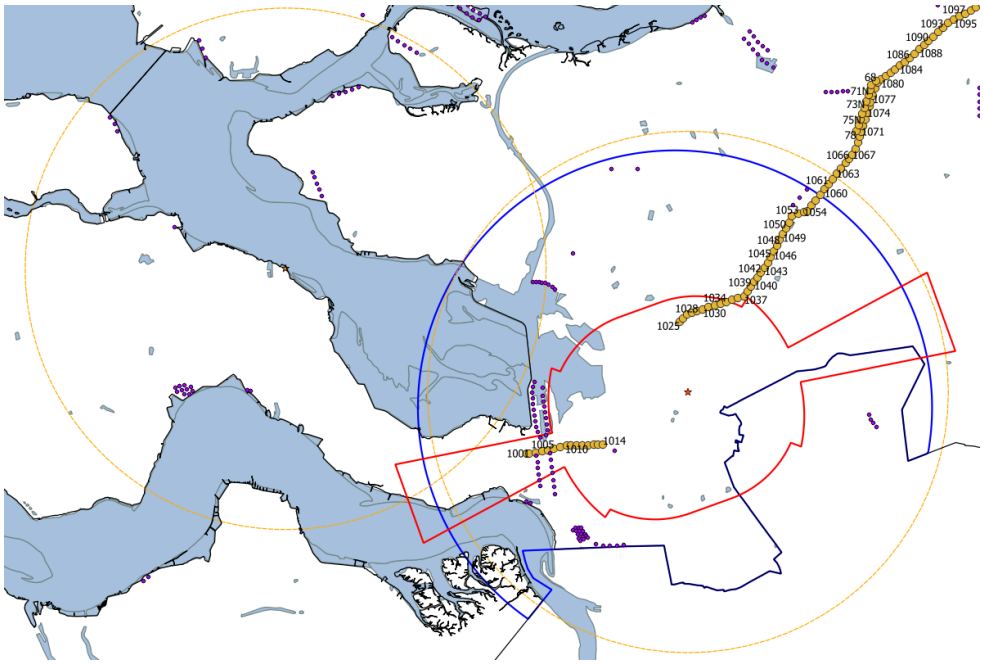
Figuur 2 Locaties van de zes MASS verkeersleidingsradarsystemen (groene ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De TAR West radar bij Schiphol is aangegeven met een oranje ruit. De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het tracé van Rilland naar Tilburg is aangeven met een roze stippen.



Figuur 3 Locaties van de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradars (rode ruit) en de bestaande MPR (oranje ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De oranje vlakken zijn de in de AHN1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het tracé van Rilland naar Tilburg is aangeven met een roze stippen.

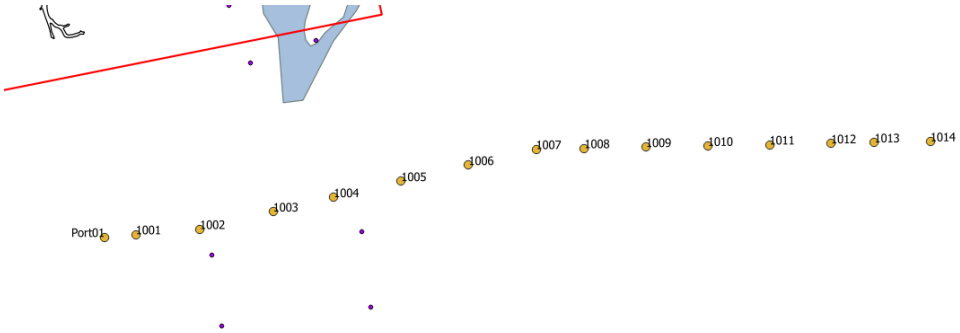


Figuur 4 *Locaties van de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort (paarse ruit) voor de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradar te Herwijnen (rode ruit). De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het tracé van Rilland naar Tilburg is aangeven met een roze stippen.*

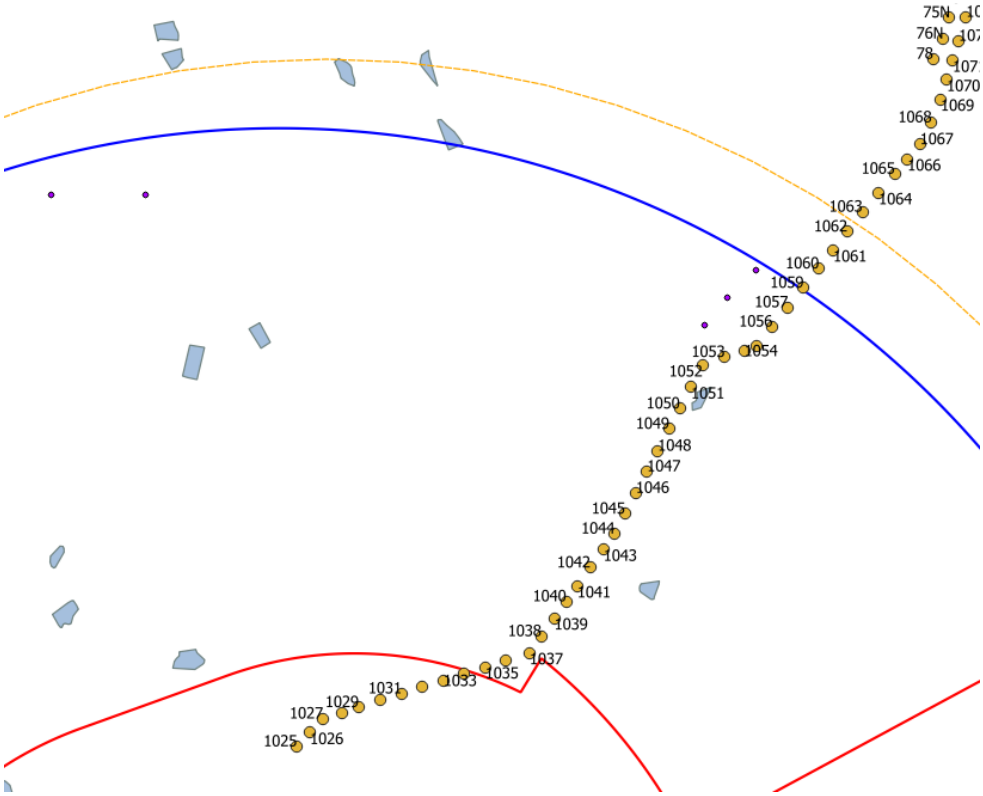


Figuur 5 *Het bouwplan uit Figuur 2 vergroot weergegeven met de locaties van de individuele masten. De 14 masten met bouwnnumber 1090 t/m 1104 en de 12 masten nabij het Rilland kanaal vallen binnen de 15 km cirkel van Woensdrecht, hier aangegeven met een oranje gestippelde cirkel. De 300 en 500 voet toetsingsgebieden zijn weergeven in rood en blauw.*

Een gedeelte van het hoogspanningstracé ligt binnen de 15 km cirkel rond de MASS radar te Woensdrecht, maar buiten de 15 km cirkel rond de infill radar bij Wemeldinge. Defensie heeft aangegeven dat een toetsing dient plaats te vinden voor alle masten van het tracé dat binnen deze cirkel valt. Dit zijn de 15 masten met bouwnummers Port01 en 1001 t/m 1014, zie Figuur 6 en 38 masten met de bouwnummers 1025 t/m 1062, zie Figuur 7.



Figuur 6 Het tracé deel vanaf Rilland tot aan het ondergrondse deel, met de bouwnummers Port01 en 1001 t/m 1014.



Figuur 7 Het tracé deel vanaf het ondergrondse deel tot aan de 15 km cirkel (oranje stippellijn), met de bouwnummers 1025 t/m 1062.

Met de masthoogte ten opzichte van het maaiveld, de maaiveldhoogte ten opzichte van NAP, kan de bouwhoogte ten opzichte van NAP worden berekend. Op basis van de positie informatie kan daarnaast per locatie de afstand tot de MASS radar bij Woensdrecht worden bepaald. Op basis van deze afstand, de hoek van 0.25° uit Figuur 1 en de antennehoogte van 48 m uit zie Tabel 2, kan de maximale bouwhoogte worden vastgesteld waarboven een bouwplan toetsingsplichtig wordt. Een overzicht per mast wordt gegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Overzicht per vakwerkmast de bouwhoogte t.o.v. NAP, de afstand tot de radar bij Woensdrecht, de toetsingshoogte t.o.v. NAP en of deze doorsnede wordt. Alle afmetingen zijn in meters.

Nr	Bouw-nummer	Bouwhoogte t.o.v. NAP [m]	Afstand tot radar [m]	Toetshoogte t.o.v. NAP	Toets-plicht?
1	Port01	21.4	9914.4	91.3	X
2	1001	49.8	9755.2	90.6	X
3	1002	53.2	9429.1	89.1	X
4	1003	74.7	9034.9	87.4	X
5	1004	74.9	8708.5	86.0	X
6	1005	53.6	8346.2	84.4	X
7	1006	57.4	7984.2	82.8	X
8	1007	53.5	7623.2	81.3	X
9	1008	57.6	7387.2	80.2	X
11	1009	58.1	7089.6	78.9	X
12	1010	57.7	6793.3	77.6	X
13	1011	54.8	6500.1	76.4	X
14	1012	56.0	6211.3	75.1	X
15	1013	55.6	6009.1	74.2	X
16	1014	50.5	5752.9	73.1	X
17	1025	58.5	4046.7	65.7	X
18	1026	61.8	4249.0	66.5	X
19	1027	61.6	4463.9	67.5	X
20	1028	65.5	4569.5	67.9	X
21	1029	64.6	4672.5	68.4	X
22	1030	68.9	4835.2	69.1	X
23	1031	64.1	5008.7	69.9	X
24	1032	61.7	5199.0	70.7	X
25	1033	64.7	5406.9	71.6	X
26	1034	64.6	5626.8	72.6	X
27	1035	65.7	5859.7	73.6	X
28	1036	69.1	6104.4	74.6	X
29	1037	61.5	6391.2	75.9	X
30	1038	64.2	6713.3	77.3	X
31	1039	66.5	7068.9	78.8	X
32	1040	65.0	7394.1	80.3	X
33	1041	61.5	7695.2	81.6	X
34	1042	61.5	8054.3	83.1	X
35	1043	64.7	8411.9	84.7	X
36	1044	57.7	8718.4	86.0	X
37	1045	60.6	9074.7	87.6	X

Nr	Bouw-nummer	Bouwhoogte t.o.v. NAP [m]	Afstand tot radar [m]	Toetshoogte t.o.v. NAP	Toets-plicht?
38	1046	59.7	9448.3	89.2	X
39	1047	59.7	9834.3	90.9	X
40	1048	58.9	10204.8	92.5	X
41	1049	59.2	10598.8	94.2	X
42	1050	58.9	10962.5	95.8	X
43	1051	55.6	11350.4	97.5	X
44	1052	52.7	11745.5	99.2	X
45	1053	61.2	12038.9	100.5	X
46	1054	66.4	12293.8	101.6	X
47	1055	59.2	12466.2	102.4	X
48	1056	63.9	12855.9	104.1	X
49	1057	66.0	13249.1	105.8	X
50	1059	64.2	13645.8	107.5	X
51	1060	54.0	14038.4	109.3	X
52	1061	58.2	14409.7	110.9	X

Op basis van de resultaten uit Tabel 4 kan worden geconcludeerd dat geen van de masten binnen de 15 km rond de radar van Woensdrecht getoetst dient te worden. Het tracé voldoet daarmee aan de thans gehanteerde normen van 2020.

2 Afkortingen

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
CTR	Controlled Traffic Region
EWC GB	Early Warning Capability Ground Based
MASS	Military Approach Surveillance System
MPR	Medium Power Radar
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PSR	Primary Surveillance Radar
Rarro	Regeling algemene regels ruimtelijke ordening
RDS	Rijksdriehoekstelsel
SMART-L	Signaal Multibeam Acquisition Radar for Tracking, L band
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TAR	Terminal Approach Radar
WFF	Wind Farm Filter

Deltares

Enabling Delta Life

Alternatieven ZW 380kV

Advies over de inpassing in de m.e.r-procedure



Deltares

Alternatieven ZW 380kV

Advies over de inpassing in de m.e.r-procedure

Pauline van Gaans
Maaike Bos
Ruurd Noordhuis
Johan Beekhuizen
Otto Levelt
Jasperien de Weert

1205876-019

© Deltares, 2015, B

Deltares

Titel
Alternatieven ZW 380kV

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Ministerie van Economische Zaken	1205876-019	1205876-019-BGS-0003	57

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	aug. 2015	Pauline van Gaans	blq	Hilde Passier		Toon Segeren	
		Maaike Bos					
		Ruurd Noordhuis					
		Johan Beekhuizen					
		Otto Levelt					
		Jasperien de Weert					

Status
definitief

Titel
Alternatieven ZW 380kV

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Ministerie van Economische Zaken	1205876-019	1205876-019-BGS-0003	57

Publiekssamenvatting

Aanleiding onderzoek
In 2014 hebben de ministers van Infrastructuur en Milieu en Economische Zaken een voorkeursalternatief bepaald voor de nieuw aan te leggen hoogspanningsverbinding tussen Borchwerf en Tilburg via het zogenaamde zuidelijk tracé (Roosendaal, noordkant Breda via zuidzijde Oosterhout naar Tilburg). Regionale bestuurders en bewonersinitiatieven hebben aangegeven te weinig betrokken te zijn geweest bij dit proces en zijn ontevreden over de keuze. Begin 2015 heeft de minister van Economische Zaken de regio in de gelegenheid gesteld om met alternatieve tracés te komen.

Proces
De besluitvorming over een 380 kV hoogspanningsverbinding vindt zorgvuldig plaats. Om van beleidsbesluit tot uitvoering te komen worden zes concretiseringsstappen doorlopen:

1. Besluit nut en noodzaak, uitgangspunten nieuwe hoogspanningsverbinding
2. Bepalen corridor waarbinnen de hoogspanningsverbinding wordt aangelegd
3. Bepalen haalbare-, kansrijke- en realistische alternatieve tracés.
4. Beoordeling effecten tracés om tot een Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) te komen
5. Nadere uitwerking op basis van MMA om tot een voorkeursalternatief (VKA) te komen.
6. Nadere uitwerking VKA ten behoeve van het rijksinpassingsplan.

Opdracht
Deltares heeft van de Minister van Economische Zaken de opdracht gekregen de door de regio ingediende alternatieve tracés te beoordelen op hun haalbaarheid en te adviseren over het vervolgproces. Dit advies is uitgevoerd als onderdeel van stap 3 en heeft betrekking op de vervolgstappen 4, 5 en 6. Deltares heeft de ingediende alternatieven/varianten op hoofdlijnen geanalyseerd op een aantal milieuaspecten. De technische aspecten zijn geanalyseerd door TenneT. Tractebel Engineering heeft vervolgens deze technische analyse voorzien van een second opinion. Tijdens het project heeft Deltares contact gehad met de initiatiefnemers om tot een goed oordeel te komen via gemeenschappelijke bijeenkomsten en bijeenkomsten met verschillende initiatiefnemers. Een tussenrapportage is met hen gedeeld. Opmerkingen en voorgestelde tracéwijzigingen zijn zo goed mogelijk verwerkt.

Alle alternatieven zijn op hoofdlijnen haalbaar
Er zijn in totaal acht alternatieve tracés ingediend, waarbij de meeste alternatieven ook aanvullende varianten daarvan bevatten. De alternatieven zijn op hoofdlijnen beoordeeld op haalbaarheid en er wordt geconcludeerd dat alle alternatieven haalbaar zijn. Uit de analyse op technische aspecten blijkt wel dat veel ingediende voorstellen op onderdelen complex of zeer complex zijn en mogelijk daardoor hoge kosten met zich meebrengen om ze tot uitvoering te brengen.

Titel
Alternatieven ZW 380kV

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Ministerie van Economische Zaken	1205876-019	1205876-019-BGS-0003	57

Alle alternatieven worden betrokken in het vervolgproces.
Op basis van de analyse op hoofdlijnen en de technische boordeling wordt het volgende geadviseerd:

1. Betrek in de MER in totaal vijf alternatieven bij de keuze van een Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) in stap 4. Het betreft
    - Het reeds bestaande noordelijk alternatief C150b1/b2
    - Het reeds bestaande noordelijk alternatief C380b/n
    - Het reeds bestaande zuidelijk alternatief C150n
    - Een nieuw “noordelijk midden-alternatief” (vanaf Zevenbergschen Hoek langs A16 en A59),
    - Een nieuw “midden-alternatief” (vanaf Zwartenberg naar knooppunt Zonzeel en verder langs A59),
2. Neem twee aanvullende varianten op in de MER in stap 4, te weten:
    - Een variant op het nieuwe midden-alternatief, de zogenaamde Bosroute ten noorden van Tilburg,
    - Een variant op zowel het nieuwe midden- als het bestaande zuidelijke alternatief, die noordelijk langs Standdaarbuiten gaat.
3. Betrek voor het overige de voorgestelde alternatieven/varianten bij de gedetailleerde uitwerking om tot een Voorkeursalternatief (VKA) te komen in stap 5 en 6 van het proces.
4. Onderzoek drie onderdelen van voorgestelde alternatieven/varianten niet verder. Het betreft onderdelen van de ingediende voorstellen die niet gekoppeld zijn aan de oplossing van een knelpunt binnen de hoogspanningsverbinding tussen Borchwerf en Tilburg. Geadviseerd wordt deze in het verdere proces buiten beschouwing te laten.

Vervolgproces besluitvorming advies
Het advies is uitgebracht aan het ministerie van Economische Zaken. Het ministerie zal het advies voorleggen aan de initiatiefnemers om een reactie. Deltares zal haar advies toelichten in een bijeenkomst met de initiatiefnemers. Op basis van het advies en de ontvangen reacties zullen de ministers van Infrastructuur en Milieu en Economische Zaken een besluit nemen over de vervolgstappen.

Titel
Alternatieven ZW 380kV

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Ministerie van Economische Zaken	1205876-019	1205876-019-BGS-0003	57

Management samenvatting

Achtergrond
Er moet een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding komen tussen Borsele en Tilburg en hiervoor is een concept MER opgesteld[1]. Voor het deeltracé tussen Roosendaal en Tilburg zijn hierin twee geografisch verschillende tracés vergeleken: twee noordelijke alternatieven via Zevenbergen en Geertruidenberg en een zuidelijk alternatief via Etten-Leur en Breda.

Op basis van de eerste MER-resultaten in 2011 kreeg het noordelijk tracé de voorkeur. Maar, mede vanwege aangescherpte eisen met betrekking tot de leveringszekerheid, bleek het bij de technische uitwerking onmogelijk om voor een aantal knelpunten een oplossing te vinden die zowel technisch verantwoord was als acceptabel vanuit het aspect leefomgeving. De beslissing werd daarom genomen alsnog om te schakelen naar het zuidelijke tracé. Dit leidde echter in de regio West-Brabant tot onbegrip en weerstand. De minister heeft daarop besloten de regio de mogelijkheid te bieden om nieuwe alternatieven/varianten voor het deeltracé Roosendaal-Tilburg aan te dragen[2] conform stap 3 in het m.e.r.-trechteringsproces (Figuur A).

Ingediende alternatieven
De volgende voorstellen voor mogelijke alternatieven zijn ontvangen (de meeste met meerdere varianten):

- N1 Optimalisatie noordelijk tracé de heer Fransen (varianten N1-0 t/m -8)
- N2a Voorkeurstracé A17-Amer 380 kV (varianten N2a-0 t/m -2)
- N2b Alternatief tracé A17-A16-A59-Tilburg (varianten N2b-0 t/m -4)
- M3 het A59 Midden-tracé (varianten M3-0 t/m -6)
- M3b Oosterheide-alternatief (M3b-0)
- M4 Voorkeurstracé A17-EZ-A59-Noord (varianten M4-0 t/m -2)
- Z5 Optimalisatie van het zuidelijk tracé bij bebouwde kom Oosterhout (Z5-0)
- Z6 Optimalisatie van het zuidelijke tracé in verschillende gemeenten (varianten Z6-0 en -1)

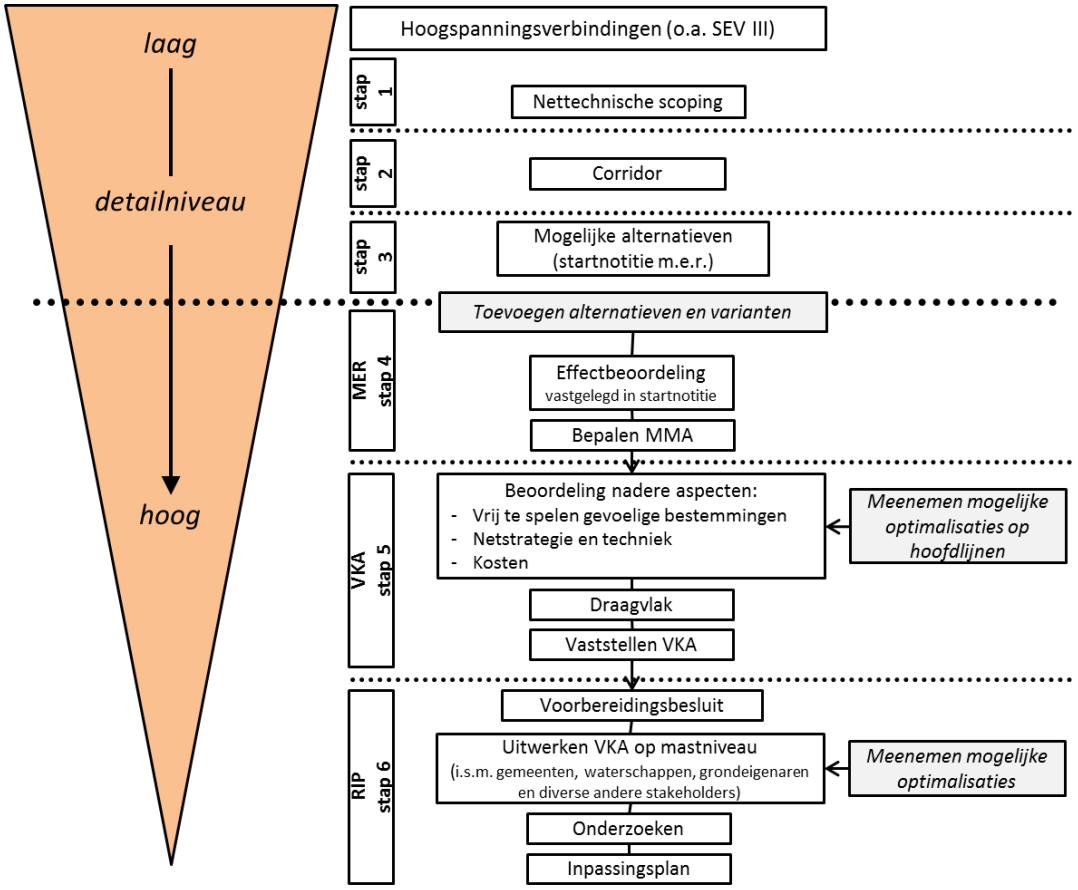
Analyse en advies
De minister heeft Deltares advies gevraagd of deze alternatieven haalbaar zijn en zo ja, over de wijze waarop deze ingediende alternatieven/varianten in het vervolg van de m.e.r.-procedure zouden moeten worden meegenomen. Dit kan zijn in stap 4 van de m.e.r.-procedure, als onderscheidend MER-alternatief of variant op een MER-alternatief, of in stap 5 en 6, als mogelijke optimalisatie (Figuur A).

[1] http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/zuid-west-380-kv-oost-concept-mer,Concept Hoofddocument.

[2] http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/02/03/ kamerbrief-zuid-west-380kv/kamerbrief-zuid-west-380kv.pdf

Titel
Alternatieven ZW 380kV

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Ministerie van Economische Zaken	1205876-019	1205876-019-BGS-0003	57



Figuur A: Trechteringsproces: in de opeenvolgende stappen in de m.e.r.-procedure neemt de mate van detail in analyse en uitwerking toe. Het onderhavige advies over de inpassing van door de regio ingediende alternatieven/varianten in de m.e.r-procedure is onderdeel van stap 3.

Deltares heeft de ingediende alternatieven/varianten op hoofdlijnen geanalyseerd op een aantal MER-relevante aspecten. De technische aspecten zijn geanalyseerd door TenneT. Deze technische analyse is vervolgens van een onafhankelijk oordeel voorzien door Tractebel Engineering (GDF Suez). Met deze gecombineerde informatie is Deltares tot een integraal advies ten aanzien van de aangedragen alternatieven gekomen (Tabel A), waarbij vijf opties zijn onderscheiden:

N. Niet haalbaar/realistisch en dus onwenselijk; niet meenemen in vervolgproces

A. In principe haalbaar, meenemen als nieuw onderscheidend MER-alternatief in stap 4 van de m.e.r.-procedure
Een ingediend voorstel wordt beoordeeld als nieuw *onderscheidend alternatief* als het geografisch anders is en ten aanzien van milieueffecten naar verwachting verschilt van alternatieven die reeds zijn opgenomen in het MER. Wanneer meerdere ingediende alternatieven onderling vergelijkbaar zijn, worden ze aan het begin van stap 4 samengevoegd tot één onderscheidend MER-alternatief.

B. In principe haalbaar, meenemen als variant van een MER-alternatief in stap 4 van de m.e.r.-procedure.
Een ingediend voorstel wordt beoordeeld als *variant* als het, om knelpunten te vermijden, lokaal geografisch afwijkt van een MER- basisalternatief en daardoor naar verwachting ten aanzien van milieueffecten andere effectscores zal geven.

C. In principe haalbaar, meenemen als optimalisatiemogelijkheid van MER-alternatieven bij de VKA uitwerking (stap 5/6 van de m.e.r.-procedure).
Een ingediend voorstel wordt beoordeeld als *optimalisatie* als de verwachte effecten binnen de bandbreedte van een basisalternatief of variant vallen en op het detail-niveau van stap 4 bij de beoordeling van milieueffecten niet onderscheidend zijn van een opgenomen MER-alternatief of variant. Bij de uiteindelijke tracering en de vaststelling van een voorkeursalternatief (VKA) kunnen deze voorstellen bijdragen aan het vinden van optimale oplossingen.

D. Buiten de scope van het project Zuid-West 380 kV, niet meenemen in vervolgproces

Tabel A. Samenvatting van het advies ten aanzien van de wijze waarop (de varianten van) de ingediende alternatieven in de vervolgstappen van de m.e.r.-procedure (zie Figuur A) moeten worden meegenomen A: onderscheidend (nieuw) MER-alternatief; B: variant; C: optimalisatie; D: buiten de scope.

ingediend voorstel \ MER-alternatief		bestaande noordelijk alternatief (C150b1)	nieuw noordelijk midden-alternatief	nieuw midden-alternatief	bestaande zuidelijk alternatief (C150n)	
N1	N1-0 t/m -6	C				
N2a	N2a-0, N2a-1	C				
	N2a-2					D
N2b	N2b-0		A			
	N2b-1 t/m -3		C			
	N2b-4					D
M3	M3-0			B[i]		D[ii]
	M3-1 t/m 5			C		
	M3-6					D
M3b	M3b-0			C		D[ii]
M4	M4-0			A[iii]		
	M4-1			B[iv]		
	M4-2			C		
Z5	Z5-0				C	
Z6	Z6-0				C	
	Z6-1				B[iv]	

[i]) het oostelijk tracé-deel dat wordt aangeduid als de Bosroute opnemen als variant
[ii]) dit betreft de amovering van de 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg
[iii]) als basis voor uitwerking nieuw MER-alternatief, waarbij ook M3 en M3b in ogenschouw moeten worden genomen
[iv]) op het betreffende tracé-deel vallen het nieuwe midden-alternatief en het zuidelijk alternatief samen, het gaat hier om een en dezelfde variant op beide alternatieven

Ad N. Op basis van de hoofdlijnen-analyse op MER-relevante aspecten kunnen alle ingediende alternatieven/varianten als haalbaar worden gekwalificeerd. Uit de analyse op technische aspecten volgt dat alle ingediende voorstellen op onderdelen als complex of zeer complex beoordeeld worden en mogelijk ook hoge kosten met zich meebrengen, maar in principe haalbaar zijn.

Ad A, B. Enkele alternatieven en varianten onderscheiden zich van de al in de concept-MER opgenomen alternatieven C150b1[3] of C150n[4]. Het advies is naast deze bestaande alternatieven twee aanvullende onderscheidende MER-alternatieven (optie A) en twee nieuwe varianten (optie B) in de milieueffectrapportage mee te nemen:

- Een “noordelijk midden-alternatief”, op basis van basisvariant N2b-0 van voorstel N2b,
- Een “midden-alternatief”, op basis van voorstel M4 waarbij ook M3 en M3b in ogenschouw worden genomen,
- Een variant op het nieuwe midden-alternatief, ten noorden van Tilburg (de zogenaamde Bosroute van voorstel M3),
- Een variant op zowel het nieuwe midden- als het bestaande zuidelijke alternatief (op basis van M4-1 en Z6-1), waarbij het tracé ten noorden van Standaardbuiten komt te liggen om daarna naar het oosten af te buigen.

Ad C. Met uitzondering van de onderdelen die buiten de scope zijn beoordeeld (zie hieronder), adviseert Deltares van de ingediende alternatieven N1 en N2a met alle varianten om deze als mogelijke optimalisaties mee te nemen van het reeds in de concept-MER opgenomen alternatief C150b1[3] bij de uitwerking tot een VKA (stap 5) en in het Rijksinpassingsplan (RIP, stap 6). Geadviseerd wordt dat de ingediende alternatieven Z5 en Z6-0 als mogelijke optimalisaties van het bestaande MER-alternatief C150n[4] worden meegenomen in de verdere uitwerking in stap 5 en 6. Op het detailniveau van de MER zijn deze ingediende voorstellen onvoldoende onderscheidend van bestaande alternatieven om als aparte alternatieven of varianten opgenomen te worden in de MER
Voor de overige ingediende varianten van N2b wordt geadviseerd deze mee te nemen als mogelijke optimalisaties van het nieuwe op te nemen “noordelijke midden-alternatief” en de overige varianten van M3 en M4 als optimalisaties van het nieuwe op te nemen “midden alternatief” in stap 5 en 6.

Ad D. Drie onderdelen van de ingediende voorstellen worden als buiten de scope van de onderhavige m.e.r.-procedure beschouwd, omdat ze niet gekoppeld zijn aan de oplossing van een knelpunt in het voorgestelde tracé, en er binnen het project dus geen noodzaak is om de voorgestelde reconstructies of verkabelingen van bestaande verbindingen uit te voeren. Dit zijn:

[3] C150b1 is geografisch gezien een noordelijk tracé, dat op de nieuwe masten zal combineren met een bestaande 150 kV verbinding (C150) en bovendien bundelt (b) met bestaande 380 kV verbindingen.

[4] C150n is geografisch gezien een zuidelijk tracé, dat eveneens op de nieuwe masten zal combineren met een bestaande 150 kV verbinding (C150) maar niet bundelt (n) met andere bestaande verbindingen of infrastructuur.

- De volledige reconstructie van de bestaande 380 kV verbinding Geertruidenberg-Tilburg in alternatief M3 (variant M3-6),
- De verkabeling van het in Breda gelegen gedeelte van de 150 kV verbinding Roosendaal-Breda als aanvulling op een “noordelijk” tracé in de alternatieven N2a (variant N2a-2) en N2b (variant N2b-4),
- Het amoveren van de bestaande 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg en vervanging door een ondergrondse verkabeling in een dubbele lus in de alternatieven M3 (alle varianten) en M3b (enige variant).

Inhoud

1 Inleiding **12**

2 Proces **14**
2.1 Indiening alternatieven en haalbaarheidsanalyse 14
2.2 Inpassing in MER-procedure 15

3 Ingediende alternatieven **18**
3.1 Optimalisatie noordelijk tracé de heer Fransen(N1) 18
3.2 Voorkeurstracé A17-Amer 380kV (N2a) en Alternatief tracé A17-A16-A59-Tilburg (N2b) 19
3.3 Het A59 Midden-tracé (M3) en het Oosterheide-alternatief (M3b) 21
3.4 Voorkeurstracé A17-EZ-A59-Noord (M4) 24
3.5 Optimalisatie van het zuidelijk tracé bij de bebouwde kom Oosterhout (Z5) 26
3.6 Optimalisatie van het zuidelijk tracé in verschillende gemeente (Z6) 27

4 Werkwijze MER-aspecten **28**
4.1 Algemeen 28
4.2 Landschappelijke inpassing 29
4.3 Leefomgeving 30
4.4 Natuur 30
4.5 Ruimtegebruik 30
4.6 Bodem en water 31
4.7 Archeologie 31

5 Resultaten en discussie MER-aspecten **32**
5.1 Landschappelijke inpassing 32
5.2 Leefomgeving 34
5.3 Natuur 36
5.4 Ruimtegebruik 39
5.5 Bodem en water 41
5.6 Archeologie en cultuurhistorie 42
5.7 Samenvatting MER-aspecten 44

6 Samenvatting technische aspecten **45**

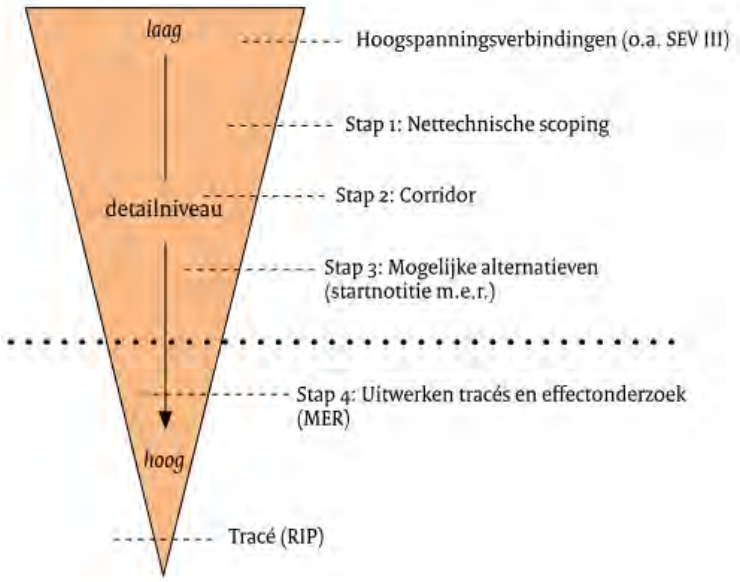
7 Integraal advies **48**

Bijlage(n)
A Bijlage 1 Kaarten van de ingediende alternatieven en varianten **A-1**
B Bijlage 2 Notitie uitgangspunten 30 maart 2015 **B-1**
C Bijlage 3 Codering van ingediende alternatieven/varianten **C-1**
D Bijlage 4 Technische beoordeling TenneT **D-1**
E Bijlage 5 Review technische beoordeling door Tractebel Engineering **E-1**

1 Inleiding

Afgelopen jaren is door TenneT i.s.m. de ministeries van Economische Zaken (EZ) en Infrastructuur en Milieu (I&M) gewerkt aan het opstellen van een Milieu Effect Rapport (MER) voor de hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV tussen Borsele en Tilburg. De kaders voor het MER zijn vastgelegd in de Startnotitie MER en de Richtlijnen voor het MER (met daarin opgenomen het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage (Cie. m.e.r.) van augustus 2009. Voor het tracé tussen Roosendaal en Tilburg zijn in het MER tot nog toe twee geografisch verschillende tracés vergeleken: twee noordelijke alternatieven via Zevenbergen en Geertruidenberg en een zuidelijk alternatief via Etten-Leur en Breda. Op basis van de eerste resultaten uit het MER is in 2011 door het ministerie een voorkeur uitgesproken voor een noordelijk tracé. Na verdere uitwerking van dit tracé en mede als gevolg van nieuwe inzichten op het gebied van veiligheid en leveringszekerheid is gebleken dat de geplande 4x380 kV uitvoering bij het noordelijk tracé ongewenst is. Voor de ministeries was dit een reden om over te schakelen naar het zuidelijk tracé (op basis van alternatief C150n uit het concept MER[5]) als voorkeursvariant.

Deze omschakeling heeft in de regio West-Brabant tot onbegrip en weerstand geleid. Dit was aanleiding om de regio de ruimte te geven om nieuwe alternatieven aan te dragen. In feite wordt hier weer een stap omhoog in het trechteringsproces gezet (naar Stap 3, zie Figuur 1.1), naar de fase waarin alternatieven worden geformuleerd (in dit geval door de diverse initiatiefnemers uit de regio). Deze zullen vervolgens weer opgenomen worden in de m.e.r.-procedure. Maar voordat alternatieven daadwerkelijk in een m.e.r.-procedure worden meegenomen, wordt eerst op hoofdlijnen getoetst op haalbaarheid. Indien blijkt dat een alternatief op voorhand niet haalbaar is, is het niet zinvol deze nog de hele m.e.r.-procedure te laten doorlopen.



Figuur 1.1. Trechteringsproces: in de opeenvolgende stappen neemt de mate van detail in analyse en uitwerking toe (Bron: Startnotitie voor de milieueffectrapportage, 2009)

[5] http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/zuid-west-380-kv-oost-concept-mer,Concept Hoofddocument.

Bij de toetsing op hoofdlijnen wordt gekeken naar:

- Beleidskader: het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III);
- MER-aspecten: Leefomgeving, Landschappelijke inpassing, Natuur, Ruimtegebruik, Bodem en water, Archeologie en cultuurhistorie;
- Technische aspecten.

Aan Deltares is gevraagd om een integrale haalbaarheidsstudie uit te voeren voor de vanuit de regio ingediende nieuwe alternatieven, en te adviseren over de inpassing in de m.e.r procedure. Het gaat hierbij dus nog niet om een afweging in detail en ranking van de verschillende alternatieven/varianten ten opzichte van elkaar, maar om een analyse op hoofdlijnen om mogelijke knelpunten ten aanzien van de haalbaarheid te identificeren en te beoordelen. Voor de ingediende alternatieven die in principe haalbaar zijn wordt vervolgens gekeken naar de inpassing daarvan in de m.e.r.-procedure. (zie Figuur 1.1). Doel is om per alternatief een advies te geven ten aanzien van de verschillende opties ten behoeve van de m.e.r.-procedure:

N. Niet haalbaar/realistisch en dus onwenselijk; niet meenemen in vervolgproces
A. In principe haalbaar, meenemen als nieuw onderscheidend MER-alternatief
B. In principe haalbaar, meenemen als variant van een MER-alternatief
C. In principe haalbaar, meenemen als optimalisatiemogelijkheid van MER-alternatieven in de VKA fase
D. Buiten de scope van het project Zuid-West 380 kV, niet meenemen in vervolgproces

Voor u ligt de rapportage van dit integrale haalbaarheidsonderzoek, dat is uitgevoerd in de periode april – augustus 2015. Deltares heeft bij de analyse op hoofdlijnen van de MER-aspecten waar mogelijk gebruik gemaakt van de informatie die al in het kader van het MER beschikbaar was. Waar nodig of relevant zijn ook andere gegevensbronnen gebruikt. Voor de technische aspecten is advies ontvangen van TenneT. Voor de review hiervan heeft Deltares de technische expertise van Tractebel Engineering (GDF Suez) gevraagd.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de m.e.r.-procedure in relatie tot deze advisering nader toegelicht. Hoofdstuk 3 beschrijft de ingediende alternatieven. De werkwijze voor de analyse op hoofdlijnen op MER-aspecten wordt uitgelegd in hoofdstuk 4 en de resultaten staan opgenomen in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 geeft een samenvatting van de analyse op technische aspecten. Het rapport sluit af met het integrale advies in Hoofdstuk 7.

2 Proces

2.1 Indiening alternatieven en haalbaarheidsanalyse

Begin februari 2015 heeft minister Kamp aan de Tweede Kamer laten weten de regio in de gelegenheid te stellen alternatieve tracé-voorstellen in te dienen[6,7]. Hierop zijn verschillende alternatieven en varianten ontvangen, vaak uitgewerkt tot op een zeer hoog detailniveau (zie Hoofdstuk 3). In de traceringsuitgangspunten die aan de initiatiefnemers waren meegegeven was ook het zoekgebied (corridor) opgenomen waarbinnen de alternatieven, voor het aangewezen tracé-gedeelte tussen Roosendaal/Borchwerf en het nieuw te bouwen 380 kV station bij Tilburg, moesten zijn gelegen.

Op woensdagavond 15 april heeft in Etten-Leur een regionale startbijeenkomst plaatsgevonden, waarvoor alle indieners van deze initiatieven waren uitgenodigd. Hier heeft het ministerie van EZ samen met Deltares een presentatie verzorgd van de ingediende alternatieven waarin ook het verdere proces is toegelicht[8]. Deltares heeft vervolgens TenneT gevraagd alle alternatieven (inclusief eventuele varianten) digitaal op kaart te zetten, op een voor de analyse op hoofdlijnen uniform detailniveau, en technisch te beoordelen. Deltares heeft de juistheid van deze kaarten met de indieners afgestemd. Met de digitale kaart-bestanden heeft Deltares de basisinformatie voor haar analyse op MER-aspecten gegenereerd en de operationalisering van deze analyse en de uiteindelijke integrale beoordeling nader uitgewerkt (zie Hoofdstuk 4). In het kader hiervan hebben eind mei gesprekken met elk van de indieners plaatsgevonden[9]. Het doel was om te borgen dat Deltares alle geboden informatie op de juiste manier interpreteert, om zo tot een goed onderbouwd advies te kunnen komen. Deze bijeenkomsten werden namens het ministerie van EZ voorgezeten door de heer Geert Versteijlen. De initiatiefnemers konden hun voorstel nader toelichten en Deltares heeft aanvullende vragen gesteld aan de hand van o.a. technische aandachtspunten.

Op basis van de uitkomsten van de bijeenkomsten (voor alternatief Z6 ook op basis van nadere afstemming binnen de groep indieners) zijn nog enkele wijzigingen doorgevoerd in de gedigitaliseerde tracés. Hiermee heeft Deltares haar analyse op MER-aspecten afgerond (zie Hoofdstuk 5), en heeft TenneT de technische beoordeling afgerond (Bijlage 4). Hierop is de beoordeling van Tractebel Engineering gebaseerd (Bijlage 5). Deltares heeft vervolgens alle informatie samengevat en geïntegreerd in haar eindbeoordeling en advies (zie Hoofdstukken 6 en 7). Middels een tussenrapportage, gepresenteerd tijdens een tweede regiobijeenkomst op 29 juni, zijn de werkwijze en eerste resultaten van de technische analyse en de analyse op MER-aspecten voorgelegd aan de initiatiefnemers en toegelicht. Hun schriftelijke reacties hierop zijn verwerkt in deze eindrapportage.

[6] http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/02/03/ kamerbrief-zuid-west-380kv/kamerbrief-zuid-west-380kv.pdf

[7] http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/03/18/ kamerbrief-beantwoording-schriftelijke-vragen-over-tracekeuze-380-kv-hoogspanningsverbinding-west-brabant/kamerbrief-beantwoording-schriftelijke-vragen-over-tracekeuze-380-kv-hoogspanningsverbinding-west-brabant.pdf

[8] http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/zuid-west-380-kv-oost-alternatieven, link naar presentatie

[9] 22 mei, Oosterhout met indieners van M3 en M3b; 27 mei, Hoeven, met indieners N1 en N2a-b; 28 mei, Etten-Leur, met indieners M4 en Z6, en 28 mei, Utrecht, met indieners Z5.

2.2 Inpassing in m.e.r.-procedure

In aanvulling op Figuur 1.1 geeft Tabel 2.1 een uitgebreider overzicht van de m.e.r.-procedure. Om te komen tot een uitgewerkt tracé dat kan worden opgenomen in het inpassingsplan en de benodigde vergunningen, dienen een aantal stappen te worden doorlopen.

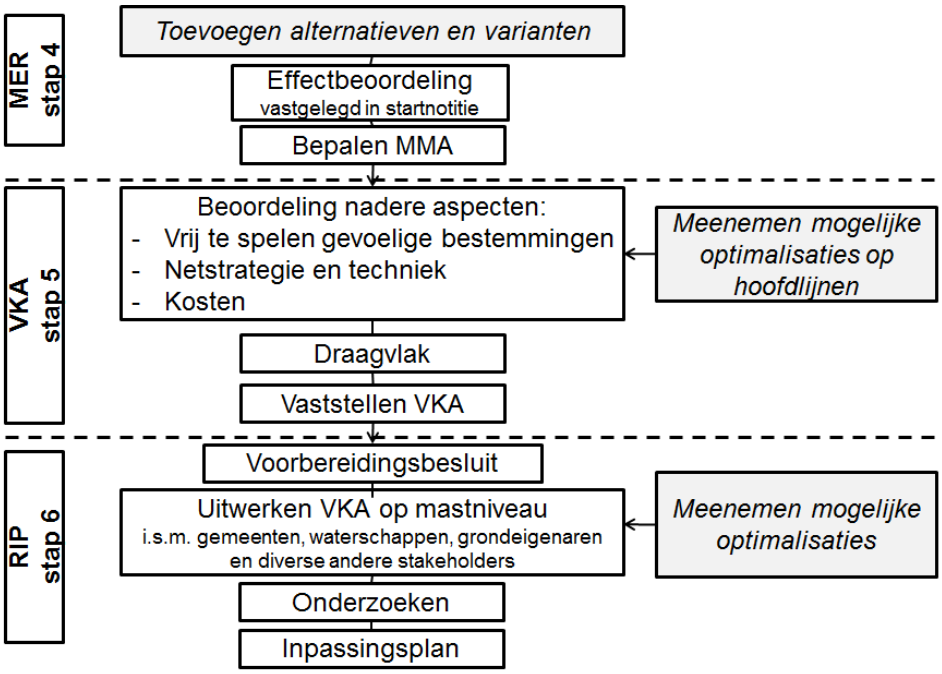
Tabel 2.1. Stappen in de m.e.r.-procedure. Het onderhavige advies over de inpassing van door de regio ingediende alternatieven/varianten in de m.e.r-procedure is onderdeel van stap 3 (aangeduid in geel).

	Doel	m.e.r-procedure	document
1	Nettechnische scoping	Van waar naar waar	Starnotitie MER
2	corridor	Vaststellen gebied alternatieven	Startnotitie MER
3	alternatieven voor MER	alternatieven en varianten: • Haalbaar, • realistisch • kansrijk	• Haalbaarheidsonderzoek Deltares • Bestaand MER
4	Meest Milieu Vriendelijk alternatief (MMA)	alternatieven en varianten: • Uitwerken • afwegen • bepalen MMA	Aanvullend onderzoek bestaand MER
5	Voorkeursalternatief (VKA)	MMA: • Optimaliseren • Technisch/financieel • Draagvlak • Vaststellen VKA	Aanvullend onderzoek bestaand MER
6	Rijksinpassingsplan (Rip)	RIP • Optimaliseren VKA • ruimtelijke inpassing	Rip en aangepast MER als bijlage

Voor de onderhavige hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV tussen Borsele en Tilburg is in 2009 de scope van het project en de startnotitie vastgesteld (stap 1 en 2). In deze startnotitie is ingegaan op de noodzaak van de nieuwe hoogspanningsverbinding, de voorwaarden voor de nieuwe hoogspanningsverbinding, binnen welk zoekgebied (corridor) er wordt gekeken, naar welke alternatieven is gekeken en hoe de inspraak wordt georganiseerd. Deze startnotitie heeft ter inzage gelegen (waarop door belangstellenden een reactie kon worden gegeven). Op basis van de startnotitie en de inspraakreacties hierop, zijn de richtlijnen voor de milieueffectrapportage (advies Cie. m.e.r. vastgesteld. In deze richtlijnen wordt aangegeven welke aspecten behandeld moeten worden in het milieueffectrapport voor de nieuwe hoogspanningsverbinding en op welke wijze dat moet gebeuren. De startnotitie en richtlijnen blijven in de huidige vorm gehandhaafd.

De alternatieven en varianten waarvoor op basis van het in dit rapport voorgelegde advies besloten wordt dat deze toegevoegd worden aan het MER (categorieën A en B, zie Figuur 2.2) worden in stap 4 nader uitgewerkt, op een met de reeds bestaande MER-alternatieven vergelijkbaar detailniveau, en van een effectbeoordeling voorzien. De bestaande achtergrondrapporten met daarin de effectbeoordelingen zullen worden aangevuld met deze alternatieven en varianten. Hierna vindt een afweging plaats waarbij er een keuze kan worden gemaakt voor het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA). De maatgevende aspecten die hierbij een rol spelen zijn Leefomgeving (o.a. aantal gevoelige bestemmingen), Natuur (o.a. draadslachtoffers) en Landschap (o.a. Lijnniveau gebiedskarakteristiek). Bij de

effectbeoordeling wordt alleen naar technische varianten gekeken voor zover zij van invloed zijn op de milieu-effectscores en het bepalen van het MMA.



Figuur 2.2. Overzicht van stappen in de m.e.r.-procedure en hoe en waar de verschillende categorieën van de vanuit de regio ingediende alternatieven worden meegenomen in de m.e.r.-procedure

Nadat het MMA is gekozen, wordt bekeken of dit MMA ook het Voorkeursalternatief (VKA) is dat nader wordt uitgewerkt. Hierbij wordt, naast de hiervoor genoemde milieuaspecten, tevens gekeken naar vrij te spelen gevoelige bestemmingen, (net)techniek en kosten. De ministers betrekken tevens het aspect draagvlak in hun keuze. In deze fase worden ook de door de regio ingediende alternatieven meegenomen die in de onderhavige rapportage aangemerkt zijn als optimalisaties (categorie C zoals genoemd in Inleiding). Het kan dus zijn dat het VKA anders is dan het MMA; vooral technische aandachtspunten en/of kostenverhogende onderdelen kunnen hiertoe aanleiding geven. De ministers stellen het VKA vast (stap 5) en nemen een voorbereidingsbesluit. Dit vormt de basis voor de voorbereiding van het inpassingsplan.

Het MER-alternatief dat gekozen wordt als VKA, dient op mastniveau te worden uitgewerkt ten behoeve van het rijksinpassingsplan (RIP) en de vergunningaanvragen (stap 6). In deze fase worden nog optimalisaties uitgevoerd op de VKA waarbij ook de door de regio ingediende voorstellen die in de onderhavige rapportage aangemerkt zijn als optimalisaties worden meegenomen. De uitwerking van de mastposities vindt plaats in overleg met diverse belanghebbenden zoals provincie, gemeenten, RWS, waterschappen, buisleidingeigenaren, grondeigenaren, en actiegroepen en wordt verwerkt in het mastenboek. Door middel van een aantal wijzigingscycli worden wijzigingsverzoeken die vanuit de verschillende belang-hebbenden worden ingediend, in behandeling genomen. De verschillende belanghebbenden hebben, gedurende de uitwerking van het tracé, de mogelijkheid om hun verzoeken tot nadere tracéuitwerking kenbaar te maken. Deze wijzigingsverzoeken worden uitgewerkt en voorzien van een afweging waarbij uiteindelijk een oordeel wordt gevormd of een wijzigingsverzoek kan worden doorgevoerd. Het uiteindelijke tracé wordt verwerkt in het

inpassingsplan en de vergunningaanvragen, die volgens de Rijkscoördinatieregeling in procedure worden gebracht. De ministers stellen het RIP vast (stap 6).

Na het nemen van besluiten en tijdens het doorlopen van de stappen (4, 5 en 6) zal door de Ministeries en TenneT op verschillende manier kenbaar worden gemaakt hoe partijen worden betrokken en geïnformeerd (zoals in nieuwsbrieven en informatieavonden).

3 Ingediende alternatieven

Vanuit de regio zijn de volgende alternatieven/varianten aangedragen:

- Twee noordelijke alternatieven
  - N1 Optimalisatie noordelijk tracé de heer Fransen
  - N2a Voorkeurstracé A17-Amer 380 kV
  - N2b Alternatief tracé A17-A16-A59-Tilburg (variant op N2a)
- Twee alternatieven via een midden-tracé
  - M3 het A59 Midden-tracé
  - M3b Oosterheide-alternatief (variant op M3)
  - M4 Voorkeurstracé A17-EZ-A59-Noord
- Twee zuidelijke alternatieven
  - Z5 Optimalisatie van het zuidelijk tracé bij bebouwde kom Oosterhout
  - Z6 Optimalisatie van het zuidelijke tracé in verschillende gemeenten

Elk van deze alternatieven wordt hieronder kort toegelicht. In de bijbehorende figuren is de paarse lijn steeds het ingediende basisalternatief en zijn de rode lijnen varianten op het betreffende alternatief. De figuren zijn in groter formaat eveneens in Bijlage 1 opgenomen. Hierop is ook de codering van de verschillende varianten aangegeven (zie ook Bijlage 3).

3.1 Optimalisatie noordelijk tracé de heer Fransen (N1)

Alternatief N1 (Figuur 3.1, voor grotere kaart zie Bijlage 1) is ingediend door de heer Fransen[10] om te laten zien hoe knelpunten langs een noordelijke route, als gevolg van plaatselijk ruimtegebrek, kunnen worden opgelost. Achterliggende motivatie is - evenals bij N2a-b, zie volgende paragraaf - een tracé te vinden dat zoveel mogelijk de traceringsprincipes van combineren en bundelen honoreert, en daarbij kruisingen van 380 kV verbindingen zoveel mogelijk weet te vermijden. Over de hele lengte van het N1 tracé wordt gebundeld met de bestaande 380 kV verbindingen en gecombineerd met de bestaande 150 kV verbindingen tussen Roosendaal en Geertruidenberg, en tussen Geertruidenberg en Tilburg; de betreffende bestaande 150 kV verbindingen worden geamoveerd.

Er is ruimteschaarste op het gedeelte tussen Roosendaal en Standdaarbuiten (knelpunt Oud-Gastel) waar het tracé ook bundelt met de A17, en bij Geertruidenberg door de samenkomst van een aantal hoogspanningsleidingen bij de 380 kV en 150 kV stations Geertruidenberg en de nabije bebouwing. Het basistracé (de paarse lijn in Figuur 3.1 en Bijlage 1) bevat daardoor vijf kruisingen met de bestaande 380kV verbinding (twee bij Oud Gastel, een ter hoogte van Hooge Zwaluwe, en twee bij Geertruidenberg). Om deze knelpunten op te lossen is een aantal varianten gegeven (rode lijnen in figuur 3.1), hierin is alleen nog de 380 kV kruising bij Hooge Zwaluwe aanwezig. De indiener geeft aan dat er meer westelijk gelegen varianten mogelijk zijn voor de exacte locatie van deze overgebleven kruising (bijvoorbeeld in combinatie met een vernieuwd 150 kV station Moerdijk). In drie van de zeven varianten bij Oud Gastel loopt het nieuwe tracé aan de oostzijde van de A17, in het basistracé en de vier overige varianten aan de westzijde. In drie van deze westkant-varianten wordt voorgesteld de bestaande 380 kV verbinding over een afstand van 3,2 km naar het oosten te verplaatsen om ruimte te maken voor de nieuwe verbinding. Verplaatsen van een gedeelte van de bestaande

[10] Brief aan minister Kamp d.d. 13-03-2015 over dit tracévoorstel, met zes bijlagen (A-G)

380 kV maakt ook deel uit van de variant bij Geertruidenberg (zie Figuur 3.1). Tussen Geertruidenberg en Tilburg loopt de nieuwe 380 kV verbinding in dit voorstel aan de noord-/oostzijde van de bestaande 380 kV verbinding.



Figuur 3.1. Optimalisatie noordelijk tracé de heer Fransen. Kaartbeeld basistracé N1 (paarse lijn) en voorgestelde varianten bij Oud Gastel en Geertruidenberg (rode lijnen)

3.2 Voorkeurstracé A17-Amer 380kV (N2a) en Alternatief tracé A17-A16-A59-Tilburg (N2b)

Alternatieven N2a en N2b zijn ingediend door de samenwerkende actiecomités *Halderberge 380 kV*, *380 kV Etten-Leur* en *Breda 380kVNEE.* Indiening was mede namens *380kVOosterhoutNEE* en de *Stichting Belangengroep 380kV Oud Gastel Stampersgat*, en was verder afgestemd met de Brabantse Milieufederatie[11], Natuurmonumenten, het Brabants Landschap, Brabants Particulier Grondbezit, en lokale natuur- en milieuorganisaties in de regio[12]. De motivatie voor de indieners was een optimaal tracé te vinden volgens de traceringsprincipes van combineren en bundelen. Dit tracé heeft ook de voorkeur van de gemeente Etten-Leur[13].

N2a

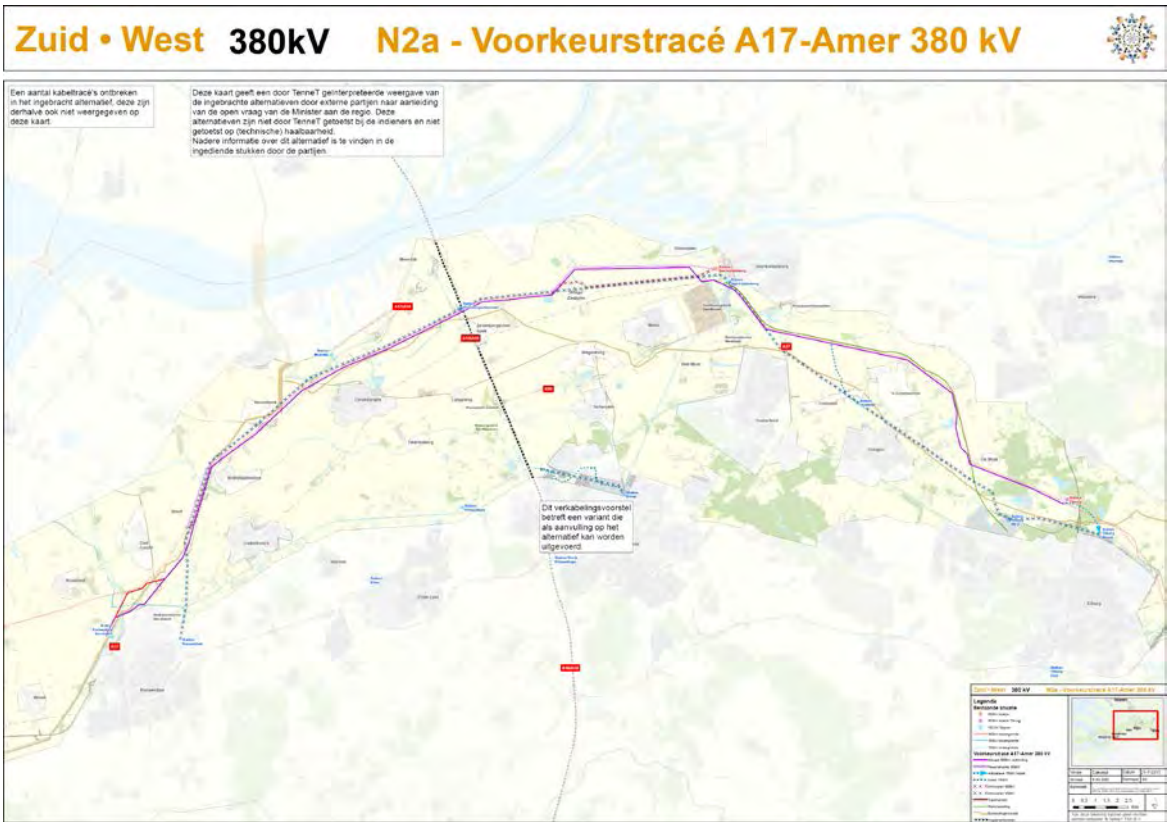
Het voorkeursalternatief N2a (Figuur 3.2) is (evenals N1, zie paragraaf 3.1) over de hele lengte gecombineerd met de bestaande 150 kV verbindingen, die worden geamoveerd, en gebundeld met de bestaande 380 kV verbindingen. Om kruisingen van de nieuwe 380 kV met de bestaande 380 kV verbinding te voorkomen is in het N2a basisalternatief bij Oud Gastel gekozen voor een van de door de indiener van N1 ontwikkelde varianten (west van de A17),

[11] Zie ook brief Brabantse Milieufederatie aan minister Kamp, d.d. 19-03- 2015

[12] Brief aan minister Kamp d.d. 13-03-2015 over deze tracévoorstellen, met twee bijlagen

[13] Brief gemeente Etten-Leur aan minister Kamp, dd. 20-04-2015

waarbij de bestaande 380 kV verbinding over een afstand van 3,2 km naar het oosten wordt verplaatst om ruimte te maken voor de nieuwe verbinding. De variant ten noorden van Roosendaal (rode lijn), is eveneens gelijk aan een van de N1 varianten.



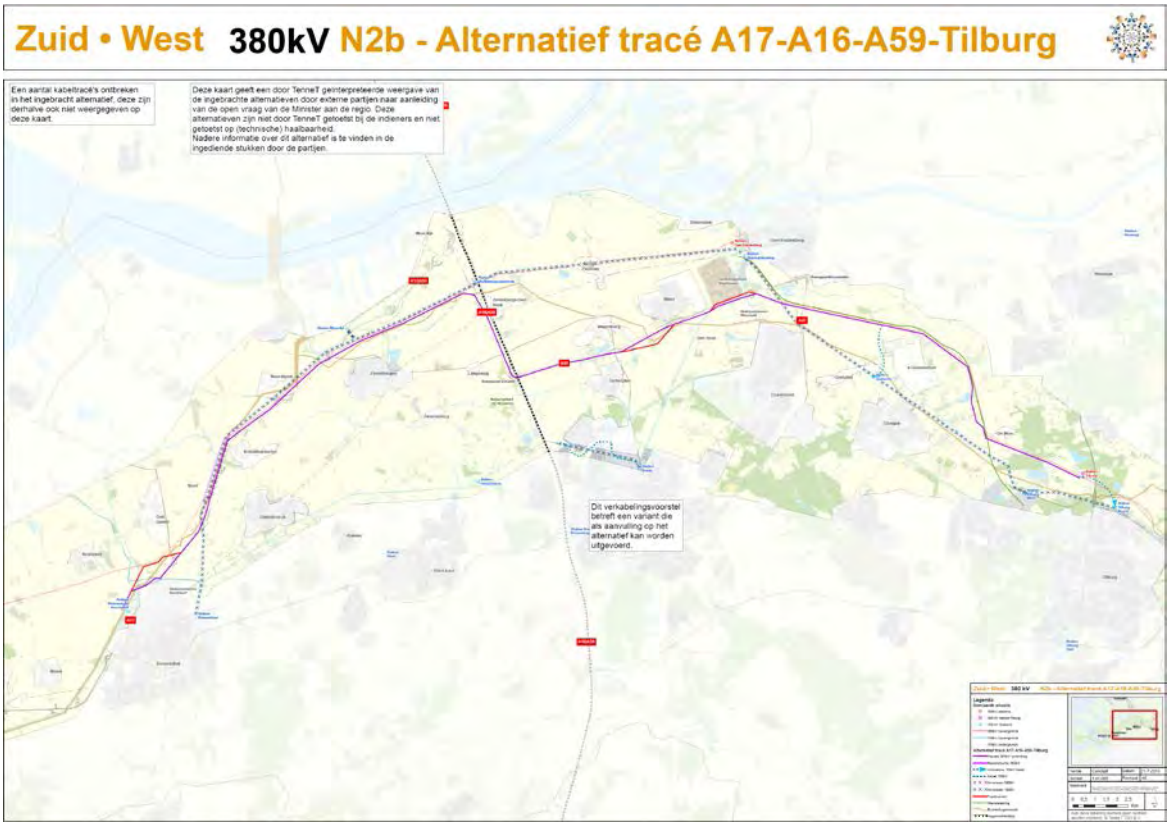
Figuur 3.2. Voorkeurstracé A17-Amer 380 kV. Kaartbeeld voorgesteld tracé N2a (paarse lijn) met variant nabij Roosendaal (rode lijn)

In het voorstel voor alternatief N2a wordt tevens de bestaande verbinding tussen Hooge Zwaluwe en Geertruidenberg over 7,8 km naar het noorden verplaatst. Hierdoor is tussen Moerdijk en Hooge Zwaluwe geen 380 kV kruising nodig en kan het gebundelde tracé verder van bebouwing komen te liggen. In dit alternatief ligt de nieuwe verbinding over het hele tracé ten zuiden van de bestaande 380 kV verbinding, wat volgens de indieners gunstig is ten aanzien van gevoelige bestemmingen. Ter hoogte van de Moersedreef (op het meest noord-zuid lopende deel van het tracé tussen Geertruidenberg en Tilburg, zie Figuur 3.2) wordt een grotere afstand aangehouden tot het bestaande tracé en komt de nieuwe verbinding aan de overzijde van de weg te liggen. Deze aanpassing volgde na het overleg met de indieners in mei, omdat als de nieuwe masten precies op valafstand van de oude zouden worden geplaatst, er een conflict is met de weg en aanwezige bebouwing.

N2b

Het N2b alternatief (Figuur 3.3) volgt tot net voor de kruising met de A16 (E19) hetzelfde tracé als N2a. Het buigt dan langs de westzijde van de A16 af naar het zuiden, en vervolgens bij knooppunt Zonzeel weer naar het oosten langs de zuidkant van de A59. Het tracé volgt hier in principe zo dicht mogelijk de A59. Als variant wordt bij Wagenberg een iets grotere afstand aangehouden vanwege het natuurgebied de Linie van Den Hout. In deze variant is de tracé-ligging vergelijkbaar met die van M3(b) en M4 (zie Figuren 3.4-3.6). Tussen Geertruidenberg en Oosterhout wordt weer aangetakt op het tracé van de bestaande 380 kV

verbinding; vanaf daar is alternatief N2b weer gelijk aan N2a. De nieuwe verbinding ligt hiermee over het hele tracé, ook waar dit alternatief gebundeld is met de bestaande 380 kV verbinding, ten zuiden van de bestaande 380 kV verbinding. Ter plaatse van de variant nabij bedrijventerrein Weststad (rode lijn) bevindt zich aan de zuidkant van de A59 een waterrijke groenstrook van dit bedrijventerrein. Als dit problemen zou opleveren voor het plaatsen van de masten, dan wordt in de variant de A59 twee keer gekruist en worden de masten aan de noordkant van de A59 gepositioneerd, in de randzone (met voornamelijk waterberging) van het kassengebied Steelhoven.



Figuur 3.3. Alternatief tracé A17-A16-A59-Tilburg. Kaartbeeld voorgesteld tracé N2b (paarse lijn) met varianten nabij Roosendaal en tussen Made en Geertruidenberg (rode lijnen)

Om tegemoet te komen aan de belangen van de inwoners van Breda wordt zowel in alternatief N2a als N2b voorgesteld om als aanvulling de bestaande zuidelijke 150 kV verbinding die door Breda loopt te verkabelen. Deze variant is niet meegenomen in de hoofdlijnen-analyse van de N2 alternatieven op MER-aspecten. Reden daarvoor is enerzijds omdat dit een aanvulling betreft die niet specifiek gekoppeld is aan de N2-alternatieven, anderzijds omdat de effecten van de vervanging van een stuk bestaande verbinding door een ondergronds verkabelde 150kV verbinding niet eenvoudig op hoofdlijnen zijn mee te nemen (zie ook hoofdstuk 4). Het alleen beschouwen van de verwijdering van de bestaande verbinding zou voor deze variant een zeer onvolledig beeld geven.

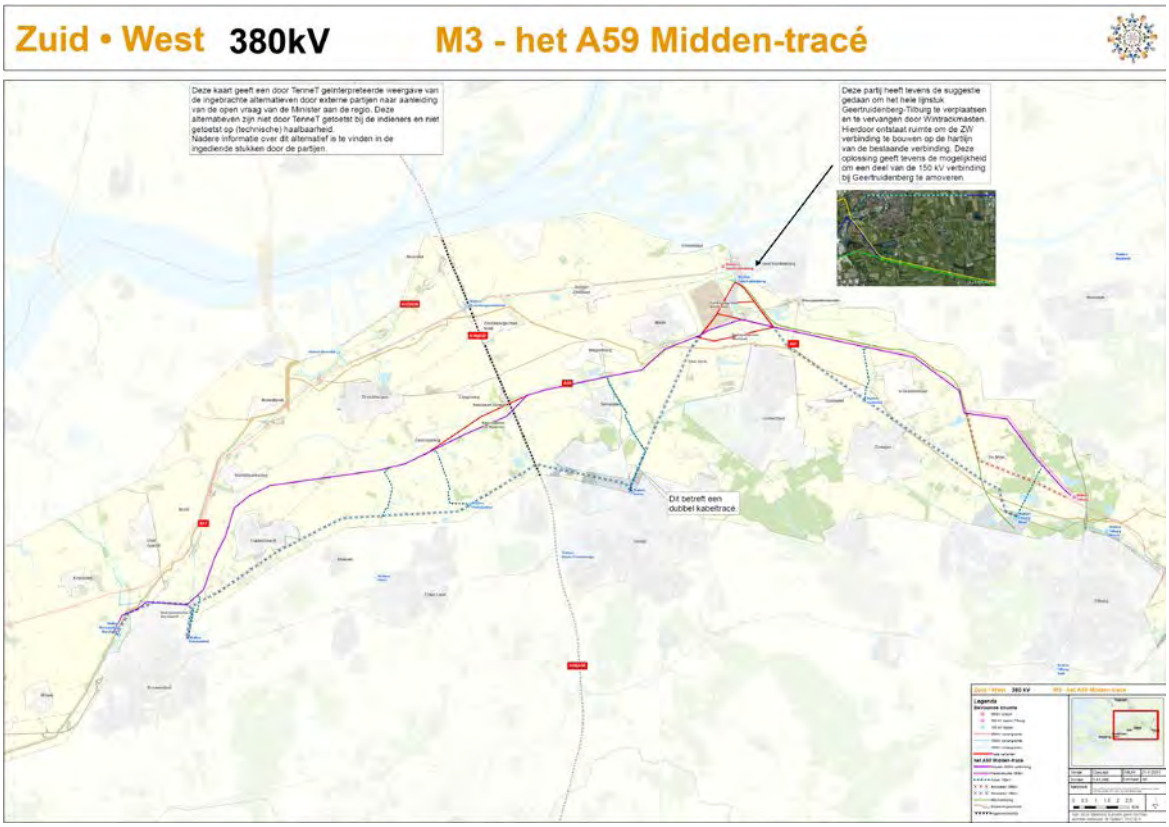
3.3 Het A59 Midden-tracé (M3) en het Oosterheide-alternatief (M3b)

Alternatief M3 is ingediend door de samenwerkende actiecomités *Hoogspanning Haagse Beemden, Breda 380kVNEE, en 380kVOosterhout Nee,* en is afgestemd met de Erfgoedvereniging Heemschut, Staatsbosbeheer, de Brabantse Milieufederatie, en

Natuurmonumenten[14]. Als variant hierop is alternatief M3b ingediend door *Bewonerscomité Oosterheide*[15]. Motivatie van de indieners was om aan zoveel mogelijk belangen tegemoet te komen en hierin een optimale balans te vinden. Praktisch gezien vertaalt dit zich in het zoveel mogelijk afstand proberen te houden van zowel natuurgebieden als gevoelige bestemmingen. Specifiek is ook gekeken naar mogelijkheden om door slim traceren (zie Brochure voorgenomen tracé[16]) lokale knelpunten op te lossen.

M3

Het A59 Midden tracé (Figuur 3.4) wordt tussen Roosendaal en Geertruidenberg gecombineerd met de bestaande 150 kV verbinding tussen Roosendaal en Breda en vanaf Geertruidenberg tot Tilburg met de bestaande 150 kV verbinding tussen die plaatsen. De bestaande 150kV verbindingen waarmee wordt gecombineerd worden geamoveerd. Behalve deze te combineren 150 kV verbindingen wordt in dit voorstel als wezenlijk onderdeel ook de 150 kV verbinding tussen Breda en Geertruidenberg voor een groot deel geamoveerd; deze laatste wordt grotendeels vervangen door een extra verkabeling tussen de nieuwe verbinding en station Breda.



Figuur 3.4. Het A59 Midden-tracé. Kaartbeeld voorgesteld tracé M3 (paarse lijn) met varianten nabij de kruising met de A16 en bij Geertruidenberg (rode lijnen en pijl met bijbehorende tekstbox).

Tussen Roosendaal en Geertruidenberg wordt eerst een nieuw tracé gevolgd. Tot aan Zwartenberg (begin van de variant nabij de kruising met de A16 bij knooppunt Zonzeel) sluiten de indieners hierbij expliciet aan bij de bestaande uitwerking van het zuidelijk

[14] Brief aan minister Kamp d.d. 12-03-2015 over dit tracévoorstel, met bijlage.

[15] Brief aan minister Kamp d.d. 20-03-2015 over dit tracévoorstel.

[16] http://www.zuid-west380kv.nl/attachments/files/pblc/Voorgenomen_trace_april_2011.pdf

alternatief. Bij Zwartenberg vervolgt het M3-tracé in noordoostelijke richting en kruist ten zuiden van Langeweg de rivier de Mark, om vervolgens vanaf Zonzeel aan de zuidkant te bundelen met de A59, waarbij aan de zuidkant om de Linie van Den Hout heen wordt gegaan. Tussen Geertruidenberg en Tilburg ligt in dit voorstel de nieuwe 380 kV verbinding ten zuiden/westen van de bestaande verbinding. Voorbij Geertruidenberg wordt tot aan de Moer gebundeld met het tracé van de bestaande 380 kV verbinding. Vanaf dat punt volgt het voorgestelde tracé een meer oostelijke route (zie Figuur 3.4), de zogenaamde Bosroute. In het voorstel wordt vanaf daar ook de bestaande 380 kV verbinding naar het oosten verplaatst (over een lengte van ongeveer 7,5 km), zodat de twee verbindingen ook hier gebundeld zijn. Hiermee wordt beoogd het dorp de Moer en de gevoelige bestemmingen daar te ontzien. Het nadeel van een nieuwe doorsnijding van bosgebied wordt volgens de indieners voldoende breed geaccepteerd.

De variant nabij knooppunt Zonzeel is toegevoegd als mogelijkheid om het daar aanwezige weidevogelgebied volledig te vermijden, dit brengt mogelijk wel extra gevoelige bestemming met zich mee. De indieners stellen voor om voor dat deel van het tracé uiteindelijk naar een optimale balans te zoeken[17]. Ook voor de varianten bij Geertruidenberg geldt dat ze bedoeld zijn als aanzet om een optimale ligging te vinden die praktisch haalbaar is en het aantal gevoelige bestemmingen beperkt. Waar de nieuwe 380 kV in deze varianten nog parallel loopt aan de bestaande 150 kV tracés wordt gecombineerd; de eventueel resterende delen van de 150kV verbindingen vanaf het nieuwe tracé naar het 150 kV station Geertruidenberg blijven staan.

In een laatste M3 variant (tekstbox in Figuur 3.4) wordt niet alleen langs de Bosroute, maar langs het hele tracé tussen Geertruidenberg en Tilburg (GTB-TB) de bestaande 380 kV verbinding vervangen door een nieuwe verbinding. Deze komt dan net als de nieuwe Zuid-West 380 kV op Wintrackmasten. Hiervoor moet eerst deze nieuwe GTB-TB verbinding worden aangelegd aan de noord/oostkant van de bestaande verbinding, waarna de nieuwe Zuid-West verbinding op de plek van de oude GTB-TB kan worden gerealiseerd. Hierdoor komt de bundeling van deze twee 380 kV verbindingen meer naar het noordoosten, waarmee beoogd wordt het aantal gevoelige bestemmingen te verlagen. Aanvullend biedt deze variant volgens de indieners de mogelijkheid om de nieuwe GTB-TB gedeeltelijk te combineren met de oostelijke 150 kV verbinding door Geertruidenberg en Raamsdonkveer.

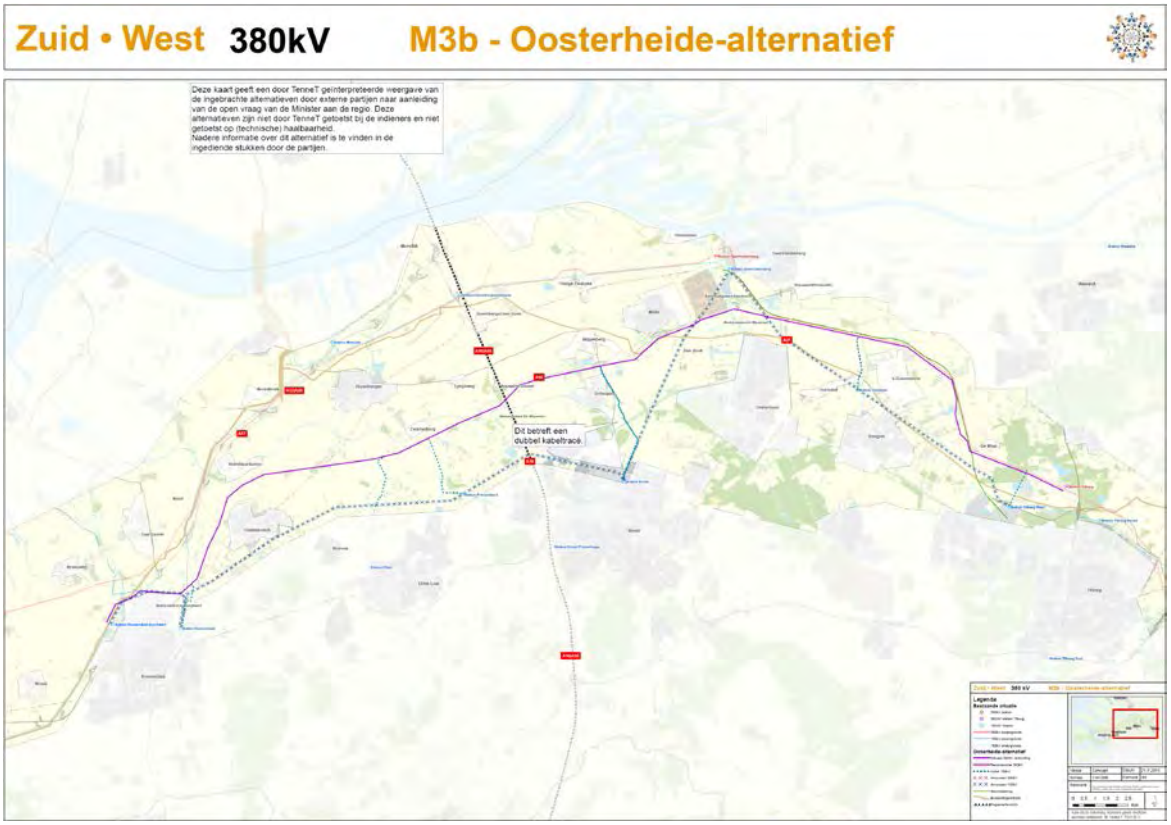
M3b

Het Oosterheide-alternatief (M3b, Figuur 3.5) volgt tot aan de Moer hetzelfde tracé als het M3 basisalternatief. Hier wordt niet gekozen voor de Bosroute, maar wordt hetzelfde tracé gevolgd als in alternatieven N2a en N2b, waarbij ook bij dit midden-tracé de nieuwe verbinding tussen Geertruidenberg en Tilburg aan de zuid/west kant van de bestaande 380 kV verbinding wordt geplaatst. Ook hier is na het overleg met de indieners in mei ter hoogte van de Moersedreef de aanpassing gedaan, waarbij een grotere afstand tot de bestaande verbinding wordt aangehouden vanwege de aanwezige weg en bebouwing.

Het Oosterheide-alternatief is ingediend om te laten zien dat de Midden-variant in net-technisch opzicht identiek kan zijn aan het zuidelijk alternatief. Ook in dit voorstel wordt, net als bij M3, in principe de 150 kV verbinding tussen Breda en Geertruidenberg geamoveerd en grotendeels vervangen door een extra verkabeling tussen de nieuwe verbinding en station

[17] Zie ook Burgerbrief van Stichting Behoud Buitengebied Moerdijk aan minister Kamp, d.d. 13-03-2015, en Burgerbrief Wijkvereniging Langeweg aan minister Kamp, d.d. 15-03-2015, die beide in dit gebied pleiten voor alternatieven zoals het zuidelijk tracé die hier zuid van de rivier de Mark blijven.

Breda. Omdat deze amovering geen onderdeel uitmaakt van het zuidelijk alternatief, wordt in de hoofdlijnen-analyse op MER-aspecten voor M3b de nieuwe situatie beschouwd met of zonder amovering van de bestaande 150kV verbinding Breda-Geertruidenberg.



Figuur 3.5. Het Oosterheide-alternatief. Kaartbeeld voorgesteld tracé M3b (paarse lijn)

3.4 Voorkeurstracé A17-EZ-A59-Noord (M4)

Alternatief M4 is (samen met alternatief Z6, zie hieronder) ingediend door de samenwerkende overheden[18]: de provincie Noord Brabant, de regio West Brabant, en de gemeenten Dongen, Tilburg, Gilze Rijen, Loon op Zand, Waalwijk, Halderberge, Drimmelen, Breda, Etten-Leur, Geertruidenberg, Roosendaal, Woensdrecht, Bergen op Zoom, Moerdijk en Oosterhout, met dien verstande dat de gemeenten Loon op Zand, Dongen en Drimmelen[19] op voorhand *niet* kunnen instemmen met alternatief M4. Ook uit brieven van een aantal actiecomités blijkt dat het draagvlak voor een midden-tracé als alternatief voor een zuidelijk tracé niet overal aanwezig is[17,20]. Daarentegen wordt het alternatief gesteund door de Brabantse Milieufederatie[11].

Motivatie van de voorstanders van alternatief M4 is dat bij Oud Gastel (gemeente Halderberge) en in het oostelijk deel gebundeld wordt met bestaande infrastructuur en

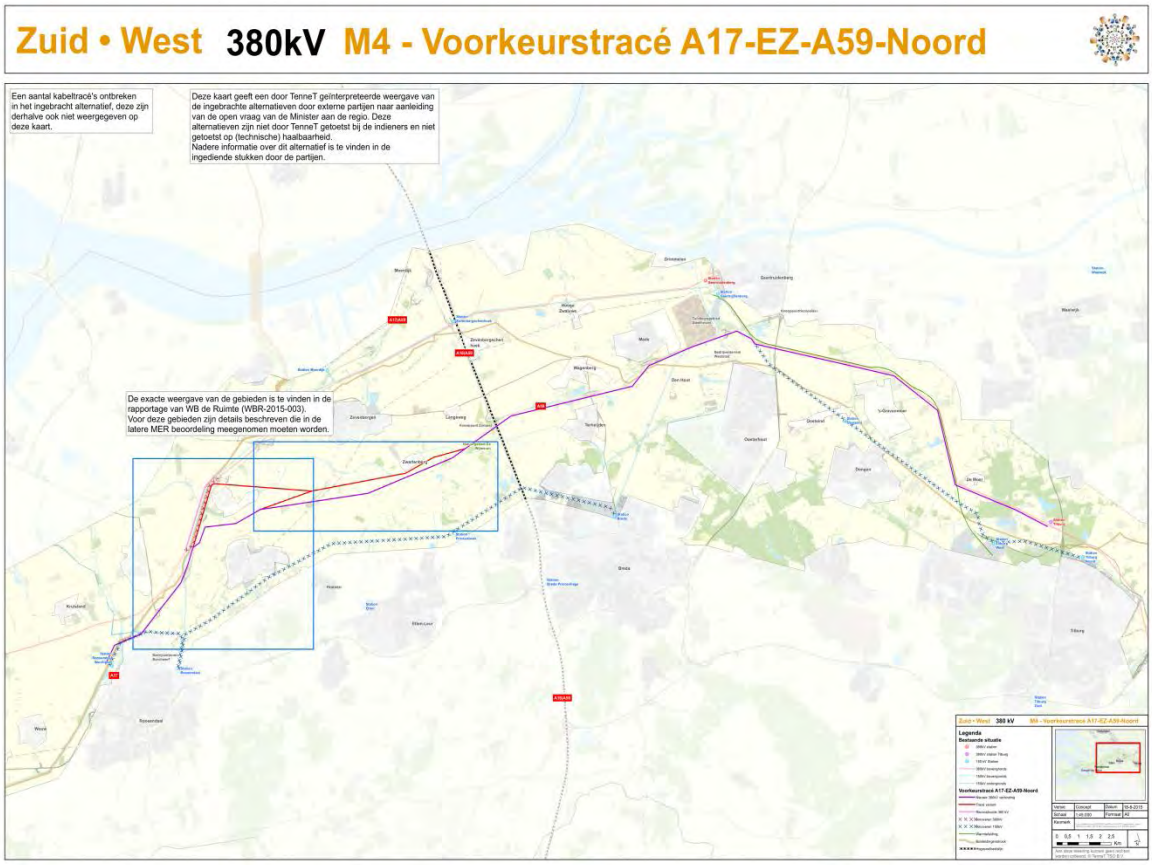
[18] Brief aan minister Kamp d.d. 18-03-2015 over dit tracévoorstel, met bijlage.

[19] Brief van Burgemeester en wethouders van Drimmelen aan minister Kamp, d.d. 20-03-2015.

[20] Brief van gezamenlijke actiecomités en ZLTO afdelingen aan minister Kamp, d.d. 10-03-2015; Burgerbrief actiegroep Alternatief 380 kV Nee Den Hout, gemeente Oosterhout, aan minister Kamp, d.d. 11-03-2015; Burgerbrief Actiecomité Zevenbergen 380kV gewoon op Zuid aan minister Kamp, d.d. 13-03-2015; Burgerbrief actiecomité 380 kV A59 Nee gemeente Drimmelen aan minister Kamp, d.d. 13-03-2015; Brief ZLTO afdeling Drimmelen d.d. 03-04-2015.

nieuwe doorsnijdingen van het landschap en EHS worden vermeden, terwijl de meeste woonkernen op grotere afstand komen te liggen dan in het zuidelijk alternatief. Door andere partijen worden als belangrijkste nadelen gezien dat in het westelijk deel het midden-tracé juist open landschap doorsnijdt, terwijl bij kruispunt Zonzeel en langs de A59 een gepland windmolenpark[21] en voorziene ontwikkelingen in agrarische bedrijvigheid[22] mogelijk belemmerd worden. Ook worden zorgen geuit over mogelijke gezondheidsrisico's van het bundelen van een hoogspanningsverbinding met een snelweg.

Alternatief M4 (Figuur 3.6) wordt tussen Roosendaal en Geertruidenberg gecombineerd met de bestaande 150 kV verbinding tussen Roosendaal en Breda, en vanaf Geertruidenberg tot Tilburg met de bestaande 150 kV verbinding tussen die plaatsen. In tegenstelling tot de alternatieven M3 en M3b wordt in dit voorstel de 150 kV verbinding tussen Breda en Geertruidenberg niet geamoveerd.



Figuur 3.6. Voorkeurstracé A17-EZ-A59-Noord. Kaartbeeld voorgesteld tracé M4 (paarse lijn) met varianten bij Standdaarbuiten en het windpark Hoevensche Beemden (rode lijnen).

Vanaf Roosendaal wordt eerst aan de westkant gebundeld met de A17. Het basistracé buigt naar het oosten af ten zuiden van Standdaarbuiten, de variant buigt pas ten noorden af. In het laatst geval wordt (vergelijkbaar met N2 en alternatieven van N1) over een lengte van ongeveer 3,5 km de bestaande 380 kV verbinding naar het westen verplaatst, om ruimte te maken voor de nieuwe verbinding en 380 kV kruisingen te voorkomen. Vanaf Standdaarbuiten wordt een nieuw tracé gevolgd; bij het passeren van de windparken in de

[21] Zie ook Brief Raedthuys Windenergie aan ministerie EZ, d.d. 02-03-2015

[22] Zie ook Burgerbrief Familie Weterings aan minister Kamp, d.d. 10-03-2015

gemeenten Halderberge (Hoevensche Beemden) en Etten-Leur (Beemden) zijn er twee opties gegeven, het ingediende basistracé gaat zuidelijk langs, de variant meer noordelijk. De indieners vinden dat de MER-beoordeling het aangewezen moment is om tussen de varianten de optimale afweging te maken. Vanaf de kruising met de A16 (knooppunt Zonzeel) bundelt dit alternatief (vergelijkbaar aan M3 en M3b) aan de zuidkant met de A59. Tussen Geertruidenberg en Tilburg bundelt alternatief M4 met de bestaande 380 kV verbinding, waarbij de nieuwe verbinding over dit hele traject aan de zuid-/westzijde van het bestaande tracé ligt (vergelijkbaar met alternatieven N2a en N2b). De indieners van dit voorstel zijn van mening dat er bij de Moersedreef voldoende ruimte is om nieuwe en oude verbinding beide aan de oostkant van de weg te kunnen plaatsen en toch voldoende valafstand aan te houden.

3.5 Optimalisatie van het zuidelijk tracé bij de bebouwde kom Oosterhout (Z5)

Alternatief Z5 is ingediend door het actiecomité *Alternatief 380kV NEE Den Hout, gemeente Oosterhout*[23]. Dit actiecomité kan in grote lijnen instemmen met een keuze voor de zuidelijke variant C150n, maar vindt dat nabij de wijk Oosterheide, gemeente Oosterhout, meer afstand gehouden zou moeten worden tot de bebouwing. Vanuit de visie dat wonen en gezondheid vóór natuur zouden moeten gaan zijn zij bezorgd dat een hernieuwde keuze voor een (deels) noordelijker alternatief hieraan onvoldoende aandacht geeft.



Figuur 3.7. Optimalisatie van het zuidelijk tracé bij bebouwde kom Oosterhout. Kaartbeeld voorgestelde optimalisatie Z5 (paarse lijn) van de bestaande uitwerking van het zuidelijk tracé (rode stippellijn).

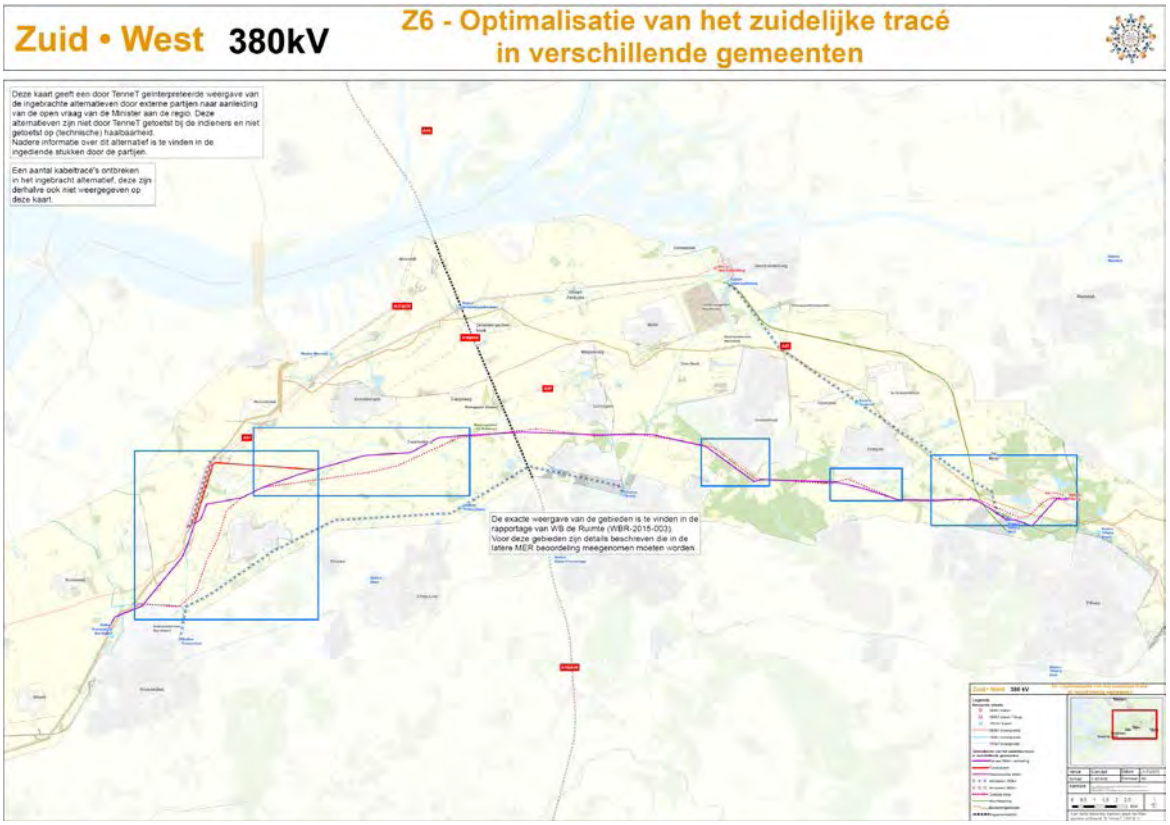
Het zuidelijk tracé met de voorgestelde optimalisatie bij Oosterhout (Figuur 3.7) wordt - net als de midden-tracés - tussen Roosendaal en Geertruidenberg gecombineerd met de bestaande 150 kV verbinding tussen Roosendaal en Breda, en vanaf Geertruidenberg tot

[23] Brief aan minister Kamp d.d. 11-03-2015 over dit tracévoorstel.

Tilburg met de bestaande 150 kV verbinding tussen die twee plaatsen. In tegenstelling tot de hiervoor besproken alternatieven is het zuidelijk tracé een volledig nieuw tracé, dat nergens bundelt met bestaande infrastructuur.

3.6 Optimalisatie van het zuidelijk tracé in verschillende gemeente (Z6)

Alternatief Z6 is (samen met alternatief M4, zie paragraaf 3.4) ingediend door de samenwerkende overheden, vooral op instigatie van de gemeenten Loon op Zand, Dongen en Drimmelen[19]. Motivatie is dat, voordat gekomen kan worden tot keuze voor een zuidelijk tracé, optimalisaties daarvan moeten worden meegenomen in de m.e.r.-procedure, om tot een zorgvuldige afweging te kunnen komen.



Figuur 3.8. Optimalisatie van het zuidelijk tracé in verschillende gemeenten. Kaartbeeld voorgestelde alternatief Z6 (paarse lijn) met variant bij Standdaarbuiten (rode lijn). Ter referentie is ook de bestaande uitwerking van het zuidelijk tracé weergegeven (rode stippellijn).

Ook deze versie van het zuidelijk tracé (Figuur 3.8) combineert met de bestaande 150 kV verbindingen tussen Roosendaal en Breda, en tussen Geertruidenberg en Tilburg, en is een grotendeels nieuw tracé, dat weinig bundelt met bestaande infrastructuur. Nabij Roosendaal wordt eerst aan de westkant gebundeld met de A17. Hier is Z6 vrijwel identiek aan M4 (zie paragraaf 3.4); het basistracé buigt ten zuiden van Standdaarbuiten naar het oosten af, de variant ten noorden. In de variant wordt de bestaande 380 kV verbinding over een lengte van ongeveer 3,5 km naar het westen wordt verplaatst om ruimte te maken en kruisingen te voorkomen. Zowel bij Oosterhout als bij Dongen houdt Z6 meer afstand tot de bebouwde kom dan het bestaande zuidelijk alternatief. Bij Tilburg wordt, via het 150 kV station, over een enige afstand gebundeld met de N260 (tot aan de Burgemeester Baron van Voorst tot Voorstweg), alvorens naar het noorden af te buigen naar het nieuwe 380 kV station.

4 Werkwijze MER-aspecten

4.1 Algemeen

De uitgangspunten voor de analyse op hoofdlijnen zijn vastgelegd in een notitie van 30 maart 2015 (zie Bijlage 2). Op basis van de beschikbare digitale kaartinformatie (opgenomen in een Geografisch Informatie Systeem, GIS) en de in deze notitie benoemde vragen zijn voor alle ingediende alternatieven en varianten daarop analyses uitgevoerd op de hierna beschreven deelaspecten.

Uitgangspunten en detailniveau

De analyse op MER-aspecten vindt plaats op basis van de kaarten zoals met de indieners overeengekomen, ongeacht de uitkomst van de beoordeling op technische aspecten en vooralsnog ongeacht of de ingediende voorstellen moeten worden gezien als passend binnen de scope van dit project. Het kan dus zijn dat een ingediend alternatief of variant als haalbaar wordt beoordeeld op basis van de MER-aspecten, maar als niet haalbaar/realistisch of buiten de scope op basis van andere overwegingen.

Er is verder alleen gekeken naar de effecten van de aanleg van de nieuwe verbinding en de amovering van bestaande 150 kV verbindingen die met deze nieuwe verbinding worden gecombineerd. De ondergrondse aantakkingen naar de 150 kV stations zijn nog niet voor alle alternatieven/varianten volledig uitgewerkt. Bovendien spelen bij ondergrondse verkabeling nog extra aspecten waarvoor niet alle gegevens beschikbaar zijn. Daarom is voor de ondergrondse aantakking van de 150kV verbindingen alleen een globale beschouwing gegeven van de effecten bij de aspecten Bodem en water en Archeologie.

De uitgevoerde GIS-analyses op hoofdlijnen (onderdeel van stap 3 in de m.e.r.-procedure, zie Tabel 2.1) zijn nadrukkelijk geen onderdeel van het MER zelf (stap 4). Deze analyse heeft alleen tot doel te bepalen of de ingediende alternatieven/varianten haalbaar zijn en hoe ze opgenomen dienen te worden in de verdere m.e.r.-procedure. Hiervoor is een kwalitatieve, indicatieve analyse afdoende. Hoewel naar dezelfde aspecten wordt gekeken als in een MER, worden vanwege de beschikbare data en het gekozen hoofdlijnen-niveau deels ook andere indicatoren gebruikt of een andere berekening toegepast. Daarom worden ook geen getalsmatige resultaten gegeven, maar geven de grafieken voor de onderzochte milieu-aspecten alleen de verhouding weer ten opzichte van de bestaande situatie[24] en tussen de verschillende alternatieven onderling. Dit betekent ook dat in de hoofdlijnen-analyse de verschillende MER-aspecten niet tegen elkaar worden afgewogen, en ook geen voorkeur voor een of meer alternatieven wordt uitgesproken, maar alleen per MER-thema wordt gekeken of een ingediend alternatief haalbaar is of niet en of het alternatief zich onderscheidt van de overige en de al in het MER aanwezige varianten.

Haalbaar of niet haalbaar

Voor de analyse op haalbaarheid, eerst separaat voor elk van de beschouwde MER-thema's, geldt dat als een alternatief/variant, in vergelijking met de beschikbare referenties (zoals de bestaande situatie[24] en de totale set overige alternatieven als uitzonderlijk ongunstig naar voren zou komen, het op het beschouwde aspect als 'niet haalbaar/realistisch' wordt

[24] Onder de bestaande situatie wordt verstaan de op dit moment in de corridor aanwezige bovengrondse 150 kV en 380 kV verbindingen

beoordeeld. Als een ingediend alternatief/variant op één van de MER-thema's of technische aspecten als onhaalbaar wordt beoordeeld, dan is dit tevens het eindoordeel.

Onderscheidend alternatief, variant, of optimalisatie
In de m.e.r.-fase (fase 4) worden *onderscheidende* alternatieven onderzocht om tot een MMA te komen. Onderscheidende alternatieven in het MER staan voor een zekere bandbreedte waarbinnen in een latere fase de uitwerking kan worden gezocht. Het detailniveau in stap 4 van de m.e.r.-procedure (Tabel 2.1) is nog globaal; tracés worden op hoofdlijnen ingetekend zonder dat wordt gekeken naar mastposities of gedetailleerde technische uitwerkingen.

Een alternatief wordt als *onderscheidend* ten opzichte van andere ingediende of al in de concept-MER opgenomen alternatieven aangemerkt als het geografisch wezenlijk anders is en verwacht mag worden dat, op het detailniveau van het MER, de effectscores zullen verschillen.

Een *variant* op een MER alternatief wordt opgenomen om lokaal af te wijken van het basisalternatief om lokale knelpunten – zoals gevoelige bestemmingen – te vermijden. Een variant heeft op de aspecten Leefomgeving (o.a. aantal gevoelige bestemmingen), Natuur (o.a. draadslachtoffers) en/of Landschap (o.a. Lijnniveau gebiedskarakteristiek) naar verwachting zodanig andere effecten dat dit in de effectscores naar voren zal komen.

Tracé-detailleringen die, op het detailniveau van stap 4, qua effectscores naar verwachting binnen de bandbreedte van een basisalternatief of variant vallen worden aangemerkt als *optimalisaties.* Dergelijke optimalisaties komen in stappen 5 en 6 van de m.e.r.-procedure (Tabel 2.1) aan de orde.

4.2 Landschappelijke inpassing

Bij het aspect landschappelijke inpassing gaat het - naast de basisvraag of het alternatief binnen de aangegeven corridor ligt - om hoe het tracé zich verhoudt tot het landschappelijke hoofdpatroon en in hoeverre er sprake is van nieuwe doorsnijdingen (criteria SEV III). Het landschappelijk hoofdpatroon wordt vooral bepaald door karakteristieke elementen en structuren zoals de loop van rivieren, geologisch en cultureel bepaalde landschapsbegrenzingen en het patroon van open en gesloten gebieden. Hiervoor zijn de kaartbeelden van de ingediende alternatieven vergeleken met de kaart van het landschappelijk hoofdpatroon voor het Brabantse zand- en kleigebied en is gekeken naar de mate van samenhang van het verloop van een alternatief met de richtingen die het uit het hoofdpatroon naar voren komen. Richtingsveranderingen als reactie op lokale verschijnselen en korte bundelingen worden daarbij in ogenschouw genomen. Er is gekeken op het schaalniveau van tracés binnen het landschappelijk hoofdpatroon, waardoor de verschillende varianten deels konden worden samengenomen in de beoordeling. Er is uitgegaan van de gebruiksfase.

Voor de beoordeling van de mate van nieuwe doorsnijdingen is gekeken naar de bestaande infrastructuur. Een nieuw tracé dat niet gecombineerd of gebundeld wordt met een bestaande lijn of een andere regionaal infrastructuur-element (bijvoorbeeld autosnelwegen of spoorlijnen) wordt aangemerkt als nieuwe doorsnijding. Als afstand voor bundeling is een maat van circa 200 m aangehouden.

4.3 Leefomgeving

Bij het aspect leefomgeving gaat het in een MER-afweging om aantallen gevoelige bestemmingen[25], waarvoor de bestemming van bebouwing in detail moet worden bekeken. In deze analyse op hoofdlijnen is als eerste indicatie gekeken naar bebouwing in het algemeen, op basis van de basisregistraties adressen en gebouwen (BAG-bestanden). Naast een GIS-analyse van het aantal BAG-panden binnen de magneetveldzone (60 – 90 m aan weerszijde van het tracé afhankelijk van het type tracé), is ook het aantal BAG-panden geanalyseerd binnen de Zakelijke Recht Overeenkomst zone (ZRO-zone, gesteld op 30 m aan weerszijde) en de hinderzone (250 m aan weerszijde). Als deze analyse uitwijst dat voor een ingediend alternatief een uitzonderlijk groot aantal BAG-panden binnen de genoemde zones valt, wordt in meer detail gekeken naar waar deze bebouwing zich bevindt en wat voor type bebouwing het betreft. Doel hiervan is uit te sluiten dat bijvoorbeeld een rij garageboxen ten onrechte als indicatief voor een hoog aantal gevoelige bestemmingen wordt beoordeeld.

4.4 Natuur

Bij het aspect natuur gaat het in deze analyse op hoofdlijnen om de mate waarin gebieden van bijzondere waarde (EHS- of Natura2000-gebieden), alsook weidevogelgebieden, akkerland, en foerageergebieden en vliegroutes van met name ganzen worden doorsneden. Geen van de ingediende alternatieven doorkruist een Natura2000-gebied. Hiervoor is dus geen analyse uitgevoerd. Voor de analyse op hoofdlijnen van de EHS-gebieden is een GIS-analyse gemaakt van zowel de totale lengte als het aantal unieke EHS-doorsnijdingen, omdat het effect van meerdere korte doorsnijdingen anders kan zijn dan dat van enkele lange doorsnijdingen. Indien een tracé binnen 200 m van een ander tracé (bestaand of nieuw) ligt dan worden de twee verbindingen als één (gebundeld) tracé beschouwd. Op dezelfde manier is een analyse gemaakt van de totale lengte en aantal unieke doorsnijdingen van akkerland. Bij de beoordeling worden ook nieuwe doorsnijdingen van afzonderlijke gebieden met hoge natuurwaarden en kwetsbaarheid in ogenschouw genomen.

In de voor het tracé beschikbare corridor komt volgens de beschikbare GIS-bestanden (zoals ook gebruik in het concept-MER) één uit beleid aangewezen weidevogelgebied en één uit beleid aangewezen foerageergebied voor ganzen voor. Hiervoor is geanalyseerd welke alternatieven deze gebieden beïnvloeden en in hoeverre dit een verandering is ten opzichte van de bestaande situatie. Om de lopende ontwikkelingen in het natuurbeleid mee te nemen zijn ook meer recente gegevens geraadpleegd van door de Provincie Noord -Brabant aangewezen gebieden in het kader van het Agrarische Natuur en Landschapsbeheer (ANLb-2016). Op basis van de kaartbeelden is een globale inschatting gemaakt.

4.5 Ruimtegebruik

Bij het aspect ruimtegebruik gaat het om het totale fysieke ruimtebeslag, en in hoeverre dit specifieke functies betreft. In deze analyse op hoofdlijnen wordt daarbij gekeken naar bos, glastuinbouwgebieden, bedrijventerreinen en bungalowparken. Voor het totale ruimtebeslag wordt in de GIS-analyse het totale oppervlak van de ZRO-zone bepaald. Voor de functie bos wordt het oppervlak bos binnen de ZRO-zone bepaald. Voor elk van de functies glastuinbouwgebied, bedrijventerrein en bungalowpark wordt de totale lengte geanalyseerd die het betreffende gebieds-type doorsnijdt. Indien een tracé binnen 200 m van een ander tracé (bestaand of nieuw) ligt dan worden ook voor deze analyse de twee verbindingen als één (gebundeld) tracé beschouwd.

[25] Bestemmingen waar kinderen (tot 15 jaar) langdurig kunnen verblijven worden aangemerkt als gevoelig. Het gaat hierbij specifiek om woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen.

4.6 Bodem en water

Bij het aspect bodem en water gaat het in deze analyse om de mogelijke interferentie met aardkundige waarden of bodemverontreiniging. Die treedt mogelijk op bij het vergraven van grond voor het plaatsen van de mastvoeten. Bij de analyse op hoofdlijnen zoemen we nog niet tot op dat detail-niveau in, maar nemen we het gehele tracé van de nieuwe verbinding nog als mogelijke mastvoet-locaties mee. Voor de aardkundige waarden wordt daarom in het GIS de totale lengte geanalyseerd die aardkundig waardevolle (AKW) gebieden doorsnijdt. Voor bodemverontreiniging wordt het aantal potentieel verontreinigde locaties geanalyseerd die binnen de ZRO strook liggen. Bodem en water aspecten zijn ook van belang bij ondergrondse verkabeling. Omdat de in deze fase de kabeltracés nog niet zijn gekarteerd, is hiervoor geen GIS-analyse uitgevoerd. In plaats daarvan is globaal gekeken waar connecties nodig zijn en. Voor verontreinigde locaties is in deze analyse de aanname dat die door een goede kabeltracé keuze te vermijden zijn.

4.7 Archeologie

Ook bij het aspect archeologie en cultuurhistorie is het vergraven van grond voor de mastvoet de verstorende factor. Hier is de vraag of archeologisch of cultuurhistorisch relevante gebieden worden gekruist door het nieuwe tracé. Net zoals bij de doorsnijding van gebieden met aardkundige waarden is nog niet op het niveau van de plaatsing van de mastvoeten gekeken, maar is het gehele tracé van de nieuwe verbinding als mogelijke mastvoet-locatie meegenomen. Voor de GIS-analyse op hoofdlijnen is de totale lengte doorsnijding bepaald van gebieden die volgens de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) een hoge of middelhoge trefkans hebben. Voor de ondergrondse verkabelingen is in de digitale kaartbestanden weer bekeken of, waar connecties nodig zijn, gebieden met (middel)hoge trefkans te vermijden zijn.

5 Resultaten en discussie MER-aspecten

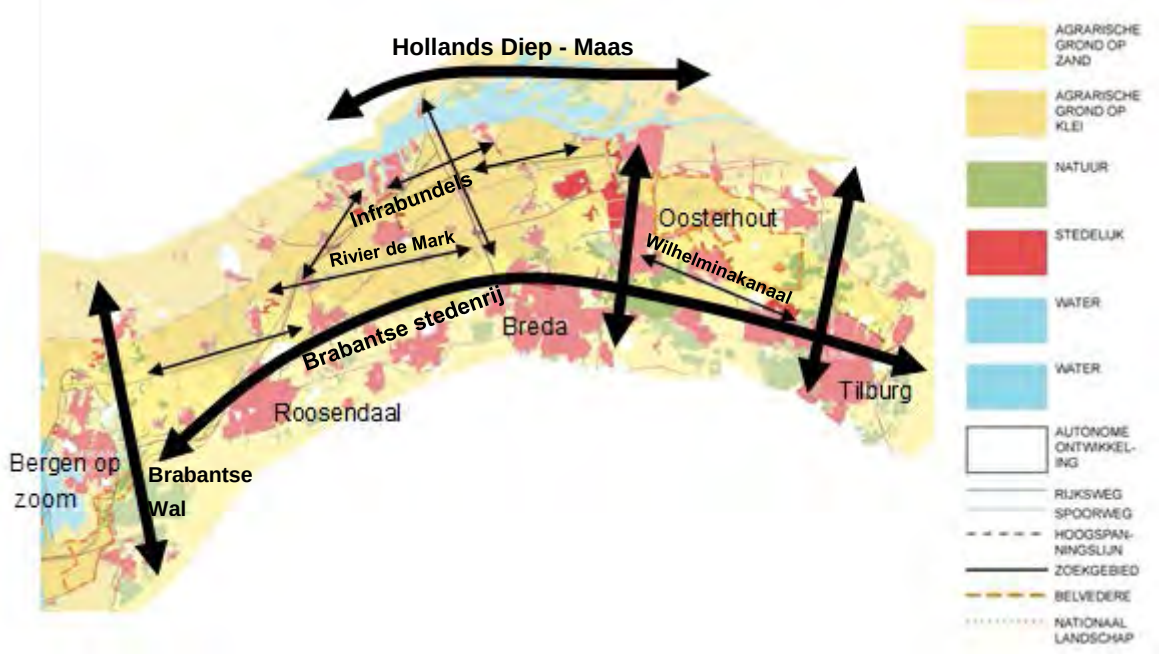
5.1 Landschappelijke inpassing

Alle alternatieven en varianten liggen binnen de in de startnotitie MER gegeven corridor. Op tracéniveau zijn er veel overeenkomsten tussen de verschillende alternatieven. Dit maakt het voor de beoordeling op landschappelijke inpassing en doorsnijding mogelijk alternatieven deels samen te beschouwen.

Het landschappelijk hoofdpatroon in het hier beschouwde deelgebied (zie Figuur 5.1) bestaat uit:

- Brabantse Wal
- Hollands Diep – Maas
- Brabantse stedenrij
- Rivier de Mark
- Wilhelminakanaal
- Infrabundels

De Oosterschelde, die ook deel uit maakt van het landschappelijk hoofdpatroon valt buiten de corridor. Omdat de ingediende alternatieven ten noorden van Roosendaal “starten” is ook de Brabantse Wal als onderdeel van het hoofdpatroon niet relevant.



Figuur 5.1. Landschappelijk hoofdpatroon (Bron: MER hoogspanningsverbinding Zuid-West 380kV, Achtergronddocument Landschap en Cultuurhistorie)

De verschillende N1-varianten lijken op tracé-niveau erg op elkaar en volgen grotendeels bestaand tracé. Daarmee sluiten ze aan op het landschappelijk hoofdpatroon. Ook alternatief N2a is over vrijwel het gehele traject gebundeld met een blijvende bestaande hoogspanningsverbinding en ten noorden van Roosendaal met de snelweg A17, en sluit daarmee aan op het landschappelijk hoofdpatroon.

Alternatief N2b is niet volledig gebundeld met bestaand tracé, maar in plaats daarvan voor een deel met de snelwegen A16 en A59. Ook deze bundeling sluit daarmee aan op het landschappelijk hoofdpatroon. De bundeling van het nieuwe tracé met de snelwegen (N2b) zal meer als een aparte doorsnijding worden beleefd dan de bundeling met bestaande hoogspanningstracés (N1 en N2a), vanwege de afwijkende visuele aspecten met de opgaande masten t.o.v. de snelweg. Op het niveau van landschappelijke inpassing is dit onderscheid beperkt voor de boordeling.

In alle varianten van de N1-, N2a- en N2b-tracés is er een kruising met de rivier de Mark. Deze is eenmalig, maar staat – afhankelijk van de variant - wel op enige afstand van die van het bestaande tracé. De tracés hebben geen invloed op de structuur van het Wilhelminakanaal en - met uitzondering van Roosendaal - de Brabantse stedenrij. De oplossing ten noorden van Roosendaal in varianten N1-3 en N1-7 en in N2a-0 en N2b-0 geven een aansluiting met een knik op de stadsrand, een dergelijke afwijkende structuur is vanuit de optiek van landschappelijke inpassing een aandachtspunt.

Er is in alternatief N1 een nieuwe doorsnijding van ongeveer 7 km ten noorden van Made. Bij Roosendaal zijn er voor wat betreft doorsnijding kleine verschillen tussen de N1-varianten in de mate waarin bestaand tracé en/of de snelweg A17 gevolgd worden. Varianten N1-3 en N1-7 geven hier een extra nieuwe doorsnijding van circa 2,5 km. Voor zowel N2a als N2b is er een nieuwe doorsnijding van circa 2 km bij De Moer, vanwege de plaatsing van de nieuwe verbinding aan de overzijde van de weg. Ook deze afwijking t.o.v. het bestaand tracé is een aandachtspunt.

De alternatieven M3, M3b en M4 volgen in het gebied van de Mark tot aan de snelweg A16 een eigen route die afwijkt van het landschappelijke hoofdpatroon. Hierdoor staat de samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon in dit westelijk deel onder druk. De nieuwe doorsnijding in het gebied rondom de Mark betreft een afstand van circa 20 km. Ten oosten van de snelweg A16 volgen de alternatieven min of meer de snelweg A59. De tracés reageren met richtingveranderingen op lokale verschijnselen en worden daarmee minder helder. Voor alternatief M3 is de bundeling met het gebied de Moer een aandachtspunt, door de verschillende haakse en veelvuldige richtingsveranderingen in het tracé. De Bosroute vormt hier een nieuwe doorsnijding over circa 7,5 km, waarvoor het echter de bedoeling is dat een bestaande doorsnijding wordt opgeheven. Voor M3b is er dezelfde nieuwe doorsnijding van circa 2 km bij De Moer als in N2a en N2b.

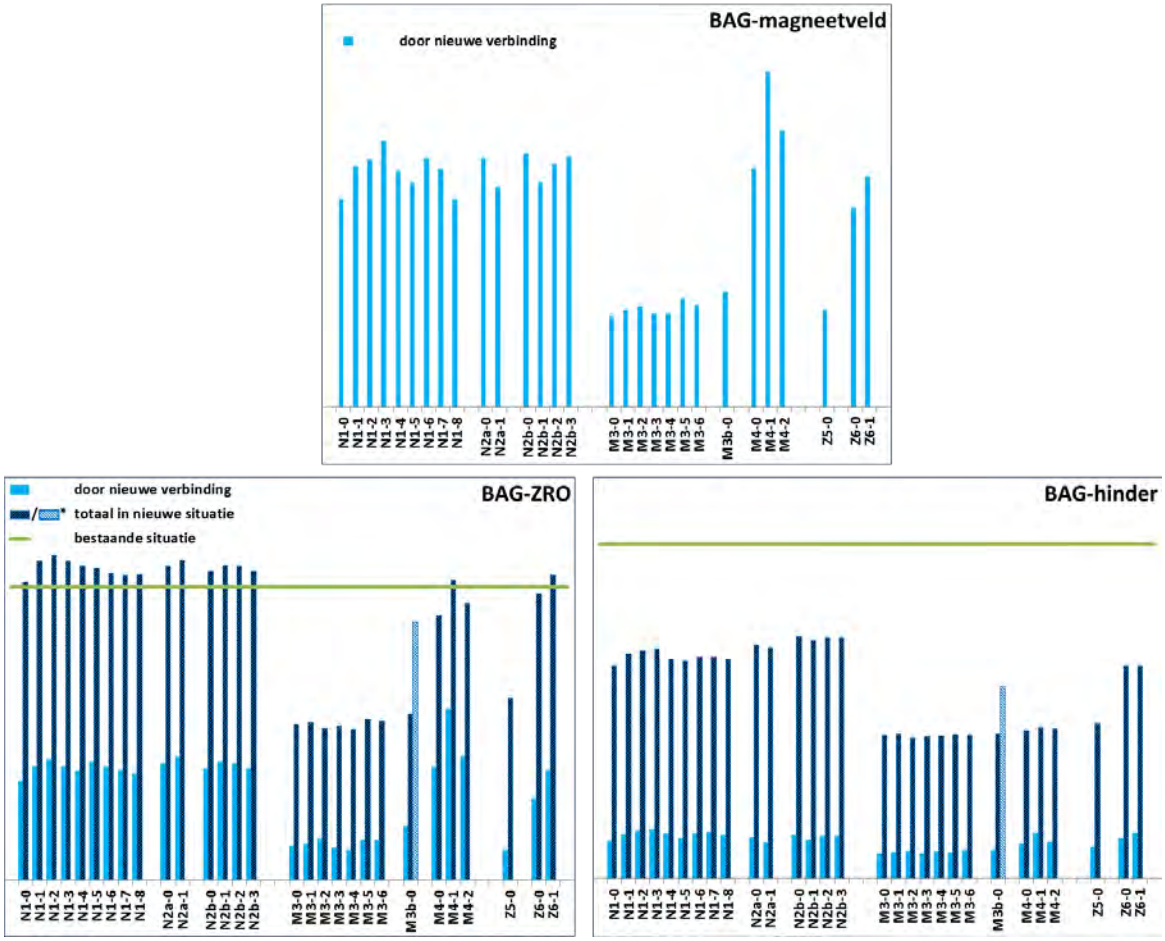
Alternatieven Z5 en Z6 doorsnijden het landschappelijk hoofdpatroon in het gebied van de Mark zowel ten westen als ten oosten van de A16. Er vindt geen bundeling plaats met een bestaand tracé of andere infrastructurele of landschappelijke lijn. De tracés van deze alternatieven reageren veel op lokale incidenten. Deze tracés geven nieuwe doorsnijdingen van circa 45 km in het landschap. Ter hoogte van Roosendaal is er een koppeling aan de stadsrand en is de mate van doorsnijding wat beperkter.

De verschillen tussen de alternatieven hangen in het algemeen samen met de specifieke afwegingen die door de indieners gemaakt zijn: een focus op bundeling met bestaande verbindingen en infrastructuur en aandacht voor natuur of een focus op het vermijden van complexe situaties en gevoelige bestemmingen.

De conclusie is dat puur op basis van Landschappelijke inpassing geen van de alternatieven als onhaalbaar beoordeeld wordt.

5.2 Leefomgeving

De kwalitatieve resultaten van de GIS-analyse voor wat betreft leefomgevings-aspecten zijn weergegeven in Figuur 5.2. Het totaal voor de nieuwe situatie en de bestaande situatie in de onderste twee figuren hebben in deze en volgende figuren steeds betrekking op alle *bovengrondse* 380 kV en 150 kV verbindingen in de gegeven corridor.



*Figuur 5.2. Resultaten van de GIS-analyse voor leefomgevings-aspecten: berekend aantal BAG-panden in de magneetveldzone, de ZRO-zone en de hinderzone, als indicatie voor te verwachten effecten ten aanzien van gevoelige bestemmingen en gepercipieerde impact op de woonomgeving. Voor BAG-magneetveldzone is alleen analyse van de nieuwe situatie mogelijk, omdat voor de huidige verbindingen geen magneetveldzone wordt gerekend. Er is geen verticale schaal gegeven in deze figuren, omdat alleen een kwalitatieve, indicatieve analyse beoogd wordt. *)Voor M3b wordt de nieuwe situatie beschouwd met of zonder amovering van de bestaande 150kV verbinding Breda-Geertruidenberg.*

De magneetveldzone is afhankelijk van het type verbinding/combinatie 60 tot 90 m aan weerszijde van de hartlijn van het tracé. Deze is alleen van toepassing op de nieuw aan te leggen verbinding omdat voor de huidige verbindingen geen magneetveldzone wordt gerekend (bovenste grafiek in Figuur 5.2). Daarom is de impact ervan op BAG-panden dus ook alleen voor de nieuwe verbinding weergegeven en is er geen bestaande situatie opgenomen in de figuur. Alternatieven M3 en Z5 geven voor dit aspect een relatief gunstig beeld. Voor M3 hangt dit samen met de gekozen Bosroute bij Tilburg. De verschillen in tracékeuze bij Roosendaal, Zwartenberg en Tilburg zijn de oorzaak van het verschil in effect tussen Z5 en Z6, waarbij Z6 meer vergelijkbaar is met M4.

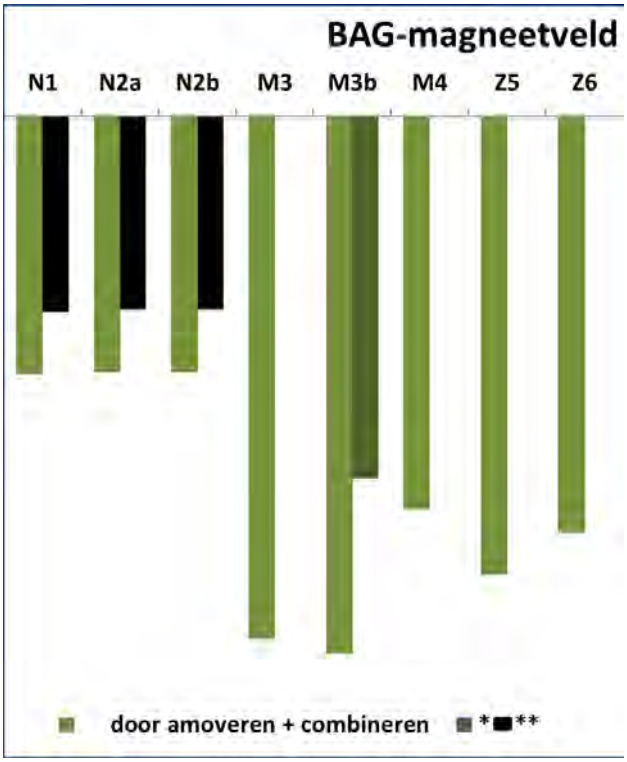
Een indicatie voor wat de “netto” leefomgevings-effecten kunnen zijn, als uiteindelijk ook de 150 kV verbindingen zijn geamoveerd, wordt gegeven door te kijken naar het aantal BAG-panden binnen de ZRO-zone en de hinder-zone[26] (respectievelijk 30 m en 250 m aan weerszijde van de hartlijn).

De grafiek voor de ZRO-zone geeft globaal hetzelfde beeld als de grafiek voor de magneetveldzone. Duidelijk is te zien dat mede door bundeling met bestaande verbindingen (zoals vooral gehanteerd bij de noordelijke alternatieven) de nieuwe situatie niet ongunstiger wordt dan de bestaande situatie (groene lijn in de figuren). Door het amoveren van 150 kV verbindingen wordt ten opzichte van de bestaande situatie in veel gevallen zelfs een gunstiger eindsituatie gerealiseerd, waarbij vooral de verbindingen Roosendaal-Breda en Geertruidenberg-Tilburg effect sorteren. Het amoveren van de bestaande noordelijke 150 kV verbinding Roosendaal-Geertruidenberg heeft veel minder effect omdat deze al gebundeld was met de bestaande 380 kV verbinding en dit is een deel van de verklaring van het verschil met de noordelijke alternatieven. De beschouwing van de nieuwe situatie voor alternatief M3b met en zonder amovering van de bestaande 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg laat ook zien dat dit de achterliggende reden is voor het verschil tussen M3 en M4.

Hinder binnen de hinderzone, door bijvoorbeeld trillingen en geluid, zal alleen tijdens de aanlegfase van de nieuwe hoogspanningsverbinding ondervonden worden. De grafiek voor de hinderzone is hier bedoeld als indicatie van de hoeveelheid bebouwing die niet direct in de magneetzone ligt maar op enige afstand (visueel of gevoelsmatig) met de hoogspanningsleiding wordt geconfronteerd. Hier is relatief gezien nog meer verbetering ten opzichte van de bestaande situatie; de relatieve verschillen tussen de alternatieven en de varianten daarbinnen worden juist kleiner.

Omdat leefomgeving een belangrijk aspect is, is apart gekeken naar de mogelijke effecten van het amoveren van bestaande 150 kV verbindingen die op de nieuwe verbinding gecombineerd gaan worden. Hier is het aantal BAG-panden in de indicatieve magneetveldzone van deze 150 kV verbindingen als indicatie gebruikt voor het aantal mogelijk vrij te spelen gevoelige bestemmingen (Figuur 5.3). Opgemerkt moet worden dat, met name voor de N-alternatieven en in het algemeen in de (stedelijke) gebieden nabij de knooppunten, een deel van deze panden alsnog in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding kan komen te liggen. De figuur bevestigt het beeld (van Figuur 5.2, ZRO-zone) dat op dit aspect in de M- en Z-alternatieven meer winst te behalen valt dan in de N-alternatieven. Voor de M-alternatieven is het zeer bepalend of de 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg al dan niet gehandhaafd blijft (verwijderd in M3, gehandhaafd in M4, beide opties beschouwd voor M3b, zie Figuur 5.3). In stap 4 van de m.e.r.-procedure worden vrij te spelen gevoelige bestemmingen nog niet als criterium gebruikt maar dient deze informatie ter ondersteuning van de besluitvorming over het tracé in het inpassingsplan.

[26] Zone waarin tijdens de aanlegfase hinder kan worden ondervonden



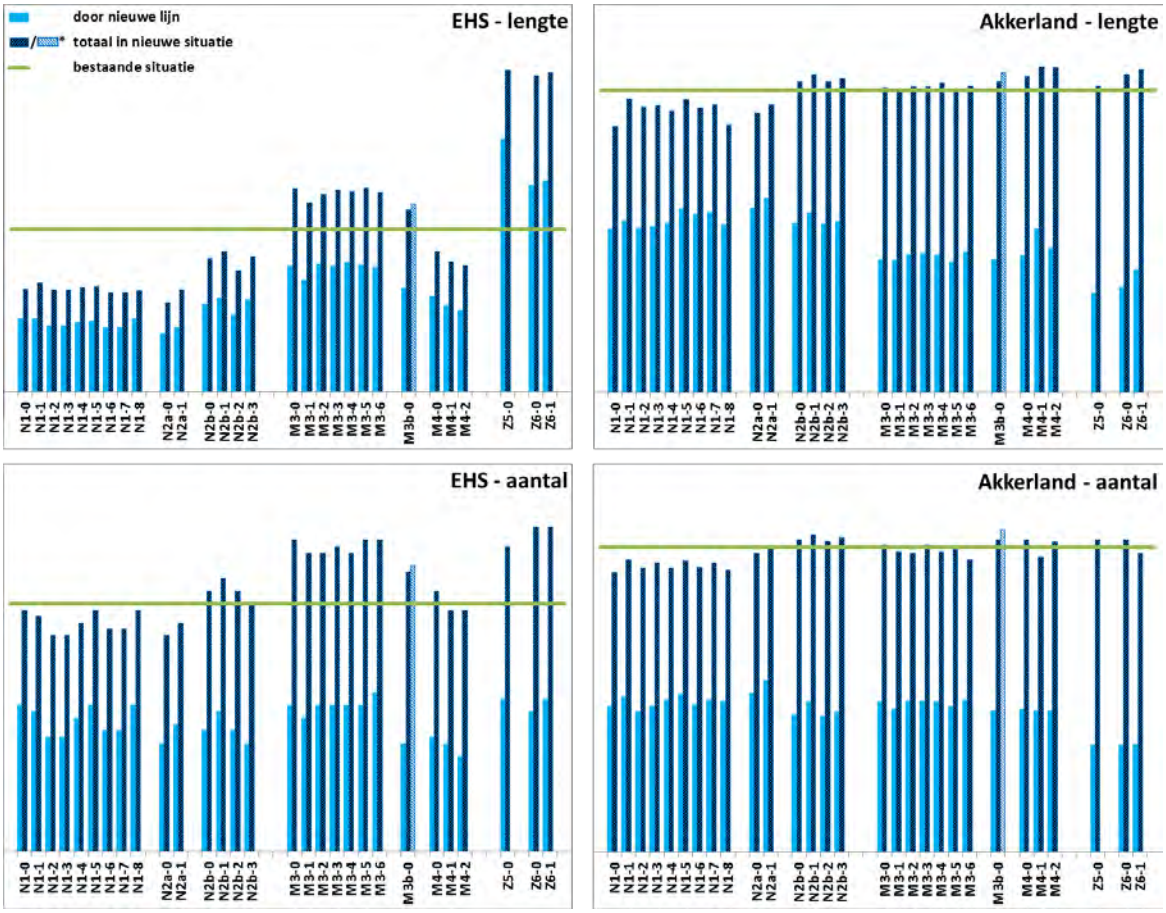
*Figuur 5.3. Berekend aantal BAG-panden in de magneetveldzone van te amoveren 150 kV verbindingen die met de nieuwe verbinding zullen worden gecombineerd, als indicatie voor mogelijk vrij te spelen gevoelige bestemmingen. Er is geen verticale schaal gegeven in deze figuur, omdat alleen een kwalitatieve, indicatieve analyse beoogd wordt. *) Voor M3b is de analyse gemaakt met of zonder de amovering van de 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg. **) Voor de noordelijke alternatieven is de analyse ook gemaakt onder de aanname dat het netto-effect van amovering van de 150 kV verbinding Roosendaal-Geertruidenberg nihil is.*

Mede gegeven het feit dat het aantal BAG-panden slechts een grove indicatie is van het mogelijke aantal gevoelige bestemmingen, wordt op basis van deze analyse geconcludeerd dat er voor leefomgevings-aspecten geen uitschieters in sterk negatieve zin zijn ten opzichte van de huidige situatie waardoor alternatieven op voorhand als onhaalbaar gekwalificeerd moeten worden.

De conclusie is dat op basis van Leefomgeving geen van de alternatieven als onhaalbaar beoordeeld wordt.

5.3 Natuur

Bij vergelijking van de mogelijke effecten op natuurwaarden is de landschappelijke tweedeling in noord en zuid terug te zien: open landschap met veel vliegbewegingen van vogels als ganzen in het noorden, meer gesloten en afwisselend landschap met een hogere concentratie EHS gebieden in het zuiden. Ten opzichte van de noordelijke alternatieven, waar al hoogspanningsverbindingen staan en de EHS-gebieden ooit al doorsneden zijn betreffen de midden- en zuidelijke alternatieven een groter aandeel nieuwe doorsnijdingen waardoor natuureffecten in potentie groter zijn.



*Figuur 5.4. Resultaten van de GIS-analyse voor natuuraspecten: berekende totale lengte en aantal uniek doorsnijdingen van EHS-gebieden en akkerland. Er is geen verticale schaal gegeven in deze figuren, omdat alleen een kwalitatieve, indicatieve analyse beoogd wordt. *)Voor M3b wordt de nieuwe situatie beschouwd met of zonder amovering van de bestaande 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg.*

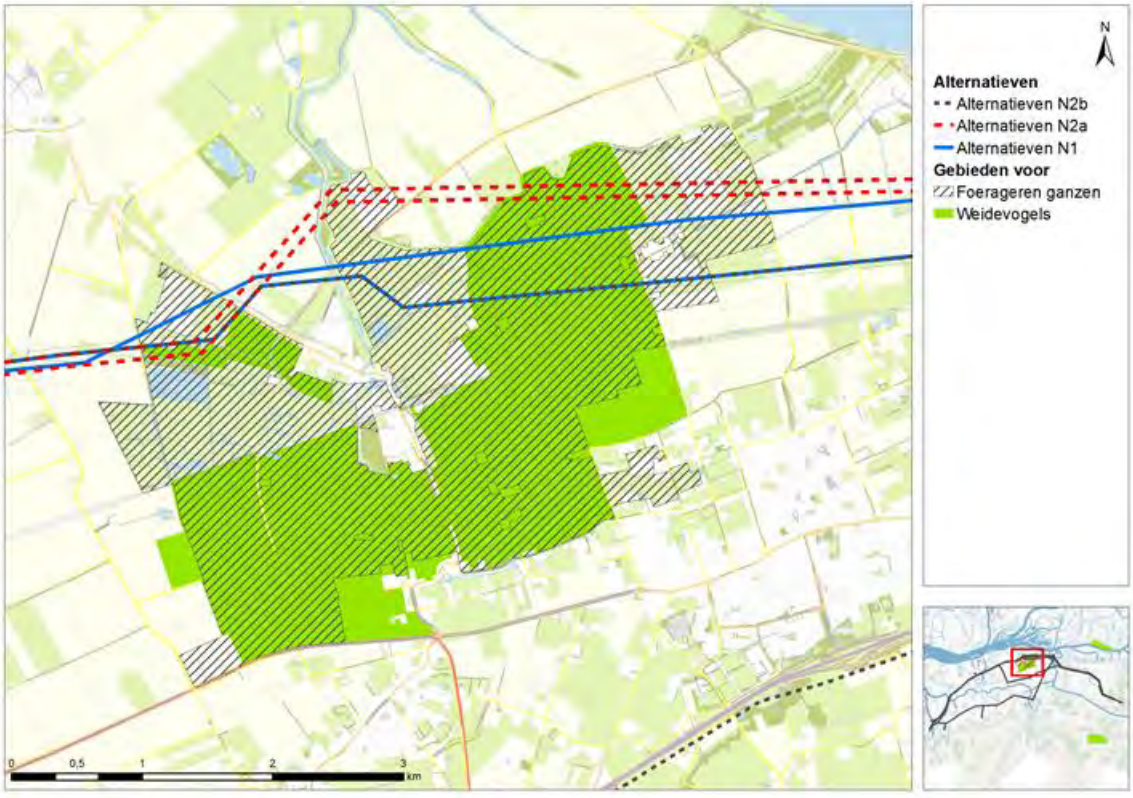
De kwalitatieve resultaten van de GIS-analyse voor wat betreft natuuraspecten zijn weergegeven in Figuur 5.4. Hier is voor alle deelaspecten een analyse gemaakt voor de nieuwe verbinding op zich en voor het netto-effect in de nieuwe situatie, met de bestaande situatie als nul-referentie. Voor akkerland is er nauwelijks verandering ten opzichte van de bestaande situatie en zijn er geen noemenswaardige verschillen te zien tussen de verschillende alternatieven.

Ook voor wat betreft het aantal doorsneden EHS gebieden door de nieuwe verbinding geeft deze analyse geen grote verschillen tussen de verschillende alternatieven. Voor M3, M3b, Z5 en Z6 is er een netto toename in vergelijking met de bestaande situatie, voor N1, N2a, N2b en M4 is de nieuwe situatie vergelijkbaar met de bestaande. Wanneer gekeken wordt naar de lengte van de doorsnijdingen dan wordt het beeld dat M3(b) en vooral Z5 en Z6 een relatief grotere impact hebben op EHS gebieden bevestigd. Dit komt uiteraard voort uit het feit dat deze alternatieven (deels) een nieuw tracé volgen. Een groot deel van de toename van de lengte van de EHS doorsnijdingen komt daarbij uit nieuwe doorsnijdingen van bos (zie ook Figuur 5.7).

Bij M3 is met de Bosroute sprake van een noordwaartse verplaatsing van de doorsnijding van het EHS landgoed Huis ter Heide ten noorden van Tilburg, waarbij de doorsnijding langer wordt. Deze verplaatsing biedt echter mogelijk ook kansen voor verdere natuurontwikkeling in

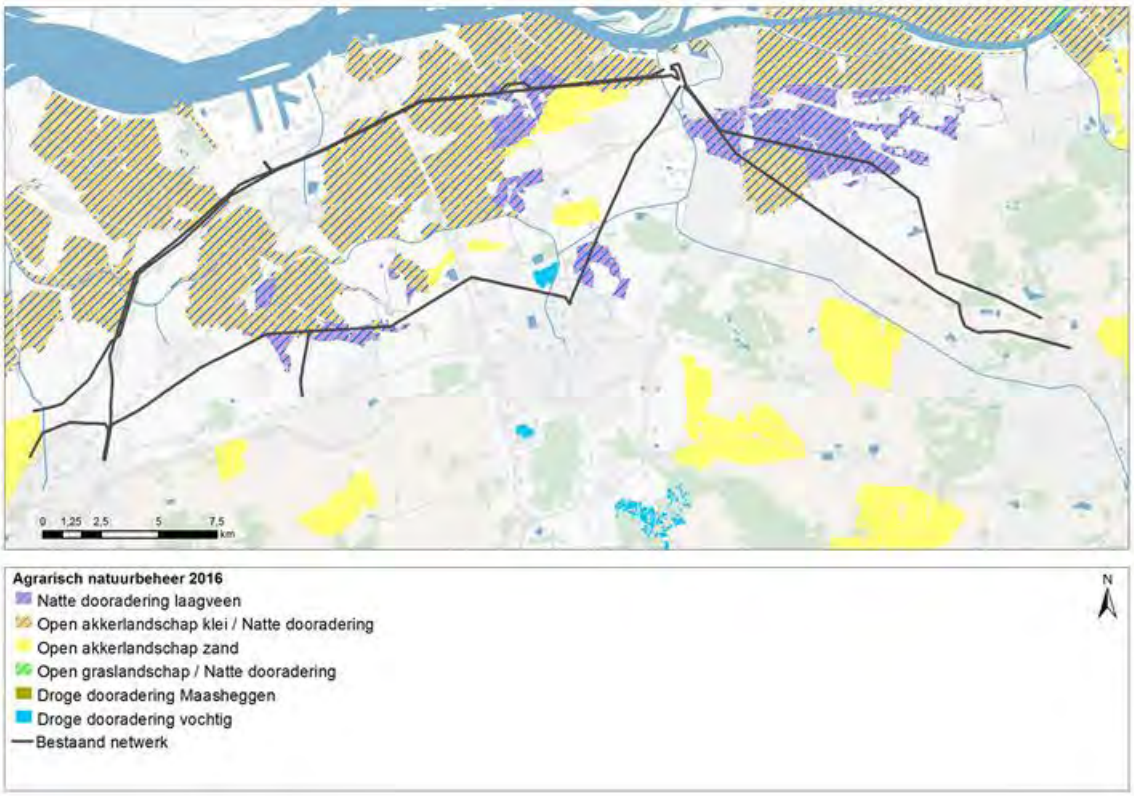
dit gebied van Natuurmonumenten. Hoge waarden voor lengte/aantal EHS doorsnijdingen van Z5 en Z6 hebben onder meer te maken met nieuwe EHS doorsnijdingen ten zuiden van Oosterhout. De relatief hoge waarden van M3 en Z6 worden tevens veroorzaakt door handhaving van de bestaande 150 kV verbinding tussen de 150 kV stations bij Tilburg in combinatie met nieuwe en/of langere doorsnijdingen.

In het gebied ligt één weidevogelgebied (Figuur 5.5), daar is tevens het enige ganzen-foerageergebied. Dit gebied ligt bij Drimmelen en wordt aan de noordzijde doorsneden door een bestaande 380/150 combinatie. Ganzen die in het gebied foerageren, slapen in de Biesbosch en passeren twee keer per dag deze lijn. Ook lepelaars passeren de lijn. Alleen de N-alternatieven hebben een relatie tot dit weidevogelgebied. Bij variant N1 blijft de oude 380 kV verbinding liggen en wordt op enige afstand een nieuwe verbinding aangelegd, waardoor aanvaringsrisico's toenemen. Bij N2a wordt de oude verbinding verwijderd en ligt de nieuwe verder noordelijk, buiten het gebied. Bij N2b blijft de oude verbinding liggen, maar loopt het nieuwe tracé veel zuidelijker, eveneens buiten het gebied.



Figuur 5.5. Ligging van het weidevogelgebied bij Drimmelen in relatie tot de ingediende alternatieven N1, N2a en N2b.

In het agrarische natuurbeheerplan 2016 van de Provincie Noord-Brabant, in het kader van het Agrarische Natuur en Landschapsbeheer (ANLb-2016), zijn verschillende beheertypen aangewezen (Figuur 5.6). Het beheertype weidevogelland/open grasland valt buiten de corridor voor Zuid-West 380 kV; alle varianten doorkruisen ten westen van de lijn Breda-Geertruidenberg het beheertype open akkerland. Uit de GIS-analyse kwamen bij de doorsnijding van akkerland geen noemenswaardige verschillen tussen de verschillende alternatieven naar voren.



Figuur 5.6. Beheertypen volgens het agrarische natuurbeheerplan 2016 van de Provincie Noord-Brabant (bron: http://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/natuurbeheerplan.). Bruine arcering: open akkerland voor broedende of overwinterende akkervogels; groene arcering: weidevogelland (open grasland of met riet/ opgaande begroeiing) of open grasland voor overwinterende vogels; paarse arcering: poel of watergang.

De verschillen tussen de alternatieven voor het aspect natuur hangen samen met de gemaakte keuzen en de (gewenste) onderscheidenheid van de alternatieven (natuur versus leefomgeving). Er zijn geen zodanig extreme alternatieven dat ze als onhaalbaar gekwalificeerd zouden moeten worden.

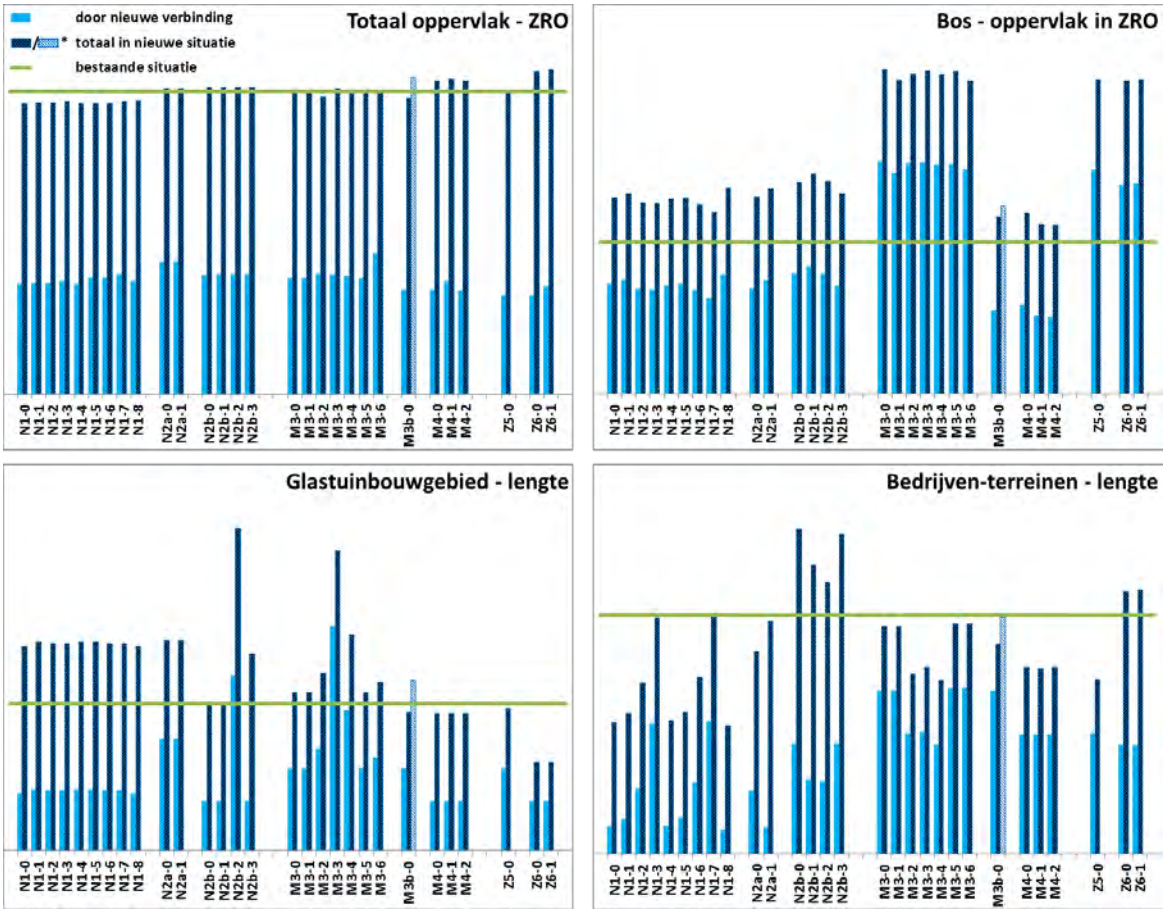
De conclusie is dat op basis van Natuur geen van de alternatieven als onhaalbaar beoordeeld wordt.

5.4 Ruimtegebruik

De kwalitatieve resultaten van de GIS-analyse voor wat betreft ruimtegebruiks-aspecten zijn weergegeven in Figuur 5.7. Ook hier is voor alle deelaspecten een analyse gemaakt voor alleen de nieuwe lijn en voor het netto-effect, en met de bestaande situatie als nul-referentie.

Het totale ZRO oppervlak van de nieuwe verbinding is direct gekoppeld aan de lengte van het tracé. In varianten waar ook een deel van de bestaande verbinding vernieuwd wordt, leidt dit tot extra lengte (vergelijk N2a met N2b) Er zijn echter geen grote verschillen te zien. De nieuwe verbinding geeft uiteraard additioneel ZRO oppervlak, maar het amoveren van de 150 kV verbindingen blijkt hier in alle gevallen vrijwel volledig voor te compenseren. (Voor ZRO oppervlak is er geen effect van bundelen, omdat de lijnen altijd verder dan 70 m uit elkaar staan.)

Voor wat betreft het aandeel Bos in het ZRO oppervlak is er wel een netto toename, deze is het grootst voor M3, Z5 en Z6. Dit hangt samen met de ligging van deze tracés in het oostelijk deel van de corridor (Bosroute bij M3, en handhaving van de 150 kV verbinding tussen de stations bij Tilburg). Er is wel gedeeltelijke compensatie door het amoveren van de 150 kV verbindingen want de netto toename ten opzichte van de bestaande situatie is kleiner dan de bijdrage van het nieuwe tracé.



*Figuur 5.7. Resultaten van de GIS-analyse voor ruimtegebruiks-aspecten: berekend totaal ruimtebeslag van de ZRO-zone, oppervlak bos binnen de ZRO-zone en totale lengte van doorsnijdingen van glastuinbouwgebieden en bedrijventerreinen. Er is geen verticale schaal gegeven in deze figuren, omdat alleen een kwalitatieve, indicatieve analyse beoogd wordt. *)Voor M3b wordt de nieuwe situatie beschouwd met of zonder amovering van de bestaande 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg.*

De kleine bruto toename in de doorsnijding van glastuinbouwgebieden door N1, N2a en N2b is ook gelijk de netto-toename, het betreft hier dus een nieuw deel van het tracé en er is geen compensatie door amovering. Bij N1 en N2a gaat het om een klein kassengebied bij Drimmelen; de relatief grotere toename bij N2b-2 (ten opzichte van de andere noordelijke alternatieven/ varianten) is een bewuste keuze, en betreft de randzone van het kassengebied Steelhoven met voornamelijk waterberging, zoals beschreven in hoofdstuk 2. Ook bij M3 gaat het om doorsnijding van het kassengebied Steelhoven, in dit geval vrijwel geheel of grotendeels gebundeld met een bestaande verbinding. In de varianten M3-3 en M3-4 (zie Figuur 3.4 en Bijlage 3) is er nog een extra doorsnijding.

Alleen in N2b-0 is er een netto een kleine toename in de doorsnijding van bedrijventerreinen ten opzichte van de bestaande situatie. Vooral voor alternatief N1 is er variatie afhankelijk

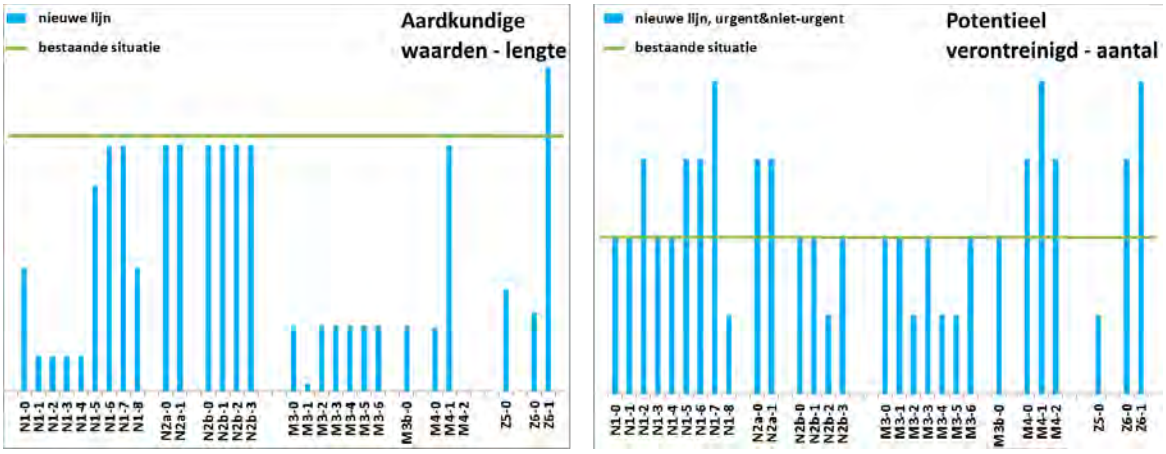
van de gekozen variant, de verschillen tussen de alternatieven onderling zijn in vergelijking daarmee niet groter. Alternatief Z6 gaat enkele tientallen meters vlak langs bungalowpark de Eekhoorn bij Oosterhout.

Er zijn tussen de alternatieven en varianten geen verschillen in totaal ruimtebeslag, en geen extreme verschillen voor de specifieke gebruikstypen die zijn bekeken. Voor het oppervlak bos hangen de waargenomen verschillen samen met specifieke afwegingen die de keuze van het alternatief mede bepalen.

De conclusie is dat op basis van Ruimtegebruiksaspecten geen van de alternatieven als onhaalbaar beoordeeld wordt.

5.5 Bodem en water

De kwalitatieve resultaten van de GIS-analyse voor wat betreft bodem-aspecten zijn weergegeven in Figuur 5.8.



Figuur 5.8. Resultaten van de GIS-analyse voor bodem-aspecten: berekende totale lengte van doorsnijdingen van gebieden van aardkundige waarde en van aantal doorsneden potentieel verontreinigde locaties. Er is geen verticale schaal gegeven in deze figuren, omdat alleen een kwalitatieve, indicatieve analyse beoogd wordt.

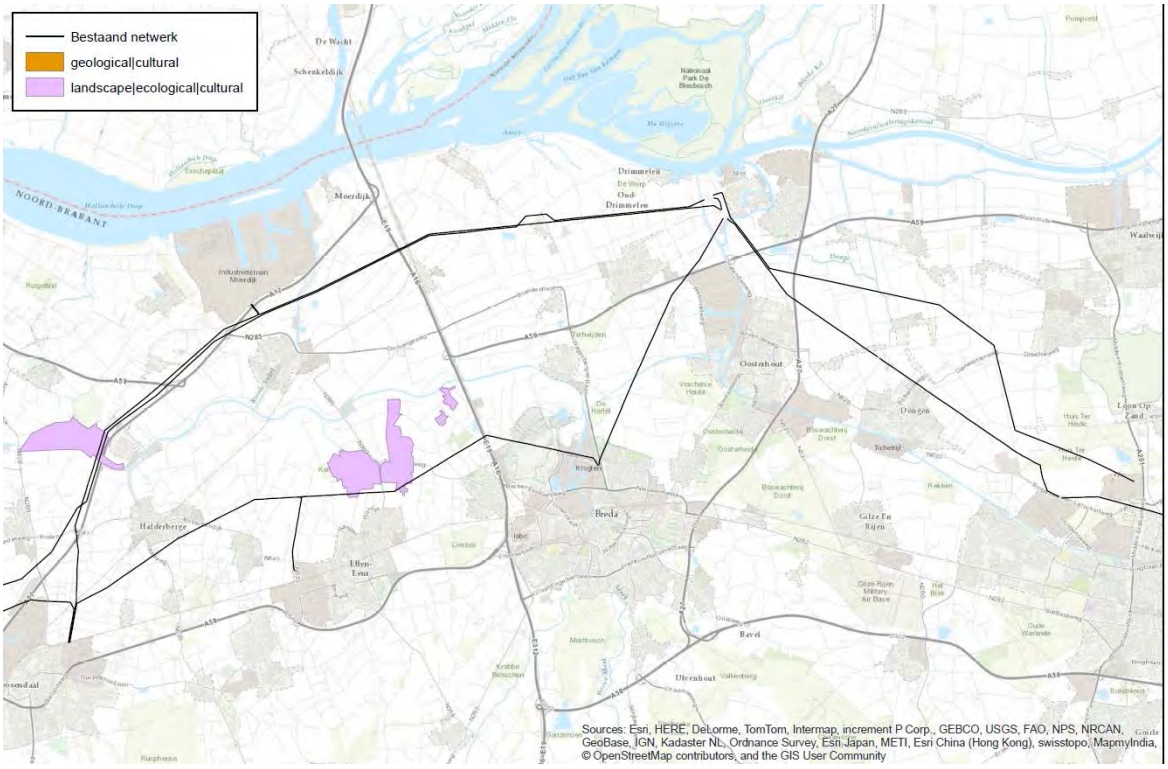
Voor ondergrond-gerelateerde aspecten gaat het alleen om de aanleg van het nieuwe tracé. Of dit al dan niet gebundeld wordt met een bestaande verbinding is niet relevant omdat de plaatsing van nieuwe mastvoeten altijd een nieuwe verstoring van de ondergrond betekent. Evenmin is er sprake van compensatie door het amoveren van bestaande verbindingen, omdat de eventuele verstoring daar nu eenmaal al eerder heeft plaatsgevonden. De ‘bestaande situatie’ in Figuur 5.8 dient hier als orde-grootte referentie en laat zien hoe de verwachte nieuwe interferentie zich verhoudt tot wat in het verleden is opgetreden.

De mate waarin gebieden met aardkundige waarden (Figuur 5.9) worden doorsneden is voor de alternatieven N1, M4 en Z6 afhankelijk van de gekozen variant. Er zijn geen echte uitschieters, ook niet in vergelijking met wat in het verleden is opgetreden (bestaande situatie). Ook voor het aantal potentieel verontreinigde locaties zijn er geen extremen.

Zoals in Hoofdstuk 4 aangegeven zouden bij ondergronds verkabelingen - die nodig zijn om de op de nieuwe 380 kV verbinding gecombineerde 150 kV verbindingen aan te sluiten op de bestaande 150 kV hoogspanningsstations - doorsnijdingen van bodem met aardkundige waarden plaats kunnen vinden. Gezien echter het gering aantal gebieden met aardkundige

waarden in het gebied waar de ondergrondse kabeltracés zouden kunnen komen (Figuur 5.9) is het naar verwachting bij alle ingediende alternatieven mogelijk deze ondergrondse kabels aan te leggen zonder gebieden met aardkundige waarde te doorsnijden.

De conclusie is dat op basis van de Bodem-aspecten, inclusief de effecten van mogelijke verkabelingen op gebieden van aardkundige waarden, geen van de alternatieven als onhaalbaar beoordeeld wordt.

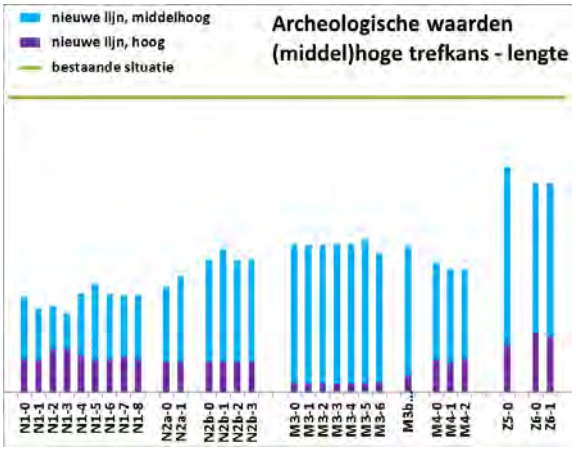


Figuur 5.9. Ligging van gebieden met aardkundige waarden

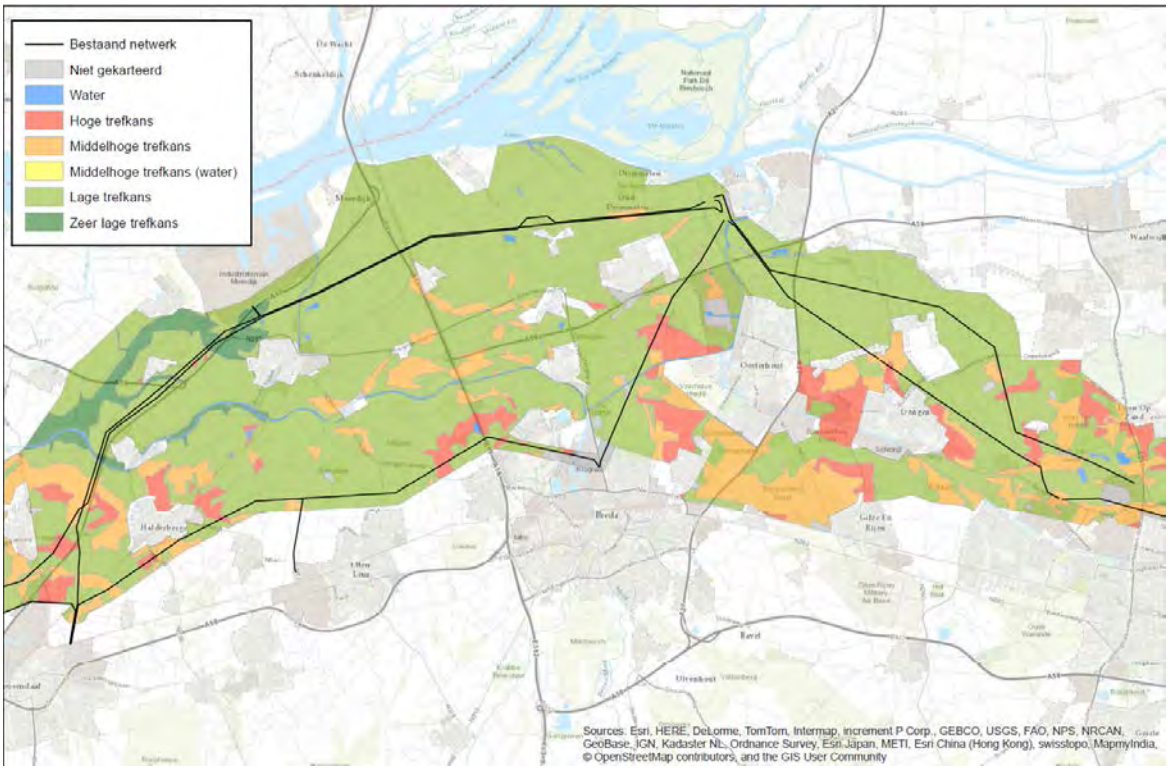
5.6 Archeologie en cultuurhistorie

De kwalitatieve resultaten van de GIS-analyse voor het aspect archeologie zijn weergegeven in Figuur 5.10. Net als bij aardkundige waarden en potentieel verontreinigde bodem is verstoring door vergraving hier de potentiele bedreiging.

Gebieden met een hoge trefkans op archeologische waarden (Figuur 5.11) worden slechts in geringe mate gekruist. Gebieden met een middelhoge trefkans worden in het algemeen vaker gekruist, met name bij M3(b), Z5 en Z6. In vergelijking met de bestaande situatie als referentie ontstaat er in geen van de varianten een extreme situatie.



Figuur 5.10. Resultaten van de GIS-analyse voor het aspect archeologie: berekende totale lengte van doorsnijdingen van gebieden met een hoge of middelhoge trefkans op archeologische waarden. Er is geen verticale schaal gegeven in deze figuur omdat alleen een kwalitatieve, indicatieve analyse beoogd wordt.



Figuur 5.11. Trefkans op archeologische waarden

De ondergrondse kabeltracés die bij de alternatieven aangelegd zullen moeten worden om de aansluiting met de 150 kV hoogspanningsstations te maken kunnen mogelijk gebieden met middelhoge en hoge trefkans doorsnijden. Gezien de ligging van deze gebieden is de verwachting dat de ondergrondse tracés dusdanig aangelegd kunnen worden zodat doorsnijding van deze gebieden zoveel mogelijk vermeden kan worden. Hiervoor wordt dan ook geen van de alternatieven als niet haalbaar geacht.

De conclusie is dat op basis van de GIS-analyse ten aanzien van het aspect archeologie, inclusief de effecten van mogelijke verkabelingen, geen van de alternatieven als onhaalbaar beoordeeld wordt.

5.7 Samenvatting MER-aspecten

Op geen van de hier op hoofdlijnen geanalyseerde aspecten zijn er alternatieven als onhaalbaar gekwalificeerd. Dit is niet geheel onverwacht, omdat de indieners bij het uitwerken van hun alternatief terdege rekening hebben gehouden met de verschillende criteria waar in een MER naar wordt gekeken.

Uit de hoofdlijnen-analyse blijkt dat slechts een deel van de onderzochte (deel)aspecten onderscheidend is. Alle alternatieven liggen binnen de corridor, en er is weinig verschil in het totaal ruimtebeslag, de hoeveelheid bebouwing binnen de hinderzone, de doorsnijding van akkerland en de mate waarin bedrijventerreinen, potentieel verontreinigde locaties en archeologisch relevante locaties beïnvloed worden.

Onderscheidend zijn vooral de aspecten Landschappelijke inpassing (inpassing in het landschappelijk hoofdpatroon en nieuwe doorsnijdingen), Natuur (EHS en bosgebieden) en Leefomgeving. De hiervoor gevonden verschillen hangen samen met de motivatie van de indieners voor het door hen ingediende alternatief. Daarnaast is ook het aspect Aardkundige waarden enigszins onderscheidend.
De variatie in te verwachten effecten tussen de verschillende varianten van één alternatief is voor vrijwel alle onderzochte deelaspecten kleiner dan de variatie tussen de diverse alternatieven. Alleen voor de deelaspecten Bedrijventerreinen en Verontreinigde locaties is de variatie binnen de alternatieven van vergelijkbare ordegrootte, maar het gaat daarbij voor alle onderzochte varianten om kleine verwachte effecten. Deze aspecten worden daarom niet als wezenlijk onderscheidend beoordeeld.

6 Samenvatting technische aspecten

Van de ingediende alternatieven/varianten zijn aandachtspunten voor de technische aspecten bekeken en beoordeeld op basis van de volgende categorieën:

1. Realiseerbaar

2. Complex: dit aandachtspunt behoeft een nadere uitwerking waarbij wordt verwacht dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om oversteken van infrastructuur zoals spoorlijnen, snelwegen, vaarwegen e.d. en oversteken van bedrijventerreinen en/of kassencomplexen.

3. Zeer Complex: dit aandachtspunt behoeft een nadere uitwerking die verder gaat dan een goede tracering op mastniveau, bijvoorbeeld nabij buisleidingen en kruisingen met bestaande hoogspanningsverbindingen. Dit vereist uitgebreide onderzoeken (voor bijvoorbeeld potentiaaltrechters en Elektromagnetische Compatibiliteit) of uitgebreide technische uitwerkingen (zoals voor kruisingslocaties en stations)

4. Buiten de scope van project Zuid-West 380 kV: dit betreft verplaatsing of vervanging van bestaande verbindingen of verkabeling van 150 kV verbindingen zonder dat dit noodzakelijk gekoppeld is aan de oplossing van een knelpunt in het voorgestelde tracé, waardoor er binnen het project dus geen technische noodzaak is om deze reconstructies of verkabelingen uit te voeren.

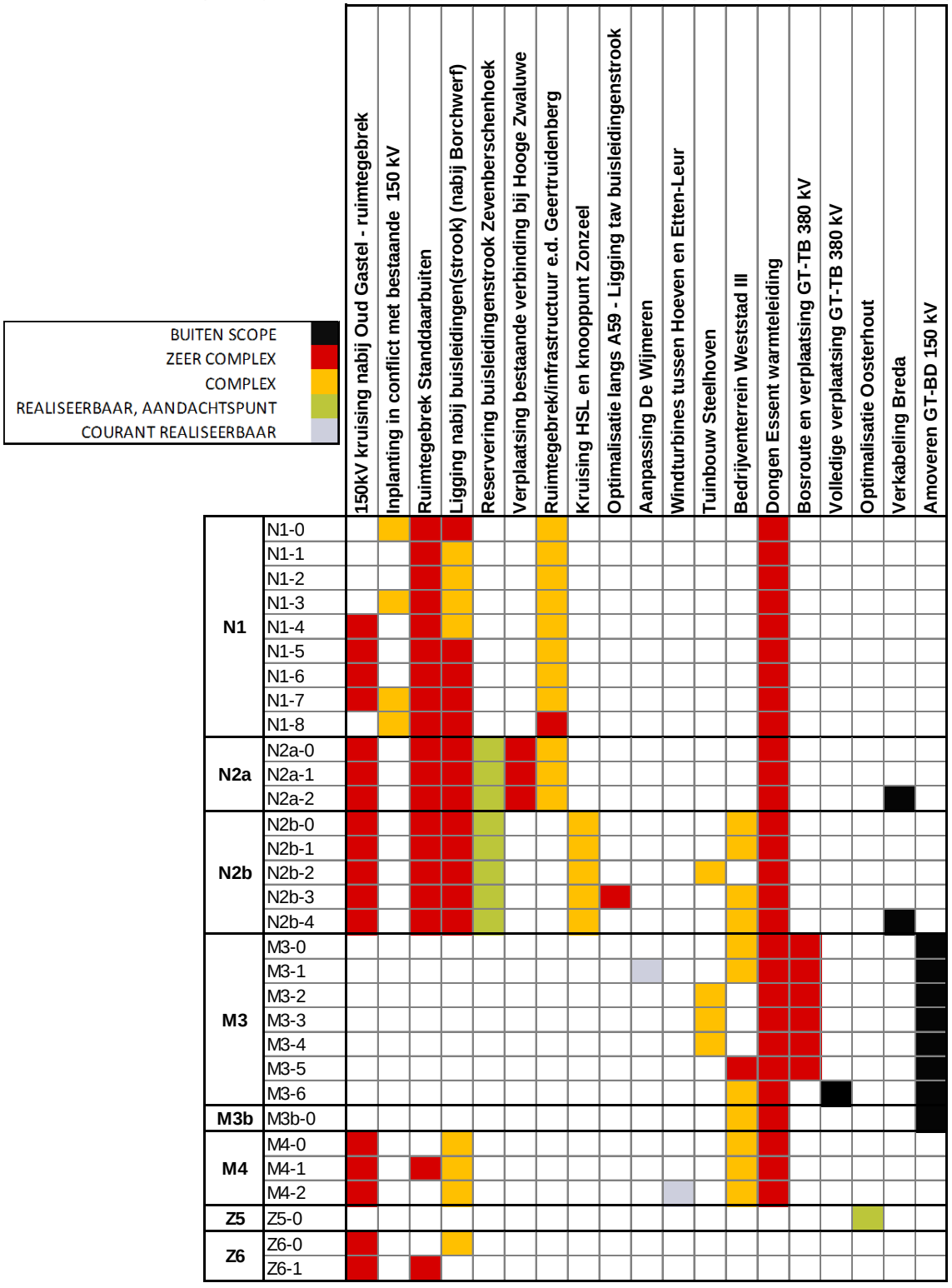
Tabel 6.1 geeft een overzicht van de resultaten van de analyse op technische aspecten door TenneT (Bijlage 4), op basis van de samenvatting uit de review door Tractebel Engineering (Bijlage 5).

Uit de analyse op technische aspecten blijkt dat nagenoeg alle ingediende alternatieven op onderdelen als complex tot zeer complex beoordeeld worden, vooral vanwege potentiele conflicten met bestaande infrastructuur (Bijlage 4, bijlage 5, Tabel 6.1). Voor alternatief Z5 worden geen (zeer) complexe aandachtpunten aangemerkt.

Drie onderdelen, van de voorgestelde alternatieven N2a, N2b M3, en M3b, worden als buiten de scope van de onderhavige m.e.r.-procedure voor het project Zuid-West 380 kV beschouwd. Dit zijn:

1. De volledige reconstructie van de bestaande 380 kV verbinding Geertruidenberg-Tilburg in alternatief M3 (variant M3-6),
2. De verkabeling van het in Breda gelegen gedeelte van de 150 kV verbinding Roosendaal-Breda als aanvulling op een “noordelijk” tracé in de alternatieven N2a (variant N2a-2) en N2b (variant N2b-4),
3. Het amoveren van de bestaande 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg en vervanging door een ondergrondse verkabeling in een dubbele lus in de alternatieven M3 (alle varianten) en M3b (enige variant).

Tabel 6.1. Samenvatting van de technische aspecten op basis van het TenneT-advies (Bijlage 4) en de review daarvan door Tractebel Engineering (Bijlage 5)



Ad 1.
Deze door de indieners als verbetering van de bestaande situatie geopperde vernieuwing valt buiten de scope van het onderhavige project, want de volledige reconstructie van de bestaande 380 kV verbinding Geertruidenberg-Tilburg is niet gekoppeld aan het oplossen van een knelpunt in de aanleg van de nieuwe verbinding. Op korte termijn is aanpassing/vernieuwing van de 380 kV verbinding niet aan de orde: bij de keuze voor Tilburg als eindpunt van de nieuwe Zuid-West 380 kV verbinding was juist een argument dat met aansluiting op een station bij Tilburg een groter deel van het vermogen direct wordt afgevoerd naar de belastingscentra rond Tilburg, waarmee verzwaring van de ring tussen Geertruidenberg en Tilburg minder urgent werd (zie starnotitie MER, 2009).

Ad2.
Deze door de indieners als verbetering van de bestaande situatie geopperde aanvulling is niet gekoppeld aan het oplossen van een knelpunt in de betreffende tracés. Deze optie kan - bij de keuze voor een noordelijk tracé - uiteraard door de belanghebbenden worden onderzocht, maar valt buiten de scope van het onderhavige project.

Ad 3.
In deze optie wordt de te amoveren 150 kV verbinding maar ten dele gecombineerd met de nieuwe 380 kV verbinding, en voornamelijk vervangen door een ondergrondse verkabeling. Ondergrondse verkabelingen die een gecombineerde 150 kV verbinding aantakken op een 150 kV hoogspanningsstation vormen een noodzakelijk onderdeel van een nieuw gecombineerd 150/380 tracé, maar daarvan is in dit geval geen sprake. De verdubbeling van de lus dient zuiver ter vervanging van de bestaande 150 kV verbinding. Er is dus geen technische noodzaak deze voorgestelde verkabeling uit te voeren.

7 Integraal advies

Op grond van de uitgevoerde analyses op de MER-aspecten, technische aspecten en geografische overwegingen zijn de ingediende alternatieven/varianten ingedeeld in de volgende categorieën:

N. Niet haalbaar/realistisch en dus onwenselijk; niet meenemen in vervolgproces

A. In principe haalbaar, meenemen als nieuw onderscheidend MER-alternatief in stap 4 van de m.e.r.-procedure
   Een ingediend voorstel wordt beoordeeld als nieuw *onderscheidend alternatief* als het geografisch anders is en ten aanzien van milieueffecten naar verwachting verschilt van alternatieven die reeds zijn opgenomen in het MER. Wanneer meerdere ingediende alternatieven onderling vergelijkbaar zijn, worden ze aan het begin van stap 4 samengevoegd tot één onderscheidend MER-alternatief.

B. In principe haalbaar, meenemen als variant van een MER-alternatief in stap 4 van de m.e.r.-procedure.
   Een ingediend voorstel wordt beoordeeld als variant als het, om knelpunten te vermijden, lokaal geografisch afwijkt van een MER basisalternatief en daardoor naar verwachting ten aanzien van milieueffecten andere effectscores zal geven.

C. In principe haalbaar, meenemen als optimalisatiemogelijkheid van MER-alternatieven bij de VKA uitwerking (stap 5/6 van de m.e.r.-procedure).
   Een ingediend voorstel wordt beoordeeld als *optimalisatie* als de verwachte effecten binnen de bandbreedte van een basisalternatief of variant vallen en op het detail-niveau van stap 4 bij de beoordeling van milieueffecten niet onderscheidend zijn van een opgenomen MER-alternatief of variant. Bij de uiteindelijke tracering en de vaststelling van een voorkeursalternatief kunnen deze voorstellen bijdragen aan het vinden van optimale oplossingen.

D. Buiten de scope van het project Zuid-West 380 kV, niet meenemen in vervolgproces

Het advies van Deltares, op basis van de uitgevoerde analyses is samengevat in een conversietabel (Tabel 7.1), waarin voor elke ingediende variant wordt aangegeven of en hoe deze in het vervolg van de m.e.r-procedure zou moeten worden meegenomen. Dit advies wordt per ingediend alternatief hieronder toegelicht.

N1
Het ingediende voorstel N1, met varianten, is geografisch niet onderscheidend ten opzichte van het bestaande noordelijke MER-alternatief C150b1 in het concept MER. Gezien de geringe variatie tussen de ingediende N1-varianten onderling in de huidige analyse op hoofdlijnen, mag daarom verwacht worden dat deze vallen binnen de bandbreedte van het bestaande MER-alternatief C150b1. Daarom worden de N1-varianten beoordeeld als optimalisaties van het bestaande MER-alternatief, die in stap 5 en stap 6 van de verdere procedure aan de orde komen bij de keuze en uitwerking van het VKA.

N2a
Voor de basisvariant N2a-0 en variant N2a-1 van voorstel N2a gelden dezelfde overwegingen als voor N1. Zij worden eveneens beoordeeld als optimalisatie van het bestaande noordelijke MER-alternatief C150b1. Variant N2a-2, verkabeling van de 150 kV verbinding in Breda, wordt aangemerkt als buiten de scope van het project.

N2b
Voorstel N2b is geografisch en qua landschappelijke inpassing onderscheidend. Er wordt daarom geadviseerd om de basisvariant ervan, N2b-0, als aanvullend "noordelijk-middenalternatief" op te nemen in stap 4 in de m.e.r.-procedure. De varianten N2b-1, -2 en -3 kunnen meegenomen worden als optimalisaties van dit aanvullend alternatief in stap 5 en 6 van de m.e.r.-procedure. Variant N2a-4 stelt net als N2a-2 verkabeling in Breda voor, en wordt dus aangemerkt als buiten de scope.

M3
Voor M3 in combinatie met M3b en M4 wordt geadviseerd een aanvullend "midden-alternatief" uit te werken en op te nemen in stap 4 in de m.e.r.-procedure. Deze voorgestelde alternatieven zijn zowel geografisch als qua MER-aspecten onderscheidend van de alternatieven zoals die nu al opgenomen zijn in het concept MER. Hierbij lijkt voorstel M4-0 het meest geschikt als basisvariant (zie hieronder). Geadviseerd wordt om van M3-0 de Bosroute in het oostelijk deel van dit tracé als variant op het midden-alternatief in stap 4 mee te nemen omdat op basis van de analyse op hoofdlijnen verwacht mag worden dat dit onderscheidend is in de MER-aspecten. De varianten M3-1 t/m 5 kunnen als optimalisaties in stap 5 en/of 6 worden meegenomen. Zoals in hoofdstuk 6 aangegeven valt de volledige reconstructie van de bestaande 380 kV verbinding Geertruidenberg-Tilburg (variant M3-6) buiten de scope van het onderhavige project.

M3b
Voor voorstel M3b wordt geadviseerd om de specifieke afwijkingen hiervan ten opzichte van M4-0 (met uitzondering van de amovering en ondergrondse verkabeling van de 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg) mee te nemen als optimalisaties van het midden-alternatief. De amovering van de ondergrondse verkabeling van de 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg valt buiten de scope van het project.

M4
Het voorgestelde alternatief M4-0 lijkt het meest geschikt als basis voor het nieuwe midden-alternatief, omdat deze tracering het meest aansluit bij de al bestaande MER-alternatieven. Nabij Roosendaal is het tracé vergelijkbaar met het bestaande MER-alternatief C150n en tussen Geertruidenberg en Tilburg met het bestaande MER-alternatief C150b1. Bij de uitwerking van een nieuw midden-alternatief in stap 4 moeten M3 en M3b mede in ogenschouw genomen worden. Bij het midden-alternatief kan M4-1 als variant opgenomen worden[27]. M4-2 kan worden beschouwd als optimalisatie in stap 5 en 6.

Z5
De in Z5 voorgestelde tracering ten zuiden van Oosterhout valt binnen de bandbreedte van het bestaande zuidelijke MER-alternatief C150n en wordt beoordeeld als optimalisatie hiervan die in stap 5 en stap 6 in de verdere procedure aan de orde zal komen.

[27] Merk op dat variant M4-1 dezelfde optimalisatie voorstelt nabij Standdaarbuiten (voor het midden-alternatief) als variant M6-1 (voor het zuidelijke alternatief).

Z6

De specifieke traceringsaanpassingen van Z6-0 vallen eveneens binnen de bandbreedte van het bestaande zuidelijke MER-alternatief C150n. Hiervoor wordt dan ook geadviseerd deze op te nemen als optimalisaties van het bestaande zuidelijke MER-alternatief in stap 5 en 6. Z6-1 kan als variant in stap 4 opgenomen worden[27].

Tabel 7.1 Conversietabel: overzicht van het advies ten aanzien van de wijze waarop (de varianten van) de ingediende alternatieven in de vervolg m.e.r.-procedure moeten worden meegenomen. A: onderscheidend (nieuw) MER-alternatief; B: variant; C: optimalisatie; D: buiten de scope.

Ingediend voorstel / MER-alternatief		bestaande noordelijk alternatief (C150b1)	nieuw noordelijk midden-alternatief	nieuw midden-alternatief	bestaande zuidelijk alternatief (C150n)	
N1	N1-0	C				
	N1-1	C				
	N1-2	C				
	N1-3	C				
	N1-4	C				
	N1-5	C				
	N1-6	C				
	N1-7	C				
	N1-8	C				
N2a	N2a-0	C				
	N2a-1	C				
	N2a-2					D
N2b	N2b-0		A			
	N2b-1		C			
	N2b-2		C			
	N2b-3		C			
	N2b-4					D
M3	M3-0			B[i]		D[ii]
	M3-1			C		
	M3-2			C		
	M3-3			C		
	M3-4			C		
	M3-5			C		
	M3-6					D
M3b	M3b-0			C		D[ii]
M4	M4-0			A[iii]		
	M4-1			B[iv]		
	M4-2			C		
Z5	Z5-0				C	
Z6	Z6-0				C	
	Z6-1				B[iv]	

[i]) het oostelijk tracé-deel dat wordt aangeduid als de Bosroute opnemen als variant

[ii]) dit betreft de amovering van de 150 kV verbinding Breda-Geertruidenberg

[iii]) als basis voor uitwerking nieuw MER-alternatief, waarbij ook M3 en M3b in ogenschouw moeten worden genomen

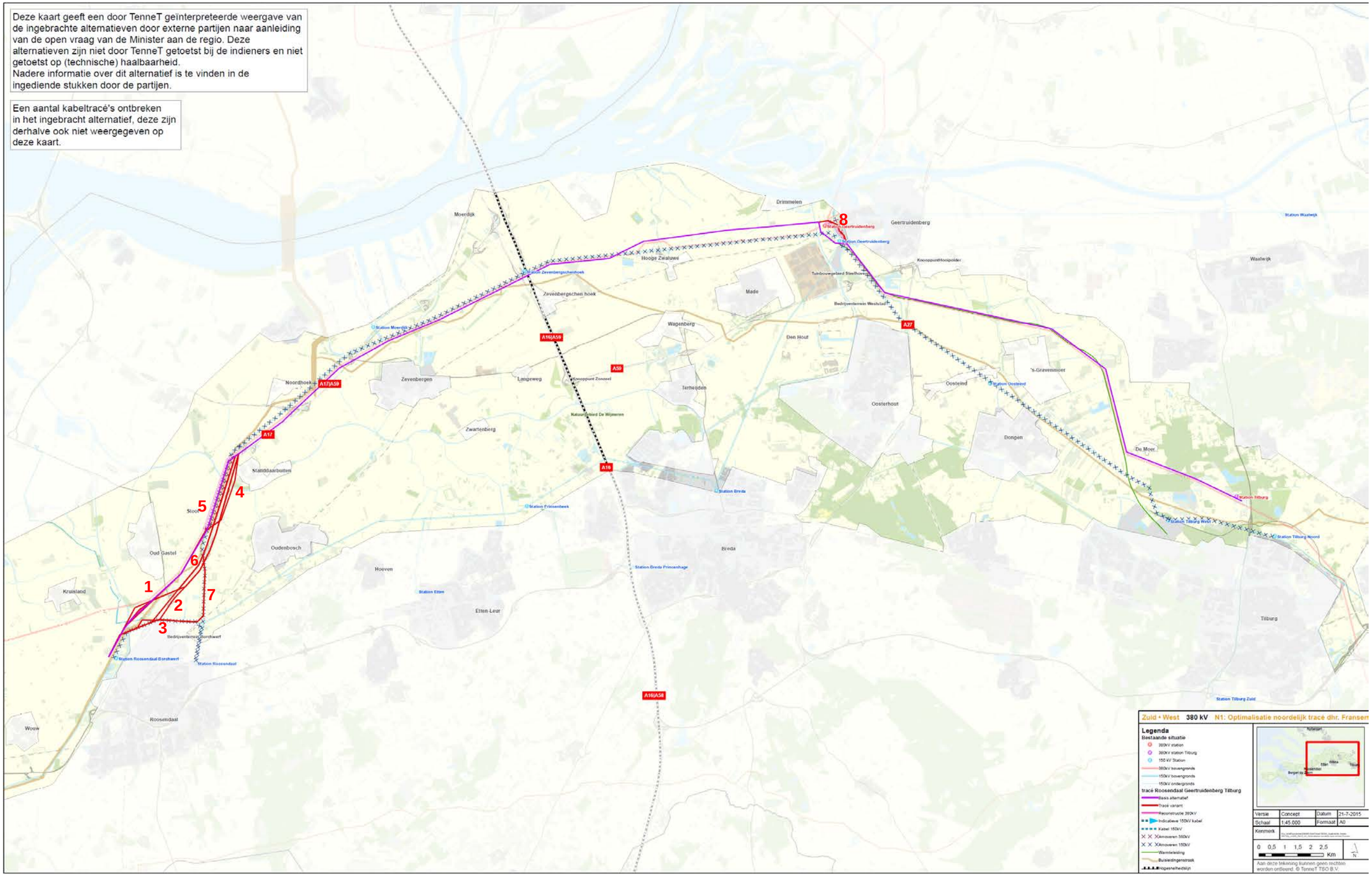
[iv]) op het betreffende tracé-deel vallen het nieuwe midden-alternatief en het zuidelijk alternatief samen, het gaat hier om een en dezelfde variant op beide alternatieven

A Bijlage 1 Kaarten van de ingediende alternatieven en varianten

Op de kaarten zijn de ingediende alternatieven en varianten weergegeven waarbij de paarse lijn het ingediende basis alternatief is en de rode lijnen met nummers de ingediende varianten.

Deltares

Zuid • West 380kV N1: Optimalisatie noordelijk tracé de heer Fransen



Deltares

Zuid • West 380kV N2a - Voorkeurstracé A17-Amer 380 kV

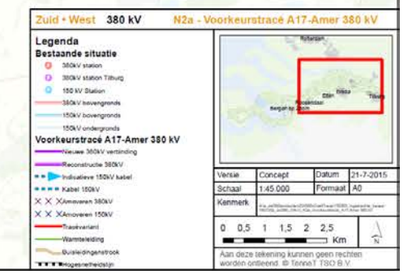
Een aantal kabeltracé's ontbreken in het ingebracht alternatief, deze zijn derhalve ook niet weergegeven op deze kaart.

Deze kaart geeft een door TenneT geïnterpreteerde weergave van de ingebrachte alternatieven door externe partijen naar aanleiding van de open vraag van de Minister aan de regio. Deze alternatieven zijn niet door TenneT getoetst bij de indieners en niet getoetst op (technische) haalbaarheid.
Nadere informatie over dit alternatief is te vinden in de ingediende stukken door de partijen.

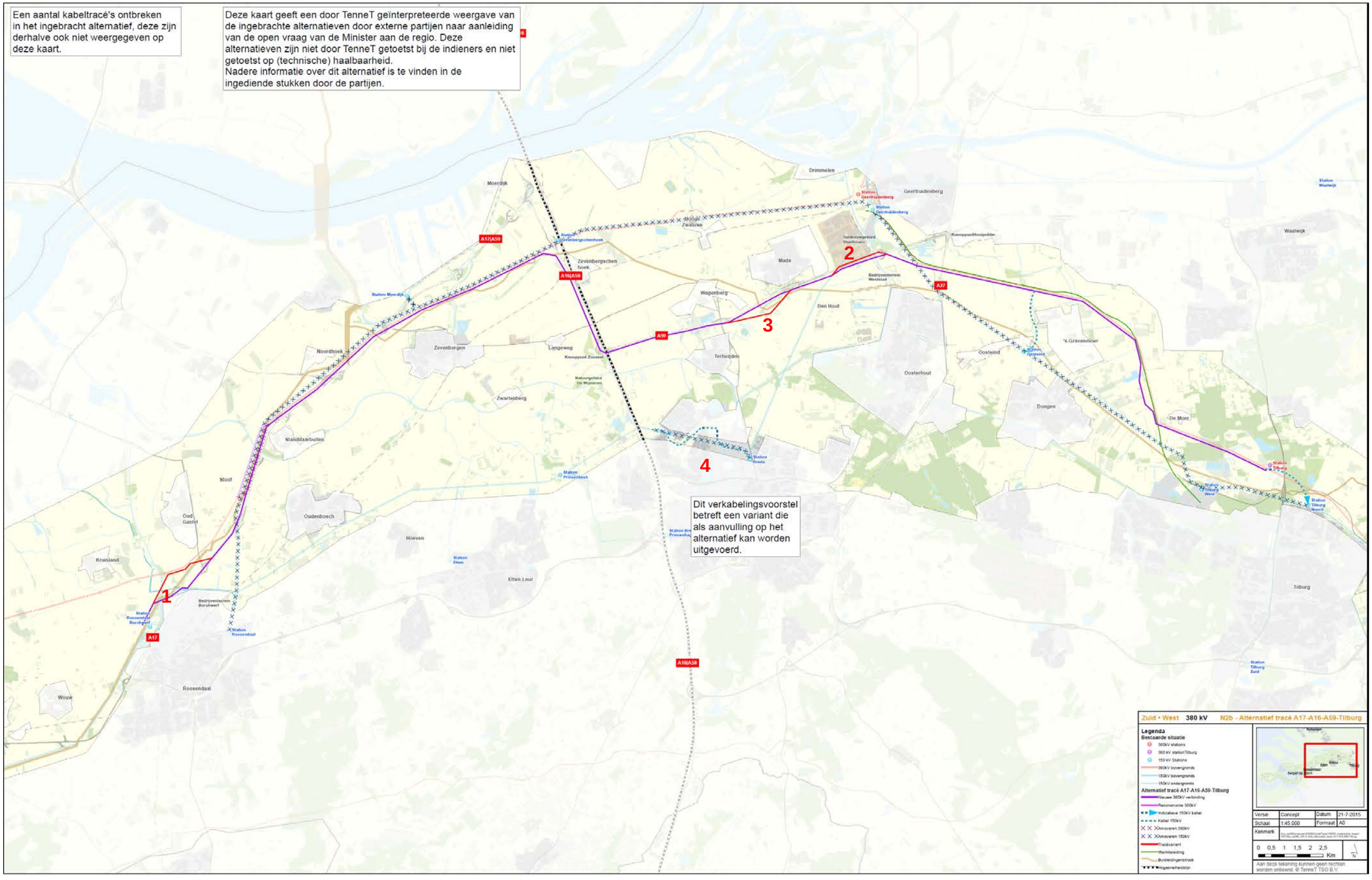
1

2

Dit verkabelingsvoorstel betreft een variant die als aanvulling op het alternatief kan worden uitgevoerd.



Zuid • West 380kV N2b - Alternatief tracé A17-A16-A59-Tilburg



Deltares

Zuid • West 380kV M3 - het A59 Midden-tracé

Deze kaart geeft een door TenneT geïnterpreteerde weergave van de ingebrachte alternatieven door externe partijen naar aanleiding van de open vraag van de Minister aan de regio. Deze alternatieven zijn niet door TenneT getoetst bij de indieners en niet getoetst op (technische) haalbaarheid.
Nadere informatie over dit alternatief is te vinden in de ingediende stukken door de partijen.

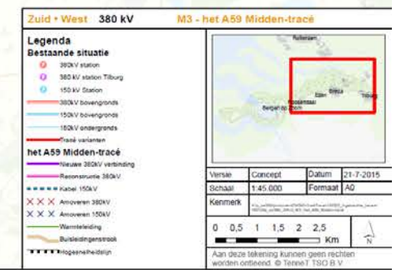
Deze partij heeft tevens de suggestie gedaan om het hele lijnstuk Geertruidenberg-Tilburg te verplaatsen en te vervangen door Wintrackmasten. Hierdoor ontstaat ruimte om de ZW verbinding te bouwen op de hartlijn van de bestaande verbinding. Deze oplossing geeft tevens de mogelijkheid om een deel van de 150 kV verbinding bij Geertruidenberg te amoveren.



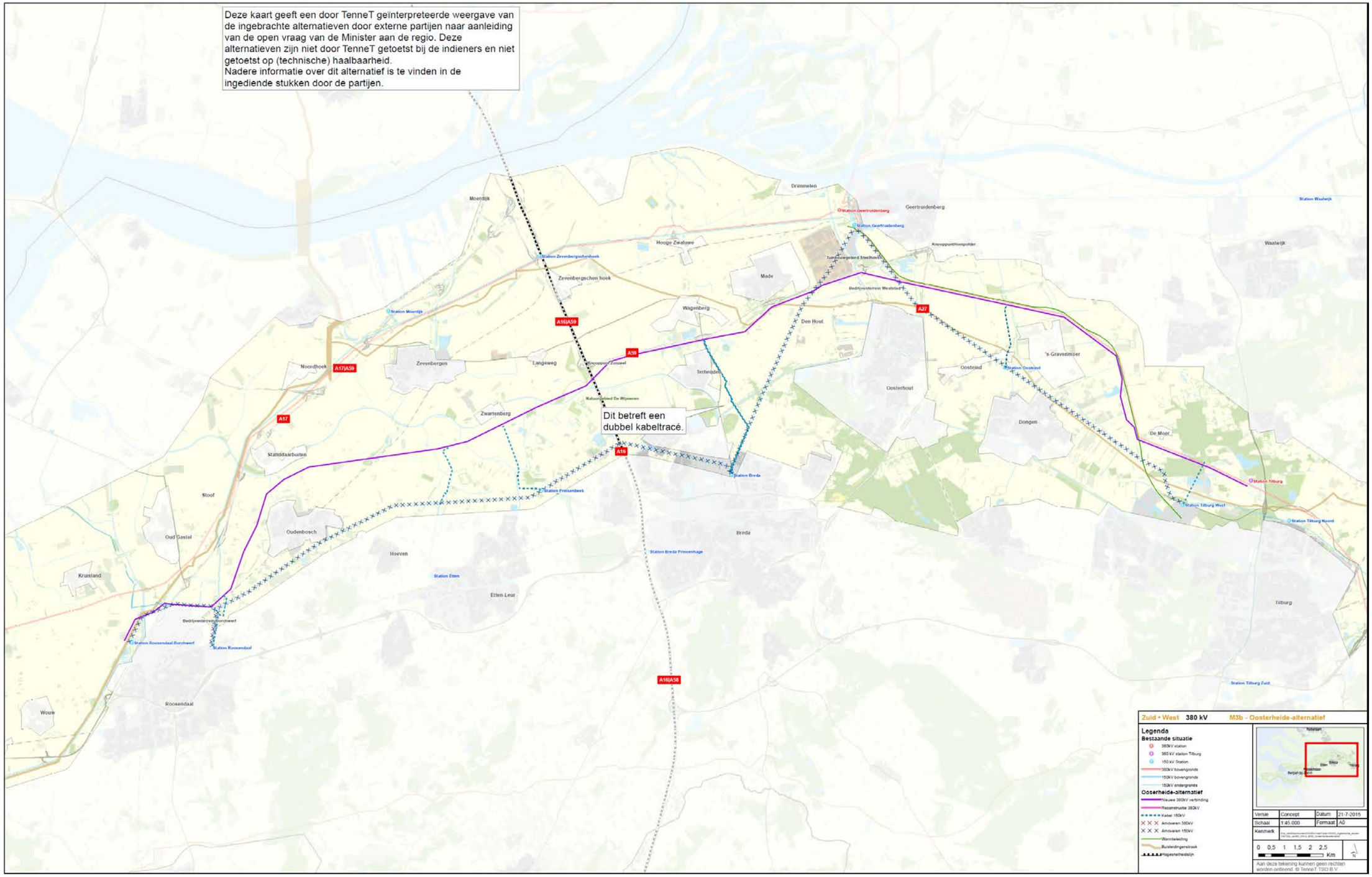
6: Vervanging bestaande 380kV Geertruidenberg-Tilburg

1
2
3
4
5

Dit betreft een dubbel kabeltracé.



Zuid • West 380kV M3b - Oosterheide-alternatief



Deltares

Zuid • West 380kV M4 - Voorkeurstracé A17-EZ-A59-Noord

Een aantal kabeltracé's ontbreken in het ingebracht alternatief, deze zijn derhalve ook niet weergegeven op deze kaart.

Deze kaart geeft een door TenneT geïnterpreteerde weergave van de ingebrachte alternatieven door externe partijen naar aanleiding van de open vraag van de Minister aan de regio. Deze alternatieven zijn niet door TenneT getoetst bij de indieners en niet getoetst op (technische) haalbaarheid.
Nadere informatie over dit alternatief is te vinden in de ingediende stukken door de partijen.

De exacte weergave van de gebieden is te vinden in de rapportage van WB de Ruimte (WBR-2015-003).
Voor deze gebieden zijn details beschreven die in de latere MER beoordeling meegenomen moeten worden.

1

2

Zuid • West 380 kV M4 - Voorkeurstracé A17-EZ-A59-Noord

Legenda

Bestaande situatie
- 380kV station
- 380kV station Tilburg
- 150 kV Station
- 380kV bovengronds
- 150kV bovengronds
- 150kV ondergronds

Voorkeurstracé A17-EZ-A59-Noord
- Nieuwe 380kV verbinding
- Tracé variant
- Reconstructie 380 kV
- Amoveren 380kV
- Amoveren 150kV
- Warmteleiding
- Buisleidingenstrook
- Hogesnelheidslijn

Versie	Concept	Datum	18-8-2015
Schaal	1:45.000	Formaat	A0
Kenmerk			

0 0,5 1 1,5 2 2,5 Km

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

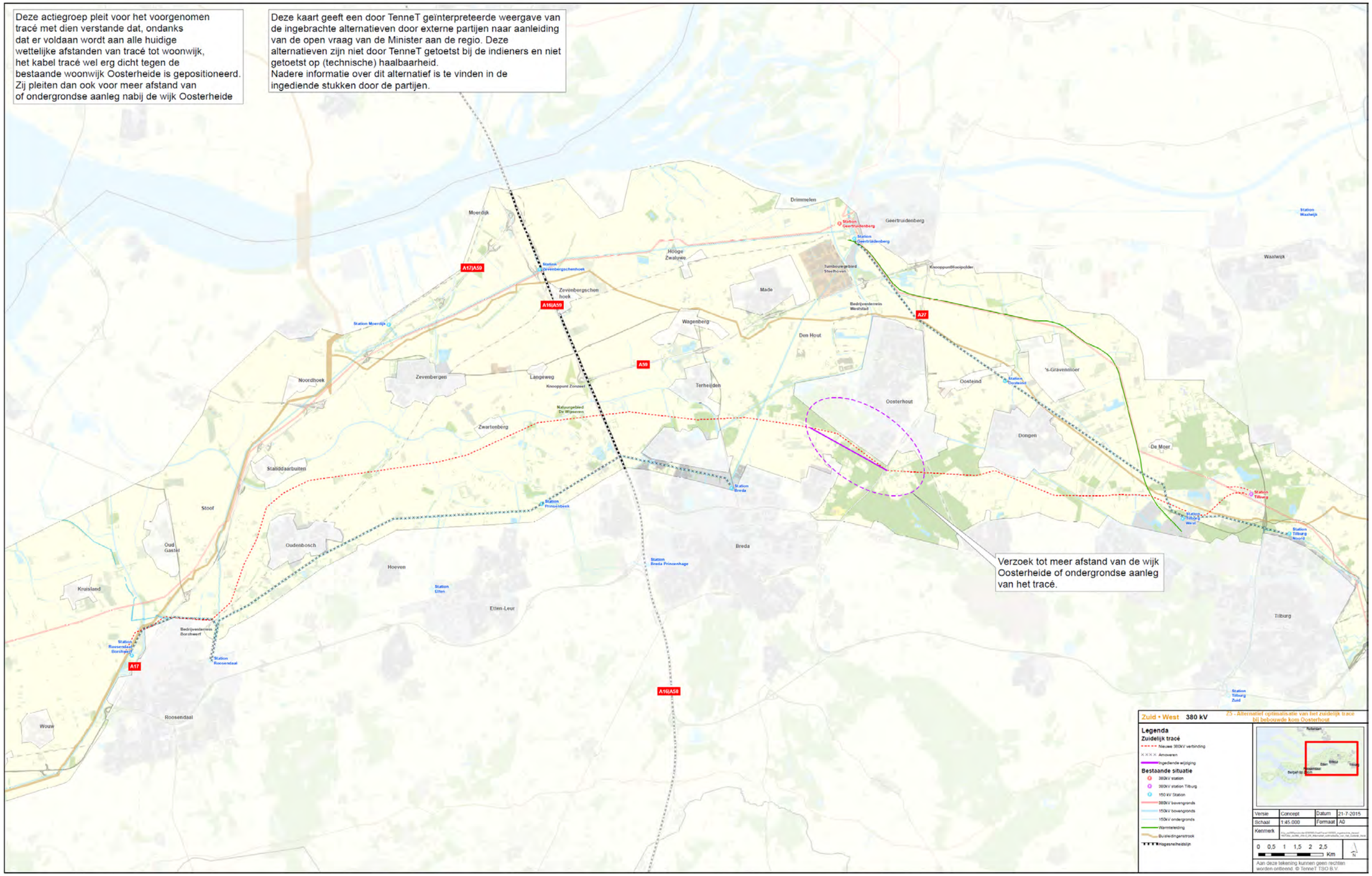
Deltares

Zuid • West 380kV

Z5 - Alternatief optimalisatie van het zuidelijk tracé bij bebouwde kom Oosterhout

Deze actiegroep pleit voor het voorgenomen tracé met dien verstande dat, ondanks dat er voldaan wordt aan alle huidige wettelijke afstanden van tracé tot woonwijk, het kabel tracé wel erg dicht tegen de bestaande woonwijk Oosterheide is gepositioneerd. Zij pleiten dan ook voor meer afstand van of ondergrondse aanleg nabij de wijk Oosterheide

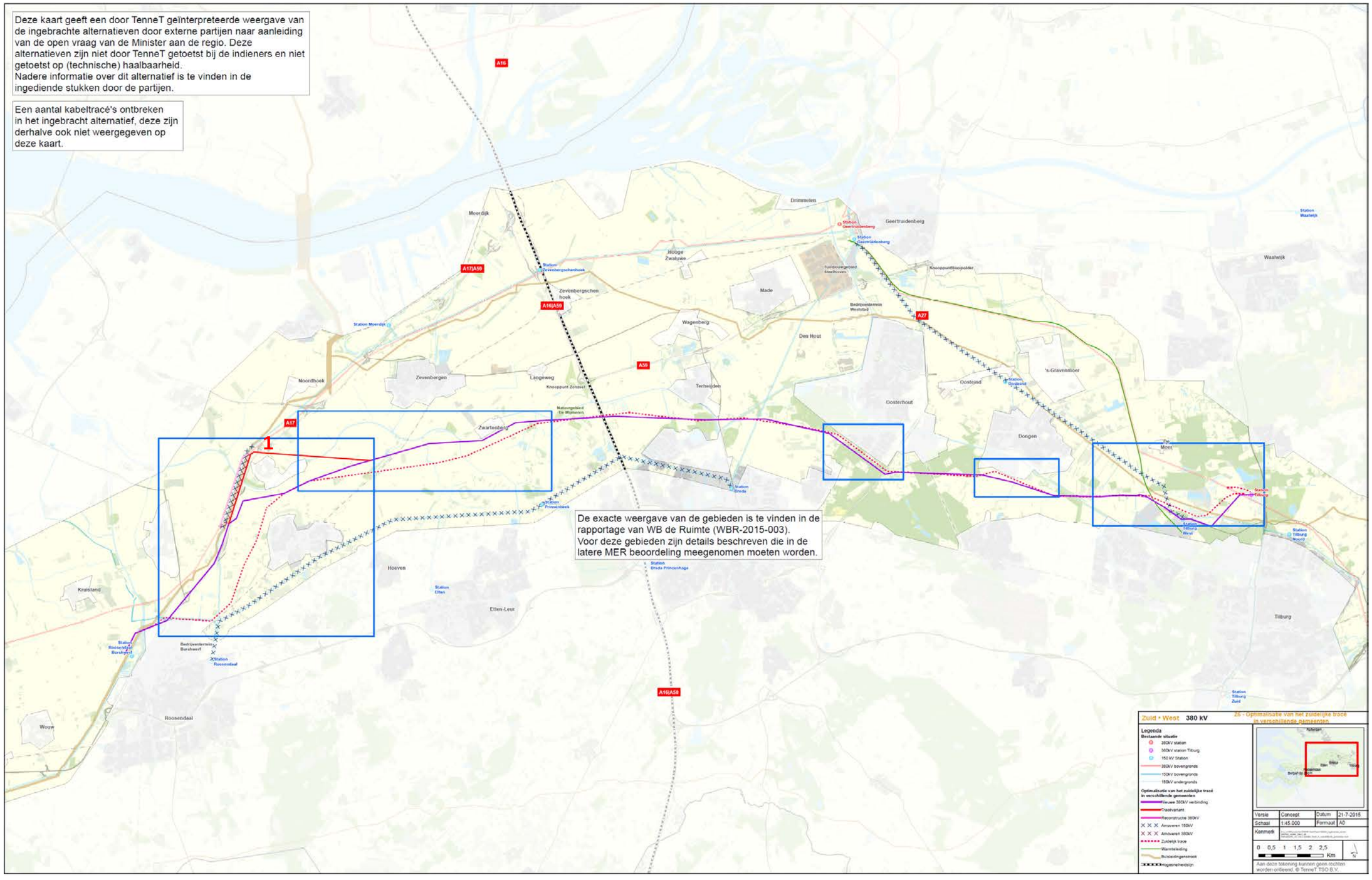
Deze kaart geeft een door TenneT geïnterpreteerde weergave van de ingebrachte alternatieven door externe partijen naar aanleiding van de open vraag van de Minister aan de regio. Deze alternatieven zijn niet door TenneT getoetst bij de indieners en niet getoetst op (technische) haalbaarheid.
Nadere informatie over dit alternatief is te vinden in de ingediende stukken door de partijen.



Deltares

Zuid • West 380kV

Z6 - Optimalisatie van het zuidelijke tracé in verschillende gemeenten



B Bijlage 2 Notitie uitgangspunten 30 maart 2015

Beoordeling haalbaarheid alternatieve tracés ZW380kV-Oost

In deze notitie wordt ingegaan op de uitgangspunten die gehanteerd zullen worden voor de haalbaarheidsstudie van de door de regio ingediende alternatieven voor het tracé ZW380kV-Oost.

Wat is het tracé ZW380kV-Oost

Onderdelen

Het tracé van ZW80kV-Oost bestaat uit meerdere onderdelen:

- de nieuwe 380 kV en 380/150KV verbinding;
- de stukken die als gevolg van de aanleg van de nieuwe verbinding worden vervangen/opgewaardeerd of worden geamoveerd;
- nieuwe aansluitingen op bestaande 150 kV-stations.

Aansluiting op de landelijke ring

De verbinding loopt van het nieuw te bouwen 380kV station Rilland tot aan het nieuw te bouwen 380kV station Tilburg. In het MER is geoordeeld dat locatie Spinder de voorkeurslocatie betreft voor het 380kV station nabij Tilburg. De voorwaarde bij de stationslocatie nabij Tilburg is de koppeling tussen het 380kV-station en het 150kV-station Tilburg Noord. Deze dienen op elkaar aangesloten te worden middels een ondergronds kabeltracé (maximaal 5 km).

Hoogspanningsstation Geertruidenberg

In het geval dat de nieuwe verbinding een tracé langs Geertruidenberg is, is het uitgangspunt dat de nieuwe verbinding niet (elektrotechnisch) aantakt op het daar al aanwezige 380kV hoogspanningsstation maar daar langs gaat. Vanuit net-strategische overwegingen is een aansluiting van de nieuwe verbinding op het 380kV-station bij Geertruidenberg ongewenst. Indien met bestaande 150kV-verbinding wordt gecombineerd dan wordt de 150 kV verbinding wel aangesloten op het bestaande 150kV-station.

Corridor/zoekgebied

Ten behoeve van de aanleg van de verbinding is in 2009 een zoekgebied (ook wel corridor genoemd) aangewezen in het kader van het MER-onderzoek waarbinnen de alternatieve tracés gelegen dienen te zijn.

Relevante aspecten van alternatieven

De alternatieven zijn ingediend met als oogpunt dat deze, aanvullend op de al geëvalueerde bestaande alternatieven, zullen worden mee-overwogen in de MER-procedure. Uitgangspunt voor het MER[1] is dat geen tracéalternatieven worden onderzocht waarvan op voorhand

1 Op de website van ZW380kV staat diverse informatie met daarin de uitgangspunten voor het MER: http://www.zuid-west380kv.nl/zuid-west-380kv-oost/publicaties. Daarnaast zijn deze stukken te vinden op de website van Bureau Energieprojecten: http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/zuid-west-380-kv-oost-rilland-tilburg. Informatie over het zoekgebied en tracering van de MER alternatieven is opgenomen in de volgende documenten:

vaststaat dat ze vanuit oogpunt van milieu- en leefomgeving of technische aspecten niet realistisch uitvoerbaar zijn. Hierbij wordt gekeken naar:

- Beleidskader: het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III);
- MER-aspecten: Leefomgeving, Landschappelijke inpassing, Natuur, Ruimtegebruik, Bodem en water, Archeologie en cultuurhistorie;
- Technische aspecten.

Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III)

De nieuwe hoogspanningsverbinding dient te voldoen aan het 'Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III). In het structuurschema worden grootschalige elektriciteits-voorzieningen (centrales, verbindingen) afgewogen tegen andere belangen van bodem en oppervlaktewater. Enige belangrijke uitgangspunten zijn:

- nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220 kV en meer worden in beginsel bovengronds aangelegd (SEV III, paragraaf 6.7);
- Nieuwe hoogspanningsverbindingen worden waar mogelijk en zinvol met bestaande hoogspanningsverbindingen op één mast gecombineerd (SEV III, paragraaf 6.8).
- Nieuwe hoogspanningsverbindingen worden waar mogelijk en zinvol met bestaande hoogspanningsverbindingen en/of met bovenregionale infrastructuur gebundeld (SEV III, paragraaf 6.8);
- Bij de vaststelling van nieuwe tracés van hoogspanningsverbindingen of wijziging in bestaande hoogspanningsverbindingen wordt steeds het vigerende voorzorgbeleid voor gezondheidsaspecten van elektromagnetische velden in acht genomen.[2]; (SEVIII paragraaf 6.10)

MER-aspecten

Op hoofdlijnen wordt hier gekeken naar dezelfde aspecten die ook in een MER-traject gehanteerd worden: *leefomgeving, landschappelijk, cultuurhistorie, natuur, ruimtegebruik, bodem en water en archeologie*.

Bij *leefomgeving* gaat het vooral om gevoelige bestemmingen die mogelijk binnen de magneetveldzone van de hoogspanningsverbinding komen (zie Tabel 1). In deze evaluatie zal dat nog niet in detail gebeuren, maar wordt op basis van BAG informatie (Basisregistraties Adressen en Gebouwen) op hoofdlijnen gekeken naar de hoeveelheid en het type bebouwing dat binnen de indicatieve magneetveldzones zal zijn gelegen (zie Tabel 1). Voor mogelijke overige hinder wordt nog gekeken naar hoeveelheid en type bebouwing binnen 250 van de hartlijn van het tracé.

Gekeken wordt naar de *landschappelijke inpassing.* In de traceringsuitgangspunten die zijn meegegeven aan de initiatiefnemers, is het zoekgebied (corridor) opgenomen waarbinnen de alternatieven moeten zijn gelegen. Zoals op grond van SEV III al aangegeven, worden

---

'concept MER (milieueffectrapport)', 2015; 'Startnotitie MER', 2009; 'Tracé-alternatieven ten behoeve van het milieueffectonderzoek', december 2009; 'Richtlijnen voor het milieueffectrapport', 2009.

[2] *Het RIVM heeft een handreiking op basis waarvan de 0,4 microtesla magneetveldzones moeten worden berekend. De Handreiking komt voort uit het voorzorgsbeleid voor bovengrondse hoogspanningslijnen uit 2005 en de toelichtende brief van 2008 van het voormalige ministerie van VROM. Hierin is een magneetveldzone gedefinieerd waarbinnen in nieuwe situaties zo weinig mogelijk woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen terecht mogen komen.*

nieuwe hoogspanningsverbindingen zoveel mogelijk gecombineerd met bestaande tracés of andere bovenregionale infrastructuur zoals snelwegen. Nieuwe doorsnijdingen van het landschap moeten zoveel mogelijk worden voorkomen. Op basis van kaartmateriaal (bureaustudie) wordt geëvalueerd in hoeverre het voorgestelde tracé “aansluit” bij het bestaande landschappelijke hoofdpatroon. Mogelijke doorsnijding van gebieden van bijzondere waarden komt hieronder bij *natuur* aan de orde.

Waar hoogspanningsverbindingen Natura 2000 gebieden, gebieden behorend tot het landelijk natuurnetwerk (EHS) of Nationale Landschappen doorkruisen of op korte afstand passeren (gebieden met bijzonder waarden) zijn de desbetreffende bepalingen (afwegingskaders) uit de Natuurbeschermingswet dan wel de Nota Ruimte van toepassing. Ook moet rekening gehouden worden met beschermde soorten. In deze analyse op hoofdlijnen zal onder het aspect *natuur* gekeken worden in hoeverre gebieden met bijzondere waarde, weidevogelgebieden en akkerland, en foerageergebieden van ganzen worden doorsneden en vrijgespeeld bij verwijdering van een verbinding.

De nieuwe hoogspanningsverbinding dient zoveel mogelijk rekening te houden met bestaande en toekomstige ruimtelijke functies (waaronder grote buisleidingen en buisleidingstraten, hoogtebeperkingen vliegvelden, kassen, bedrijventerreinen, windparken, recreatiegebieden e.d.). Deze functies worden zoveel als redelijkerwijs mogelijk vermeden. Bij toekomstige ontwikkelingen gaat het om vastgestelde ruimtelijke plannen. In de analyse op hoofdlijnen op het aspect *ruimtegebruik* wordt gekeken naar het totale fysieke ruimtebeslag van de voorgestelde alternatieven, en naar de functies die vallen binnen de breedte van de ZRO strook (Zakelijk Recht Overeenkomst; 30 m aan weerszijde van de hartlijn). Hierbij wordt ook gekeken naar de verbindingen die geamoveerd worden.

Het aspect *bodem en water* kijkt of het voorgestelde tracé gebieden met aardkundige waarden doorsnijdt, of verontreinigde locaties. In beide gevallen is vooral mogelijke vergraving (voor het plaatsen van de masten, of verkabeling) een probleem. In de analyse op hoofdlijnen wordt niet in detail naar mastposities e.d. gekeken, maar wordt alleen geëvalueerd of het tracé dergelijke locaties kruist, binnen een strook van 60 m of 250 m (dit laatste in verband met mogelijke hinder voor/van saneringsactiviteiten). Op een vergelijkbare manier wordt aandacht besteed aan *archeologie en cultuurhistorie*.

Technische aspecten

De nieuwe verbinding dient te voldoen aan de (technische) specificaties van TenneT en de Nederlandse normen op het gebied van hoogspanning. Belangrijke normen hierbij zijn: NEN-EN 50341, de NEN 3654 en programma van eisen HS-lijnen. Uit SEV III volgt dat 380kV verbindingen en combinaties tussen 380kV en 150kV verbindingen bovengronds worden aangelegd. In een recente brief van TenneT[3] aan de minister van EZ heeft TenneT aangegeven dat het op beperkte schaal mogelijk is om meer 380kV verbinding ondergronds te brengen. De minister heeft in een reactie op de brief aan de Tweede Kamer[4] aangegeven dat deze berichtgeving hoopgevend is maar dat het belangrijk is dat eerst een second opinion zal worden uitgevoerd op de visie van TenneT. De minister zal op korte termijn hiertoe opdracht geven. De minister heeft daarnaast TenneT gevraagd om voor de verbinding Rilland-Tilburg een quickscan uit te voeren of het verkabelen van een deel van de verbinding op grond van de door TenneT genoemde randvoorwaarden mogelijk is.

[3] *Brief van TenneT van 20 maart 2015*

[4] *Brief aan tweede kamer van Minister Kamp; Ondergrondse aanleg van nieuwe hoogspanningsverbindingen, 2 april 2015, overheidsidentificatienummer 1003214369000.*

Het uitgangspunt voor ZW380 is type mast Wintrack[5], tenzij er op plaatsen in het tracé een technische noodzaak is om andere type masten te gebruiken voor de hoogspannings-verbinding. Zodra de lijn een hoek van meer dan 5 graden moet maken, is een hoekmast noodzakelijk. Met Wintrackhoekmasten kan in dit deel van het land een maximale hoek van 120 graden worden gemaakt.

Tijdens de bouw van de nieuwe verbinding moet de functionaliteit van de bestaande hoogspanningsverbindingen en hoogspanningsstations in stand blijven. Bij het toepassen van het combinatieprincipe houdt dit in principe in dat eerst de nieuwe verbinding moet worden gebouwd voordat de oude verbinding uit bedrijf kan worden genomen en kan worden afgebroken. De ruimtelijke consequentie hiervan is dat de nieuwe verbinding in principe niet op dezelfde plaats kan worden gebouwd als de bestaande verbinding: vervanging op exact hetzelfde tracé is alleen mogelijk als ingrijpende tijdelijke maatregelen worden genomen. Van dit uitgangspunt kan alleen incidenteel worden afgeweken als er zwaarwegende ruimtelijke beperkingen zijn en als het gaat om een combinatie van de nieuwe verbinding met een bestaande 150kV-verbinding. Noodzakelijke maatregelen zijn in dat geval tijdelijke verbindingen of een tijdelijke kabel. Kruisingen van hoogspanningsverbindingen zijn ongewenst vanwege de risico's voor de leveringszekerheid en vanwege de complicaties van kruisingen bij onderhoud. Dit geldt vooral voor kruisingen van bestaande 380kV-verbindingen met bestaande verbindingen van het 380kV-net. Het gevolg daarvan is dat, bij toepassing van het SEV III-principe van bundelen, het tracé van de nieuwe verbinding in principe over de gehele lengte aan dezelfde kant van de bestaande verbinding wordt gebouwd. In gevallen dat kruisingen onvermijdelijk zijn moeten speciale voorzieningen worden getroffen om de risico's voor de leveringszekerheid te minimaliseren. Kruisingen leiden daarnaast tot negatieve landschappelijke effecten en zijn relatief duur.

In geval dat de nieuwe verbinding naast een bestaande verbinding wordt gebouwd (het bundelingsprincipe uit SEV III) moet een dusdanige afstand tussen de verbindingen worden aangehouden dat als een mast zou omvallen, deze de geleiders van de andere verbinding niet kan raken. Dit wordt aangeduid als het valcriterium. De minimale afstand tussen de verbindingen wordt daarbij bepaald door de hoogte van de hoogste masten en de maximale uitzwaai van de buitenste geleiders. De afstand die hiervoor wordt aangehouden is 80 meter.
Bij bouwen naast verbindingen die worden gesloopt kan de afstand kleiner zijn. Maatgevend is dan de afstand die nodig is om veilig te kunnen bouwen naast een verbinding die in gebruik is. De afstand die hiervoor wordt aangehouden is 40 meter.

Tabel 1 hieronder geeft de indicatieve zones die voor magneetvelden worden gehanteerd voor ZW380kV.

[5] *Rekening gehouden met het specifieke windgebied en ijsregio in het projectgebied van ZW380 wordt uitgegaan van een veldlengte (hoe ver de masten uit elkaar staan) van 240 tot 450 meter, en een gemiddelde masthoogte van 55 tot 76 meter.*

Tabel 1. Indicatieve magneetveldzones

Mast	Uitvoeringskenmerken (mastafstanden)	Indicatieve magneetveldzone (aan weerszijde van de hartlijn)
4x380kV	Solo	85 m
	Bundeling	85 m
Combi 2x380 – 2x150kV	Solo	80 m
	Bundeling	90 m
2x380kV	Solo	60 m
	Bundeling	60 m

Evaluatie alternatieven

In Tabel 2 hieronder zijn de vragen die voor elk van de aangedragen alternatieven semi-kwantitatief zullen worden beantwoord kort samengevat. TenneT evalueert de alternatieven op basis van technische en kostentechnische uitgangspunten (netconfiguratie, beheer en onderhoud, betrouwbaarheid); Deltares evalueert de alternatieven op basis van de aspecten landschap en milieu- en leefomgeving en laat een externe expert een review doen van de bevindingen van TenneT. De bevindingen zullen worden gepresenteerd middels kaartmateriaal, overzichtstabellen en een toelichting. Per alternatief zal door Deltares een advies worden gegeven ten aanzien van vier opties:

a. Niet haalbaar/realistisch en dus onwenselijk; niet meenemen in MER-onderzoek
b. Meenemen als optimalisatiemogelijkheid van (bestaande) MER-alternatieven
c. Meenemen als variant van (bestaande) MER-alternatieven
d. Meenemen als nieuw MER-alternatief.

Tabel 2. Samenvatting van vragen die voor elk alternatief semi-kwantitatief worden onderzocht

Aspect	Te beantwoorden vraag
SEVIII	Uitgangspunten SEV III (combineren/bundelen/magneetveldenbeleid etc.)
Technische aspecten	Wordt voldaan aan de technische specificaties van TenneT?
	Worden de veilige afstand voor bouwen en het valcriterium gerespecteerd?
	Zijn er mogelijke belemmeringen voor het voldoen aan NEN-normen voor afstand tussen infrastructuur en geleiders?
	Kan de functionaliteit van bestaande 150kV en 380kV hoogspanningsnetten gehandhaafd worden, zowel in de aanleg- als in de gebruiksfase? Zijn er ontoelaatbaar hoge risico's?
	Komen er kruisingslocaties voor?
	Zijn er mogelijke belemmeringen voor goed en veilig beheer en onderhoud?
Landschappelijke inpassing	Ligt het alternatief binnen de corridor?
	Hoe verhoudt de tracé-lijn zich tot het landschappelijke hoofdpatroon?
	In hoeverre is er sprake van nieuwe doorsnijding?
Leefomgeving	Hoeveel bebouwing bevindt zich globaal binnen de magneetveldzone?
	Hoeveel bebouwing bevindt zich globaal binnen de hinderzone?
Natuur	In welke mate worden gebieden van bijzonder waarde doorsneden?
	In welke mate worden weidevogelgebieden en akkerland doorsneden?
	In welke mate worden foerageergebieden van ganzen doorsneden?
Ruimtegebruik	Wat is het fysieke ruimtebeslag?
	Welke functies zijn gelegen binnen de ZRO strook?
	Hoeveel Bos ligt binnen de ZRO strook?
Bodem en water	Worden locaties met aardkundige waarden gekruist?
	Worden verontreinigde locaties gekruist?
Archeologie en cultuurhistorie	Worden archeologisch relevante locaties gekruist?
	Worden Rijksmonument-locaties gekruist?

C Bijlage 3 Codering van ingediende alternatieven/varianten

alternatief	codering	omschrijving
N1	N1-0	paarse lijn in Figuur 3.1
	N1-1	als N1-0 maar vanaf kruising met N268 oost van A17, parallel aan A17 tot aan Standdaarbuiten (SB)
	N1-2	als N1-0 maar al vanaf bedrijventerrein oost van A17, parallel aan A17 tot aan SB
	N1-3	als N1-0 maar volgt eerst bestaande 150 kV tracé, dan oost van A17 tot aan SB
	N1-4	als N1-0 maar west van A17, parallel aan bestaande 380kV tot hoek in bestaande 380kV, kruist daar naar oostkant A17, weer terug bij SB
	N1-5	als N1-0 maar west van A17, vanaf kruising met N268 parallel aan A17 tot aan SB; bestaande 380 kV nabij SB verplaatst om ruimte te maken
	N1-6	als N1-0 maar west van A17, al vanaf bedrijventerrein parallel aan A17 tot aan SB; bestaande 380 kV nabij SB verplaatst om ruimte te maken
	N1-7	als N1-0 maar volgt eerst bestaande 150 kV tracé, dan west van A17 tot aan SB; bestaande 380 kV nabij SB verplaatst om ruimte te maken
	N1-8	als N1-0 maar gaat bij Geertruidenberg noord langs, bestaande 380 kV wordt verplaatst
N2a	N2a-0	paarse lijn in Figuur 3.2 (inclusief verplaatsen bestaande 380kV ten westen van Geertruidenberg)
	N2a-1	als N2a-0 maar met rode variant bij Roosendaal
	N2a-2	verkabeling van 150 kV verbinding in Breda
N2b	N2b-0	paarse lijn in Figuur 3.3
	N2b-1	als N2b-0 maar met rode variant bij Roosendaal
	N2b-2	als N2b-0 maar met rode variant voorbij Made
	N2b-3	Als N2b-0 maar zuid langs de Linie van Den Hout
	N2b-4	verkabeling van 150 kV verbinding in Breda
M3	M3-0	paarse lijn in Figuur 3.4 (inclusief verplaatsen bestaande 380kV ten noorden van Tilburg naar "Bosroute")
	M3-1	als M3-0 maar rode variant nabij kruising met A16
	M3-2	als M3-0 maar bij Geertruidenberg (GB) rode variant helemaal langs noordelijke punt
	M3-3	als M3 maar bij GB eerst klein stukje naar noorden, dan naar oosten in verlengde van vervolg van tracé
	M3-4	als M3-0 maar bij GB eerst naar noorden en dan de punt net afsnijden
	M3-5	als M3-0 maar bij GB meest zuidelijke rode variant
	M3-6	volledig vervangen van bestaande 380kV tussen GB en Tilburg
M3b	M3b-0	paarse lijn in Figuur 3.5
M4	M4-0	paarse lijn in Figuur 3.6
	M4-1	als M4-0 maar bij Standdaarbuiten helemaal noord langs; inclusief verplaatsen deel bestaande 380 kV verbinding
	M4-2	als M4-0 maar alleen het tweede stuk bij de Hoevensche Beemden noord langs
Z5	Z5-0	paars lijnstuk in Figuur 3.7, overigens de rode stippellijn
Z6	Z6-0	paarse lijn in Figuur 3.8
	Z6-1	als Z6-0, maar noord langs bij Standdaarbuiten

D Bijlage 4 Technische beoordeling TenneT

NOTITIE

AAN	Deltares	**DATUM**	18 augustus 2015
		REFERENTIE	002.678.20 0381915
		VAN	Projectteam ZW380kV

ONDERWERP Technische beoordeling alternatieven door de regio - DEFINITIEF

1. Inleiding

Sinds 2009 werken de ministeries van Economische Zaken (EZ) en Infrastructuur en Milieu (I&M) in samenwerking met TenneT aan het opstellen van een milieueffectrapportage (MER) en het uitwerken van een voorgenomen tracé voor de hoogspanningsverbinding ZW380kV tussen Borsele en Tilburg. In maart 2011 hebben de ministers van EZ en I&M een keuze gemaakt voor het voorgenomen tracé in Noord-Brabant op basis van het noordelijke tracé (C150b1) uit het MER. Sinds dat moment is het toen gekozen tracé tussen Borssele en Tilburg uitgewerkt op mastniveau.
Door strengere eisen met betrekking tot leveringszekerheid bij de toepassing van een 4x380 kV-verbinding, zorgt het voorgenomen tracé in Brabant voor te grote risico's met betrekking tot die leveringszekerheid[1]. Op basis van nieuwe inzichten hebben de Ministers van EZ en I&M vastgesteld dat het voorgenomen tracé moet wijzigen naar het zuidelijk tracé (C150n) uit het MER, waar deze risico's zich niet voordoen[2]. In plaats van een noordelijk tracé (Roosendaal-Borchwerf via Geertruidenberg naar Tilburg) wordt daarom gekozen voor een zuidelijk tracé (Roosendaal-Borchwerf via Breda naar Tilburg). Het tracé van Rilland naar Roosendaal blijft vooralsnog zoals gepland.

Deze tracéwijziging heeft in de regio West-Brabant tot onbegrip en weerstand geleid. Voor de minister was dit aanleiding om de regio de ruimte te geven om nieuwe alternatieven aan te dragen. In de vervolgprocedure zullen deze alternatieven eerst getoetst worden op haalbaarheid op basis van:

- Beleidskader: het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III);
- MER-aspecten: Leefomgeving, Landschappelijke inpassing, Natuur, Ruimtegebruik, Bodem en water, Archeologie en cultuurhistorie;
- Technische aspecten.

De haalbaarheidsstudie is nadrukkelijk geen MER-onderzoek, maar is een analyse op hoofdlijnen om eventuele knelpunten ten aanzien van de haalbaarheid op MER-niveau te identificeren en te beoordelen. In feite wordt hier een stap omhoog in het trechteringsproces gezet, naar de stap waarin alternatieven worden geformuleerd (in dit geval door de diverse initiatiefnemers uit de regio) op basis van, en te toetsen aan de hierboven genoemde uitgangspunten.

---

[1] • Systeemtechnische consequenties toepassing 4-circuit Wintrack in het EHS-net, 74104670-ETD/PSP 13-3355, Arnhem, 24 januari 2014;
• Voorgesteld beleid met betrekking tot de toepassing 4-circuits EHS-verbindingen, 16 juli 2014.
[2] Project specifieke beoordeling 380 kV-combinatielijn Borssele-Rilland en Rilland-Tilburg, 22 juli 2014

Om hierbij zo goed mogelijk gebruik te kunnen maken van de informatie die al in het kader van het MER beschikbaar is (en ook later de overdracht van de verkregen informatie naar het vervolg MER-traject te vergemakkelijken), vindt dit onderzoek wel plaats op basis van een vergelijkbaar analysekader. Alternatieven, die op basis van een besluit van de ministers van EZ en I&M haalbaar worden geacht, zullen vervolgens alsnog in het MER worden onderzocht.

Aan Deltares is gevraagd om een integrale haalbaarheidsstudie uit te voeren. Ten behoeve van de integrale haalbaarheidsstudie door Deltares heeft TenneT een op hoofdlijnen en abstract niveau een technisch beoordelingsonderzoek uitgevoerd op de ingebrachte alternatieven door de regio, met als doel vast te stellen of de alternatieven op MER-niveau netstrategisch en technisch haalbaar zijn. Het is daarbij niet uitgesloten dat door nadere in detailuitwerking van de alternatieven in het vervolgproces (keuze Voorkeursalternatief (VKA)) deze alternatieven alsnog niet uitvoerbaar blijken te zijn. Dit heeft te maken met het abstracte niveau waarop de alternatieven nu zijn beoordeeld. Er is een gedetailleerd netstrategisch en technische onderzoek nodig naar de borging van systeemintegriteit waarbij o.a. wordt gekeken naar de uiteindelijke netconfiguratie met alle aanpassingen, fysieke uitvoerbaarheid (betrouwbaarheid en robuustheid) en traceringsprincipes. Hiervoor is een uitgewerkt tracé op mastniveau noodzakelijk. Dit nader onderzoek vindt pas plaats in het vervolgproces om te komen tot een uitgewerkt VKA.

In deze technische beoordeling wordt op hoofdlijnen een beoordeling gegeven op een aantal technische thema's, zie hierna. Wanneer een alternatief niet haalbaar is, wordt dit benoemd. Wanneer er technische knelpunten zijn te verwachten die eventueel in een latere fase uitgewerkt dienen te worden, wordt dit tevens benoemd.

Per ingediend alternatief worden door TenneT de volgende vragen beantwoord:

- Wordt voldaan aan de technische specificaties van TenneT[3]?
- Worden de veilige afstand voor bouwen en het valcriterium gerespecteerd?
- Zijn er mogelijke belemmeringen voor het voldoen aan NEN-normen voor afstand tussen infrastructuur en geleiders?
- Kan de functionaliteit van bestaande 150 kV- en 380 kV-hoogspanningsnetten gehandhaafd worden, zowel in de aanleg- als in de gebruiksfase? Zijn er ontoelaatbaar hoge risico’s?
- Komen er kruisingslocaties voor? Geven deze kruisingslocaties ontoelaatbaar hoge risico's?
- Zijn er mogelijke belemmeringen voor goed en veilig beheer en onderhoud?

[3] Belangrijke normen hierbij zijn: NEN-EN 50341, de NEN 3654 en het programma van eisen Hoogspanningslijnen

Ingebrachte alternatieven

De volgende alternatieven zijn ingebracht door de regio:

Naam tracé:	**Indiener:**
N1 - Optimalisatie noordelijk tracé de heer Fransen	Dhr. C.P. Fransen
N2a - Voorkeurstracé A17-Amer 380 kV N2b - Alternatief tracé A17-A16-A59-Tilburg	Actiecomité Halderberge 380kV, 380kVEtten-Leur, Breda380kVNEE
M3 - het A59 Midden-tracé	380kVOosterhoutNEE, Hoogspanning Haagse Beemden, Breda380kVNEE
M3b – Oosterheide-alternatief	Bewonerscomité Oosterheide
M4 - Voorkeurstracé A17-EZ-A59-Noord	Regio West Brabant
Z5 - Optimalisatie van het zuidelijk tracé bij bebouwde kom Oosterhout	Actiecomité 380kV NEE Den Hout, gemeente Oosterhout
Z6 - Optimalisatie van het zuidelijke tracé in verschillende gemeenten	Regio West Brabant

Als bijlage is het kaartmateriaal van de ingediende alternatieven toegevoegd.

In dit document komen achtereenvolgend aan de orde:

1. Inleiding
2. Technische aspecten; uitleg over verschillende technische aandachtpunten voor de tracering.
3. Technische beoordeling alternatieven door de regio

Over TenneT

TenneT wil de leveringszekerheid van elektriciteit op onze markten waarborgen, en als toonaangevende netbeheerder meewerken aan de ontwikkeling van een geïntegreerde en duurzame elektriciteitsmarkt in Noordwest-Europa.

De voornaamste taken als netbeheerder zijn de volgende:

1. het verzorgen van transportdiensten door het aanleggen, onderhouden en beheren van een robuust hoogspanningsnet;
2. het verzorgen van systeemdiensten door het evenwicht tussen de vraag naar en het aanbod van elektriciteit te handhaven;
3. het faciliteren van een efficiënt functionerende, liquide en stabiele elektriciteitsmarkt.

TenneT voert voornamelijk gereguleerde taken uit. De kaders waarbinnen wij deze activiteiten uitvoeren, zijn vastgelegd in de van toepassing zijnde Nederlandse en Duitse wet- en regelgeving. Externe instanties houden toezicht op de naleving van deze wet- en regelgeving door TenneT.

2. Technische aspecten

2.1 Technische specificaties van TenneT

De nieuwe verbinding dient te voldoen aan de (technische) specificaties van TenneT en de Nederlandse normen op het gebied van hoogspanning. Belangrijke normen hierbij zijn: NEN-EN 50341, de NEN 3654 en programma van eisen HS-lijnen. Uit het SEV III volgt dat nieuwe 380 kV-verbindingen en combinaties tussen 380 kV- en 150 kV-verbindingen in principe bovengronds worden aangelegd. De 150 kV-verbindingen worden doorgaans wel ondergronds aangelegd.

Het uitgangspunt voor Zuid-West 380 kV is het masttype Wintrack, tenzij er op plaatsen in het tracé een technische noodzaak is om andere type masten (de vertrouwde vakwerkmasten) te gebruiken voor de hoogspanningsverbinding (bijvoorbeeld bij kanaalkruisingen). Zodra de lijn een hoek van meer dan 5 graden moet maken, is een hoekmast noodzakelijk. Met Wintrackhoekmasten kan in dit deel van het land een maximale hoek van 120 graden worden gemaakt.



Impressie Wintrackmast en vakwerkmast

2.2 Functionaliteit van bestaande 150 kV- en 380 kV-hoogspanningsnetten

Tijdens de bouw van de nieuwe verbinding moet de functionaliteit van de bestaande hoogspanningsverbindingen en hoogspanningsstations in stand blijven. Bij het toepassen van het combinatieprincipe houdt dit in principe in dat eerst de nieuwe verbinding moet worden gebouwd voordat de oude verbinding uit bedrijf kan worden genomen en kan worden afgebroken. De ruimtelijke consequentie hiervan is dat de nieuwe verbinding in principe niet op exact dezelfde plaats kan worden gebouwd als de bestaande verbinding: vervanging op exact hetzelfde tracé is alleen mogelijk als ingrijpende tijdelijke maatregelen worden genomen. Van dit uitgangspunt kan alleen incidenteel worden afgeweken als er zwaarwegende ruimtelijke beperkingen zijn en als het gaat om een combinatie van de nieuwe verbinding met een bestaande 150 kV-verbinding. Noodzakelijke maatregelen zijn in dat geval tijdelijke verbindingen of een tijdelijke kabel. Bij een combinatie met een bestaande 380kV-verbinding zijn deze tijdelijke maatregelen niet mogelijk, waardoor een nieuw tracé daar altijd enigszins afwijkt van het bestaande tracé.

2.3 Reconstructies

Uitgangspunt van TenneT is dat er geen reconstructies (aanpassingen in bestaande verbindingen) plaatsvinden tenzij noodzakelijk omdat de Energiewet (E-wet) verplicht om kostenefficiënt verbindingen aan te leggen. Daarnaast dient TenneT ervoor te zorgen dat veiligheidsrisico's en risico's voor de leveringszekerheid ten alle tijden tot een minimum beperkt blijven. Wanneer bestaande verbindingen worden verplaatst, wordt er bestaand kapitaal afgebroken, ontstaan er gedurende de bouw van de verbinding risico's op de leveringszekerheid en worden er tevens hoge voorziene niet beschikbaarheid (VNB) (zie 10) kosten gemaakt. Hierdoor zijn reconstructies van bestaande verbindingen zeer ongewenst wanneer hier geen (technische) noodzaak voor is.

2.4 Kruisingen bovengrondse verbinding

Kruisingen van hoogspanningsverbindingen zijn ongewenst vanwege de risico's voor de leveringszekerheid en vanwege de complicaties van kruisingen bij onderhoud. Dit geldt vooral voor kruisingen van 380 kV-verbindingen met bestaande verbindingen van het 380 kV-net. In gevallen dat kruisingen onvermijdelijk zijn, moeten speciale voorzieningen worden getroffen om de risico's voor de leveringszekerheid te minimaliseren en onderhoud aan de hoogspanningsverbinding mogelijk te maken. Dit kan bijvoorbeeld door een kruisingslocatie in de vorm van een hoogspanningsstation (zonder schakelvelden) of een hoogspanningsstation. Hierdoor leiden kruisingen, vanwege de grootte, tot negatieve landschappelijke effecten en zijn deze relatief duur (o.a. VNB, zie 2.10).

De effecten van kruisingen van een 380 kV-verbinding met bestaande 150 kV-verbindingen zijn minder groot dan bij kruisingen van een 380 kV-verbinding met bestaande 380 kV-verbindingen. Mogelijke oplossingen zijn het lokaal verlagen van de bestaande 150 kV-verbinding of het lokaal toepassen van een ondergrondse 150 kV-kabelverbinding.

2.5 380 kV ondergronds

In 2008 heeft TenneT aangegeven maximaal 20 km 380 kV-kabel verantwoord in het Nederlandse, vermaasde hoogspanningsnet ondergronds aan te kunnen leggen. Dit vanwege de specifieke eigenschappen van een 380 kV-wisselstroomkabel en het ontbreken van voldoende (internationale) ervaring met het systeemgedrag van zo'n kabel. De tracélengte van 20 km – met een totale kabellengte van 240 km – was op dat moment op de grens van wat wereldwijd in de praktijk was beproefd. TenneT is destijds een 10-jarig onderzoeksprogramma opgestart samen met de Technische Universiteiten van Delft en Eindhoven. Bij het opstellen van Rijksinpassingsplannen voor de aanleg van nieuwe 220/380 kV-verbindingen in het vermaasde net is sindsdien deze 20 km als landelijk maximum gehanteerd.

Op basis van de tussentijdse resultaten van het onderzoek aan de 10 km kabel die inmiddels in bedrijf is in de Randstad en aanvullend onderzoek van TenneT en derden heeft TenneT geconcludeerd, dat er behoedzaam verdere stappen kunnen worden gezet in het uitbreiden van het aantal kilometers kabelverbinding op 220/380 kV. De conclusie uit de analyse van de resultaten is dat het inmiddels mogelijk is situationeel meer te verkabelen.

Momenteel voert TenneT een aantal onderzoeken (harmonische analyse genaamd) uit met als doel te bepalen of, en hoeveel kilometer kabel zou kunnen worden toegepast in bepaalde delen van het hoogspanningsnet. Ook voor het netdeel Rilland-Tilburg wordt een harmonische analyse uitgevoerd. Deze harmonische analyses geven inzicht in het gedrag van het hoogspanningsnet met daarin de kabel, bij verschillende frequenties. Op bepaalde locaties in het hoogspanningsnet zal het niet mogelijk zijn om een 380kV kabel toe te passen. Wanneer voor het project ZW380kV-Oost het toepassen van een 380kV kabeltracé tot de mogelijkheden behoort, zal dit nader in het proces worden meegenomen (al dan niet in de MER fase).

2.6 EMC/Interferentie

Wanneer er een nieuwe hoogspanningsverbinding gebouwd wordt (boven- of ondergronds) moet conform de NEN-EN 50341-3 de beïnvloeding worden onderzocht op omliggende objecten.
Voorbeelden van dergelijke objecten zijn: buisleidingen, vangrails, stoplichten, spoorlijnen etc. Bij al deze objecten zijn verschillende veiligheidseisen van toepassing. Aan de hand van de bijbehorende eisen dient te worden getoetst of aanvullende maatregelen vereist zijn. Per type object zijn verschillende eisen (normen) van toepassing. Bij een beïnvloedingsonderzoek dient te worden onderzocht of (per verschillende type object) aan de strengste eis wordt voldaan.

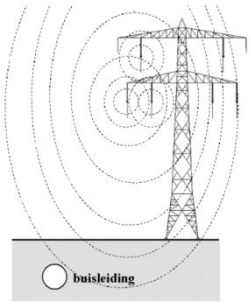
Er zijn diverse beïnvloedingsvormen. Over het algemeen vormen een tweetal maatgevende beïnvloedingsvormen de meeste problemen bij het bouwen van een hoogspanningsverbinding:

1. Inductieve beïnvloeding
2. Weerstandsbeïnvloeding

Naast de twee bovenstaande beïnvloedingsvormen zijn er nog diverse andere beïnvloedingsvormen echter zijn deze twee beïnvloedingsvormen over het algemeen het meest maatgevend. Een voorbeeld van een andere beïnvloedingsvorm is capacitieve beïnvloeding. Capacitieve beïnvloeding is een gevolg van het elektrische veld rondom de hoogspanningsverbinding. Grote, geïsoleerd opgestelde, objecten kunnen door dit elektrische veld worden opgeladen. Dit opladen wordt capacitieve beïnvloeding genoemd. Doorgaans is capacitieve beïnvloeding eenvoudig oplosbaar door het object te aarden.

Inductieve beïnvloeding

Wanneer een geleider stroom voert ontstaat er rondom deze geleider een magnetisch veld. Dit magnetisch veld is afhankelijk van de hoeveelheid stroom die door de geleider loopt. Wanneer er andere elektrisch geleidende objecten zich in dit magnetisch veld bevinden kan ook hier een spanning worden geïnduceerd. De grootte van deze geïnduceerde spanning is afhankelijk van de afstand tussen de twee geleiders, configuratie van de mast, lengte van parallelloop en de veldsterkte van het magnetisch veld.

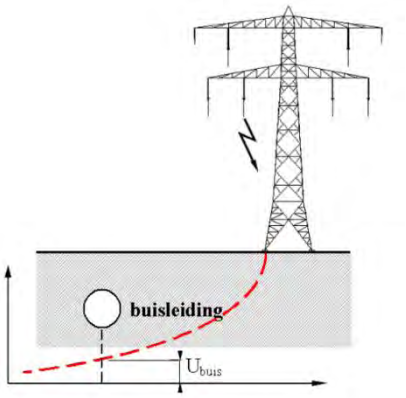


Figuur 2: inductieve beïnvloeding op buisleiding.

Een goed voorbeeld van een lange geleider is een buisleiding. Zodra deze buisleiding parallel loopt aan een hoogspanningsverbinding kan inductieve beïnvloeding leiden tot ontoelaatbare aanraakspanningen. Zodra een mens deze buisleiding aanraakt, zal er door het spanningsverschil tussen de buisleiding en de bodem een stroom gaan lopen via het lichaam. Daarnaast kan deze vorm van beïnvloeding, afhankelijk van het object, stoorspanningen en een risico op wisselstroomcorrosie veroorzaken. Hoe langer de buisleiding parallel loopt en hoe korter de afstand tussen de buisleiding en de hoogspanningsverbinding hoe meer spanning er geïnduceerd wordt op deze buisleiding. Lange parallelloop met geleidende objecten, zoals buisleidingen, wordt dan ook gezien als zeer onwenselijk. Zoals te zien is in figuur 2 treedt inductieve beïnvloeding ook onder de grond op. Met andere worden: de grond schermt magnetische velden niet af. Het is niet altijd te voorkomen dat parallelloop met buisleidingen plaatsvindt, vanwege het groot aantal aanwezige buisleidingen in het gebied. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé worden mogelijke oplossingen uitgewerkt, indien deze inductieve beïnvloeding leidt tot ontoelaatbare aanraakspanningen.

Weerstandsbeïnvloeding

Wanneer er een kortsluiting optreedt, vloeit een deel van deze kortsluitstroom via de mast, door de grond, terug naar de transformatoren in de stations. Deze stroom ondervindt een weerstand door de grond. Deze kortsluitstroom in combinatie met de bodemweerstand hebben een potentiaalverschil (potentiaaltrechter) als gevolg. De bodemweerstand is afhankelijk van de bodemsamenstelling. Eventuele objecten in de grond kunnen dus worden blootgesteld aan een verhoogde bodempotentiaal, zie afbeelding hieronder. Deze vorm van beïnvloeding wordt weerstandsbeïnvloeding genoemd.



Figuur 2: weerstandsbeïnvloeding op buisleiding.

In bovenstaand figuur is het fenomeen weerstandsbeïnvloeding schematisch weergegeven. Bij objecten die zich in deze potentiaaltrechter bevinden kan door weerstandsbeïnvloeding ontoelaatbare overbruggingsspanningen ontstaan. Via geleidende objecten kunnen spanningen versleept worden naar een locatie met een andere bodemspanning. Zodra een mens of dier het object aanraakt zal er door het spanningsverschil tussen het object en de bodem een stroom gaan lopen via het lichaam. Daarnaast kan in geval van buisleidingen de coating van de buisleiding beschadigd raken waardoor de risico op het corroderen van de buisleiding toeneemt.
Vanwege potentiaaltrechters is het zeer onwenselijk om een hoogspanningsmast nabij geleidende objecten zoals buisleidingen, spoorrails en hekwerken te plaatsen.

2.7 Afstand tot bestaande te handhaven verbindingen ('valcriterium')

In het geval dat de nieuwe hoogspanningsverbinding naast een bestaande verbinding wordt gebouwd (het bundelingsprincipe uit SEV III) moet een dusdanige afstand tussen de verbindingen worden aangehouden dat als een mast omvalt, deze de geleiders van de andere verbinding niet kan raken. Dit wordt aangeduid als het valcriterium. De minimale afstand tussen de verbindingen wordt daarbij bepaald door de hoogte van de hoogste masten en de maximale uitzwaai van de buitenste geleiders. De afstand die voor ZW-Oost wordt aangehouden is 80 meter voor reguliere Wintrackmasten met een veldlengte van 400 meter.

Bij het bouwen naast verbindingen die worden gesloopt kan de afstand kleiner zijn. Maatgevend is dan de afstand die nodig is om veilig te kunnen bouwen naast een verbinding die in gebruik is. De afstand die hiervoor wordt aangehouden is 40 meter.

2.8 Afstand tot buisleidingen

Er worden aan buisleidingen (net als bij hoogspanningsverbindingen) hoge eisen gesteld aan de bedrijfszekerheid. Er dient voorkomen te worden dat falen van een buisleiding of het omvallen van een hoogspanningsmast leidt tot cascade effecten. De masten dienen dan ook zoveel mogelijk op valafstand vanaf de buisleidingenstraat te worden geplaatst. Het MER voorziet niet in een minimale afstand tot bestaande buisleidingen. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé (op mastniveau) wordt rekening gehouden met het positioneren van masten op veilige afstand van aanwezige buisleidingen.

2.9 Afstand overige infrastructuur

Het MER voorziet niet in een minimale afstand tot diverse infrastructuur zoals snelwegen, spoorlijnen en vaarwegen. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé (op mastniveau) wordt rekening gehouden met het beleid van de betreffende infrastructuurbeheerders.

2.10 VNB

VNB staat voor Voorziene Niet Beschikbaarheid. Wanneer er bijvoorbeeld onderhoud aan het hoogspanningsnet vereist is dient een deel of delen hiervan spanningsloos te worden gemaakt (afgeschakeld). Dit gepland afschakelen van delen van het hoogspanningsnet wordt Voorziene Niet Beschikbaarheid genoemd, afgekort met VNB.

Echter, delen van het hoogspanningsnet kunnen niet zomaar worden afgeschakeld. TenneT is namelijk verantwoordelijk voor het transporteren van stroom en dient te waarborgen dat iedereen 24 uur per dag, zeven dagen per week, de beschikking heeft over elektriciteit.
Voordat een netdeel kan worden uitgeschakeld dient dus eerst goed gecontroleerd te worden of de huidige netsituatie het toestaat en er dus niet een tekort of overschot aan energie (stroom) ontstaat. Met andere woorden: is er genoeg transportcapaciteit beschikbaar in andere delen van het hoogspanningsnet om het uitschakelen van deze netdelen op te kunnen vangen?

Sommige netdelen zijn erg kritisch en worden, door de steeds toenemende vraag naar elektriciteit, steeds zwaarder belast. Het uitschakelen van deze netdelen is dan ook erg lastig. Indien er niet voldoende restcapaciteit is, in overige netdelen, kan er voor worden gekozen om een stroomproducent minder stroom te laten produceren en deze stroom opnieuw in te kopen in netdelen waar nog wel voldoende capaciteit beschikbaar is. Echter zijn producenten van elektriciteit commerciële bedrijven die winst moeten maken. Een stroomproducent zal dus niet zomaar een elektriciteitscentrale stilleggen en hier een (hoge) vergoeding voor eisen.

Naast het feit dat het uitschakelen van een deel van het hoogspanningsnet hoge kosten met zich mee kan brengen, brengt het ook risico's ten aanzien van leveringszekerheid met zich mee. Wanneer netdelen namelijk zijn uitgeschakeld is er minder reservecapaciteit in het net aanwezig waardoor onverwachte gebeurtenissen minder of niet goed kunnen worden opgevangen. Voorbeelden hiervan zijn een kortsluiting in het net, het plotseling uitvallen van een elektriciteitscentrale of een onverwachte toename van windenergie.

Omdat het uitschakelen van netdelen vaak hoge kosten en extra risico's voor de leveringszekerheid met zich mee brengen zijn VNB's zeer onwenselijk. VNB's dienen dan ook altijd tot een minimum beperkt te worden.

2.11 Beheer en onderhoud

Alle hoogspanningsverbindingen en kruisingslocaties dienen dusdanig te worden gerealiseerd dat zij veilig onderhouden kunnen worden.

3. Technische beoordeling alternatieven door de regio

De alternatieven die door verschillende partijen vanuit de regio zijn ingediend heeft TenneT vertaald op kaart, zie bijlagen. De paarse lijn betreft het basisvoorstel van de partij. Wanneer er door partijen varianten zijn aangedragen worden deze in het rood weergegeven. De beschrijving die door de partijen zijn ingediend zijn tevens meegenomen in deze beoordeling.

De toets door TenneT is op een hoog abstractieniveau uitgevoerd. De ingediende alternatieven hebben echter allen een verschillend detailniveau. TenneT heeft alle alternatieven voor dezelfde thema's op hoofdlijnen beoordeeld waarbij zij is uitgegaan van wat indieners hebben aangedragen. De thema's zijn:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie;
- Functionaliteit bestaande netten;
- Kruisingslocaties;

Beoordelingsniveaus

Daar waar voor de alternatieven technische aandachtspunten te verwachten zijn, is een nadere beoordeling per locatie opgenomen. Hierbij wordt per locatie aangegeven binnen welk thema het technisch aandachtspunt zich voordoet en hoe complex een situatie is.

De volgende categorieën worden onderscheiden:

- Complex
  - Complexe technische aandachtspunten zijn aandachtspunten die nadere uitwerking behoeven. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om oversteken van infrastructuur zoals spoorlijnen, snelwegen, vaarwegen e.d. en oversteken van bedrijventerreinen en/of kassencomplexen.
- Zeer complex
  - Zeer complexe technische aandachtspunten zijn aandachtspunten waarvoor nadere technische uitwerking nodig is om mogelijke oplossingen te onderzoeken. Deze nadere uitwerking gaat verder dan een goede tracering op mastniveau zoals bij complexe aandachtspunten. Vaak zijn uitgebreide onderzoeken (potentiaaltrechters, EMC e.d.) of technische uitwerkingen (kruisingslocaties, stations e.d.) nodig om de haalbaarheid te onderzoeken. Hierbij gaat het om de ligging van het tracé nabij buisleidingen en parallelloop met buisleidingen, kruisingslocaties met bestaande verbindingen en verplaatsing van bestaande verbindingen om technische aandachtspunten spelen voor te lossen. Optimalisaties van het tracé op VKA niveau zijn daarbij nodig, waarbij een afweging van oplossingsrichtingen wordt gedaan.
- Buiten scope project Zuid-West 380 kV
  - Bepaalde ingediende tracédelen vallen buiten de scope van het project Zuid-West 380 kV. Het project behelst de aanleg van een 2x380 kV-verbinding waarbij gecombineerd wordt met een bestaande verbinding die elders wordt geamoveerd (conform SEVIII). Alle extra ingediende verzoeken kunnen niet worden meegenomen als dit geen onderdeel uitmaakt van de scope van het project Zuid-West 380 kV. Hierbij gaat het om verzoeken waarbij extra 150 kV-verbindingen worden verkabeld of waar bestaande verbindingen worden verplaatst zonder dat hier een technische noodzaak aan ten grondslag ligt.

In deze notitie zijn uitsneden van de kaarten opgenomen. De volgende legenda hoort hierbij:

Legenda



Note
Voor alle alternatieven geldt dat de aansluiting van de 150 kV-hoogspanningsstations op de nieuwe verbinding door middel van o.a. ondergrondse 150 kV-kabeltracés niet (correct) zijn weergegeven. Deze aansluitingen zijn dan ook buiten de technische beoordeling gelaten.
Bij het mogelijk opnemen van de tracés in het MER en/of de nadere uitwerking van de tracés dienen deze aansluitingen nader te worden onderzocht en uitgewerkt.

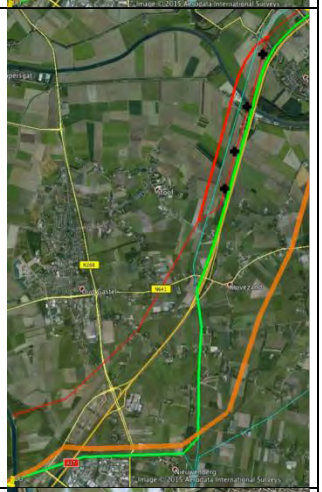
3.1 N1 - tracé Roosendaal Geertruidenberg Tilburg

Korte omschrijving

Voor het knelpunt bij Oud-Gastel (tracédeel Borchwerf – Standdaarbuiten) zijn acht optimalisaties aangedragen op het MER alternatief C150b1. Deze optimalisaties zijn hieronder tekstueel omschreven.

	Omschrijving	**Afbeeldingen zoals ingediend**
N1.0	MER alternatief C150b met een optimalisatie bij Standdaarbuiten en bij Geertruidenberg. Bij Standdaarbuiten wordt de bestaande 380 kV-verbinding tweemaal gekruist en ligt deze op de hartlijn van de bestaande 150 kV-verbinding. Bij Geertruidenberg wordt de bestaande 380 kV-verbinding tweemaal gekruist waardoor de nieuwe verbinding niet over het 380 kV-station Geertruidenberg heen loopt.	Zie paarse lijntje op kaart
N1.1	Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten: Het tracé loopt ten noorden vanaf de kruising met N268 parallel ten oosten van de A17 loopt tot aan Standdaarbuiten.	
N1.2	Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten: Is vrijwel gelijk aan optimalisatie N1.1, echter loopt het tracé ter hoogte van bedrijventerrein Borchwerf al parallel aan de A17.	

N1.3	Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten: Volgt het bestaande 150 kV-tracé en loopt langs de oostzijde van de A17 tot aan Standdaarbuiten.	
N1.4	Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten: Het tracé loopt ten westen van de A17 tot aan de hoek in de bestaande 380 kV-verbinding. Hier steekt deze de A17 over een loopt aan de oostzijde hiervan tot aan Standdaarbuiten. Hier kruist hij de A17 opnieuw.	
N1.5	Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten: Het tracé loopt vanaf de kruising met de N268 parallel ten westen van de A17 loopt tot aan Standdaarbuiten. Nabij Standdaarbuiten dient de bestaande 380 kV-verbinding te worden verplaatst om ruimte te maken voor Zuid-West 380 kV.	

N1.6	Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten: Is vrijwel gelijk aan optimalisatie 5, echter loopt het tracé ter hoogte van bedrijventerrein Borchwerf verder parallel aan de A17.	
N1.7	Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten: Is vrijwel gelijk aan optimalisatie 5, echter loopt het tracé een stuk parallel aan de 150 kV-verbinding.	
N1.8	Optimalisatie Geertruidenberg: Alle bestaande 150 kV-kabels aan de oostzijde van het Trafostation Geertruidenberg worden ondergronds gelegd. Verder wordt er op 80m evenwijdig aan het bestaande 380 kV-tracé een nieuw 380 kV-tracé aangelegd.	

Kaartmateriaal







Technische beoordeling

N1.0

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Kruisingslocaties;
- EMC/Interferentie;
- Functionaliteit bestaande netten.

De bestaande 380 kV-verbinding wordt in dit voorgestelde tracé vijf maal gekruist. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locaties als zeer complex, zie ook paragraaf 2.4. De 380 kV-kruisingen dienen nader te worden onderzocht, hiervoor zijn verschillende oplossingsmogelijkheden. Hierbij ligt het knelpunt in de technische mogelijkheden en ruimtelijke effecten van de verschillende oplossingen. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Buisleidingenstrook (1)

Tussen Roosendaal-Borchwerf loopt het tracé nabij en parallel aan de buisleidingenstrook. De potentiaaltrechters van de masten mogen niet over de buisleidingenstrook komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.6 en 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek om de masten op voldoende afstand te plaatsen van zowel de bestaande 380 kV-verbinding en de buisleidingenstrook en de inductieve beïnvloeding van de buisleidingen in de buisleidingenstrook. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA. Nabij Standdaarbuiten ligt het voorgestelde tracé op de hartlijn van de bestaande 150 kV-verbinding, dit is onwenselijk, zie ook paragraaf 2.2.

Zevenbergschenhoek (2)

Tussen Zevenbergen en Zevenbergschenhoek ligt de buisleidingstrook ten zuiden van de bestaande 380 kV-verbinding. Het tracé komt hierdoor dicht bij de buisleidingstrook te staan. Deze strook betreft echter een planologische reservering (er liggen nog geen leidingen in).
Op dit momenteel is dit knelpunt dus van planologische aard. Bij aanleg van buisleidingen in deze strook wordt hier een groot knelpunt verwacht voor dit tracé. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als realiseerbaar. Het betreft op dit moment een planologisch knelpunt.

Geertruidenberg (3)

Het tracé heeft nabij Geertruidenberg, naast de twee 380kV kruisingen, te maken met een complexe oversteek van diverse infrastructuur: de Amertak inclusief waterkeringen en de Rijksweg. Op dit moment is de verwachting dat deze infrastructuurkruisingen technisch realiseerbaar zijn door bijvoorbeeld het toepassen van verhoogde masten of aangepaste veldlengtes.

TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie (exclusief 380kV kruisingen) als complex, maar realiseerbaar. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Essent Warmteleiding (4)
Nabij de bestaande 380 kV-verbinding ten oosten van Dongen ligt de Essent Warmteleiding direct ten westen van deze bestaande verbinding. De potentiaaltrechter van de masten mag niet over deze Warmteleiding komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Het voorgestelde alternatief is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

N1.1 Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten
Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie.

Tussen de bestaande 380 kV-verbinding en de A17 ligt de buisleidingenstrook. Het alternatief kruist deze leidingstrook. De potentiaaltrechter van de masten mag niet over de buisleidingenstrook komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.6 en 2.8. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locaties als complex, maar realiseerbaar. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Ter hoogte van Standdaarbuiten wordt een knelpunt verwacht vanwege ruimtegebruik. Wanneer de verbinding op valafstand van de bestaande 380 kV-verbinding wordt geplaatst, ontstaat mogelijk een knelpunt door de aanwezigheid van de A17 en een woonlint (Oude Kerkstraat). TenneT beoordeelt het alternatief (op deze locatie) als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt bij het plaatsen van de mastposities in relatie tot de bestaande verbinding, de A17 en de aanwezige woningen en andere bebouwing. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

De voorgestelde optimalisatie is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal complexe en zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

N1.2 Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie.

Deze optimalisatie is vergelijkbaar als optimalisatie N1.1. Hiervoor gelden dan ook dezelfde opmerkingen als hierboven genoemd.

De voorgestelde optimalisatie is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal complexe en zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

N1.3 Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Functionaliteit bestaande netten;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie.

Voor deze optimalisatie gelden dezelfde opmerkingen als optimalisatie N1.1.
Daarnaast ligt dit alternatief op de hartlijn van de bestaande 150 kV-verbinding Moerdijk – Roosendaal. Dit betekent dat deze 150 kV volledig uit bedrijf moet wat zeer waarschijnlijk niet mogelijk is. Het verdient de voorkeur om het alternatief naast de bestaande 150 kV (op veilige bouwafstand) verbinding te projecteren, zie ook paragraaf 2.2. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

De voorgestelde optimalisatie is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal complexe en zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

N1.4 Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie;
- Kruisingslocaties.

Tussen Roosendaal-Borchwerf en de oversteek van het tracé van de A17 loopt het tracé nabij en parallel aan de buisleidingenstrook. De potentiaaltrechters van de masten mogen niet over de buisleidingenstrook komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.6 en 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek om de masten op voldoende afstand te plaatsen van zowel de bestaande 380kV-verbinding en de buisleidingenstrook en de inductieve beïnvloeding van de buisleidingen in de buisleidingenstrook. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Ter hoogte van de kruising van het tracé met de bestaande 150 kV-verbinding wordt een knelpunt verwacht. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek voor de kruisingslocatie, de ligging van de buisleidingenstrook, het woonlint (Pietseweg) en de ligging van de A17. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Ter hoogte van Standdaarbuiten wordt een knelpunt verwacht vanwege ruimtegebruik. Wanneer de verbinding op valafstand van de bestaande 380 kV-verbinding wordt geplaatst, ontstaat mogelijk een knelpunt door de aanwezigheid van de A17 en een woonlint (Oude Kerkstraat). TenneT beoordeelt het alternatief (op deze locatie) als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt bij het plaatsen van de mastposities in relatie tot de bestaande verbinding, de A17 en de aanwezige woningen en andere bebouwing. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

De voorgestelde optimalisatie is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

N1.5 Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Functionaliteit bestaande netten;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie.

Ter hoogte van de kruising van het tracé met de bestaande 150 kV-verbinding wordt een knelpunt verwacht. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden.

Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek voor de kruisingslocatie, de ligging van de buisleidingenstrook, het woonlint en de ligging van de A17. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Tussen de bestaande 380 kV-verbinding en de A17 ligt de buisleidingenstrook. Het alternatief kruist deze leidingstrook en loopt ter hoogte van de voorgestelde verplaatsing van de bestaande 380 kV-verbinding, parallel aan deze strook. De potentiaaltrechters van de masten mogen niet over de buisleidingenstrook komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.6 en 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex.

Daarnaast wordt nabij Standdaarbuiten de bestaande 380 kV-verbinding verplaatst om ruimte te maken voor de nieuwe Zuid-West380 kV-verbinding. Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 worden aanpassingen aan bestaande verbindingen alleen meegenomen als hier een (technische) noodzaak voor is. Deze noodzaak is op dit moment niet onderzocht. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek om de masten op voldoende afstand te plaatsen van zowel de A17 en de buisleidingenstrook, de inductieve beïnvloeding van de buisleidingen in de buisleidingenstrook en de technische noodzaak om de bestaande verbinding te verplaatsen.

De voorgestelde optimalisatie is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

N1.6 Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Functionaliteit bestaande netten;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie.

Voor deze optimalisatie gelden dezelfde opmerkingen als optimalisatie N1.5.

De voorgestelde optimalisatie is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

N1.7 Optimalisatie Borchwerf-Standdaarbuiten

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Functionaliteit bestaande netten;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie.

Voor deze optimalisatie gelden dezelfde opmerkingen als optimalisatie N1.3 en N1.5.
De voorgestelde optimalisatie is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

N1.8 Optimalisatie Geertruidenberg



Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie;
- Functionaliteit bestaande netten;
- Kruisingslocaties;

De bestaande 150 kV-verbindingen worden verkabeld en de bestaande 380 kV-verbinding wordt verplaatst om ruimte te maken voor de nieuwe Zuid-West 380 kV-verbinding. Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 worden aanpassingen aan bestaande verbindingen alleen meegenomen als hier een (technische) noodzaak voor is.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hoe die optimalisatie eruit komt te zien is op dit moment niet bekend.

Hierbij wordt de opmerking geplaatst dat de uitwerking vrijwel gelijk aan de uitwerking van TenneT van het bestaande VKA (op basis van MER alternatief C150b1). Hiervoor gelden nog steeds dezelfde knelpunten als voor het noordelijke tracé (VKA 1.2)[4].

[4] Er is in de huidige situatie weinig ruimte tussen de centrale, het 380 kV-hoogspanningsstation en de vele hoogspanningsverbindingen die daar momenteel staan. In de plannen voor het noordelijke tracé zouden de bestaande 150 kV-verbindingen deels verdwijnen, deels onder de grond gebracht worden om ruimte te maken om de bestaande 380 kV naar het westen te schuiven. Dit was nodig om genoeg ruimte te hebben voor de nieuwe 380 kV. De twee 380 kV-verbindingen zouden op zeer korte afstand van elkaar komen te staan. Het verder uit elkaar schuiven van de 380 kVverbindingen is hier slecht mogelijk door de aanwezige belemmeringen in het gebied. Het is niet mogelijk de verbindingen op voldoende afstand van elkaar te plaatsen, waarbij rekening wordt gehouden met alle aanwezige ondergrondse leidingen, wegen en te bewaren afstand tot de woningen in de kern van Geertruidenberg. Dit zorgt daarmee bij Geertruidenberg voor een ruimtelijk onaanvaardbare situatie.

3.2 N2a - Voorkeurstracé A17-Amer 380 kV

Korte omschrijving

Dit tracé N2a.0 (paarse lijn) bundelt met de A17 en bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding. De bestaande 150 kV-verbindingen Roosendaal-Geertruidenberg en Geertruidenberg-Tilburg worden gecombineerd met het A17-Amer 380 kV-tracé. Ter hoogte van de A17 bundelt het alternatief met de snelweg en de bestaande 380 kV-verbinding. Er is een variant N2a.1 (zie rode lijn 1 op kaart) hierop ingediend waarbij het tracé eerst een stukje richting de bestaande 380 kV-verbinding loopt en hiermee bundelt, en daarna pas bundelt met de A17.
Dit alternatief is voor het overige deel vrijwel gelijk aan het reeds bestaande MER alternatief C150b1 (noordelijke tracé). Nabij Standdaarbuiten loopt het tracé ten oosten van de bestaande 380 kV-verbinding en ten westen van de A17. Als oplossing voor het ruimtegebrek en een grotere afstand van de woonkern, wordt de bestaande verbinding voor een deel verplaatst om ruimte te maken voor de realisatie van de bestaande verbinding.

Het tracé wijkt verder af van het bestaande MER alternatief C150b1 nabij Hooge Zwaluwe en tussen Geertruidenberg en Tilburg. Nabij Hooge Zwaluwe wordt de bestaande 380 kV-verbinding voor een deel naar het noorden verplaatst, waardoor ruimte ontstaat aan de zuidzijde om Zuid-West 380 kV te realiseren. Het tracé blijft hierdoor ten zuiden van de bestaande 380 kV-verbinding en loopt deze op afstand van het 380 kV station Geertruidenberg. Tussen Geertruidenberg en Tilburg blijft de verbinding parallel aan de zuidzijde van de bestaande 380 kV-verbinding staan.

N2a.2
Als extra toevoeging is de verkabeling van een deel van de 150 kV-verbinding door Breda opgenomen (zie 2 op kaart).

Kaartmateriaal



Technische beoordeling
N2a.0
Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie;
- Kruisingslocaties;
- Functionaliteit bestaande netten

A17 en buisleidingenstrook (1) en verplaatsing bestaande verbinding (2)
Ter hoogte van de kruising van het tracé met de bestaande 150 kV-verbinding wordt een knelpunt verwacht. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek voor de kruisingslocatie, de ligging van de buisleidingenstrook, het woonlint en de ligging van de A17. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Tussen de bestaande 380 kV-verbinding en de A17 ligt de buisleidingenstrook. Het alternatief kruist deze leidingstrook en loopt ter hoogte van de voorgestelde verplaatsing van de bestaande 380 kV-verbinding, parallel aan deze strook. De potentiaaltrechters van de masten mogen niet over de buisleidingenstrook komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.6 en 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex.
Daarnaast wordt nabij Standdaarbuiten de bestaande 380 kV-verbinding verplaatst om ruimte te maken voor de nieuwe 380 kV-verbinding. Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 worden aanpassingen aan bestaande verbindingen alleen meegenomen als hier een (technische) noodzaak voor is. Deze noodzaak is op dit moment niet onderzocht. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek om de masten op voldoende afstand te plaatsen van zowel de A17 en de buisleidingenstrook, de inductieve beïnvloeding van de buisleidingen in de buisleidingenstrook en de technische noodzaak om de bestaande verbinding te verplaatsen.

Zevenbergschenhoek (3)
Tussen Zevenbergen en Zevenbergschenhoek ligt de buisleidingstrook ten zuiden van de bestaande 380 kV-verbinding. Het tracé komt hierdoor dicht bij de buisleidingstrook te staan. Deze strook betreft echter een planologische reservering (er liggen nog geen leidingen in).
Op dit momenteel is dit knelpunt dus van planologische aard. Bij aanleg van buisleidingen in deze strook wordt hier een groot knelpunt verwacht voor dit tracé. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als realiseerbaar. Het betreft op dit moment een planologisch knelpunt.

Hooge Zwaluwe (4)
Bij Hooge Zwaluwe wordt de bestaande 380 kV-verbinding verplaatst om ruimte te maken voor de nieuwe 380 kV-verbinding en om de woonkern te ontzien. Er is hier sprake van de verplaatsing/aanpassing van een bestaande verbinding. Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 worden aanpassingen aan bestaande verbindingen alleen meegenomen als hier een (technische) noodzaak voor is. TenneT oordeelt dat er op hoofdlijnen geen technische noodzaak is om de bestaande verbinding voor een dergelijke grote afstand te verplaatsen. Er zijn alternatieve oplossingsrichtingen om de 380 kV-kruisingen uit te werken. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de (technische) noodzaak om de bestaande verbinding te verplaatsen dient te worden onderzocht.

Geertruidenberg (5)
Het tracé heeft hier te maken met een complexe oversteek van diverse infrastructuur: de Amertak inclusief waterkeringen en de Rijksweg. Op dit moment is de verwachting dat deze kruisingen technisch realiseerbaar zijn door bijvoorbeeld het toepassen van verhoogde masten of aangepaste veldlengtes.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als complex, maar realiseerbaar. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Essent Warmteleiding (6)
Nabij de bestaande 380 kV-verbinding ten oosten van Dongen ligt de Essent Warmteleiding direct ten westen van deze bestaande verbinding. De potentiaaltrechter van de masten mag niet over deze Warmteleiding komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Conclusie
Het voorgestelde tracé N2a.0 is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal complexe en zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

<u>N2a.1 Variant bedrijventerrein Borchwerf</u>
Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:
- Technische specificaties;
- EMC/Interferentie.

TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als realiseerbaar. De variant kruist de buisleidingenstrook. De potentiaaltrechter van de masten mag niet over de buisleidingenstrook komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.6 en 2.8.

De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA. Er geen technische voorkeur voor de variant of het basisalternatief.

N2a.2 Variant verkabelen Breda
Vanuit de scope van Zuid-West380 kV Oost is het niet noodzakelijk om de 150 kV-verbinding Breda te verkabelen, want het tracé voldoet al aan de uitgangspunten zonder deze verkabeling. De verkabeling van deze verbinding valt dus niet binnen de scope van het project en wordt dus niet nader beoordeeld.

3.3 N2b - Alternatief tracé A17-A16-A59-Tilburg

Korte omschrijving

Het A17-A16-A59-Tilburg tracé (N2b.0) volgt tussen hoogspanningsstations Rilland en Roosendaal (station Borchwerf, bij de vuilverbranding) ongewijzigd de route van het zuidelijke tracé. Er is een variant (N2b.1, zie rode lijn 1 op kaart) hierop ingediend waarbij het tracé eerst een deel bundelt met de bestaande 380 kV-verbinding, en daarna pas bundelt met de A17.
Vanaf Vuilverbranding Roosendaal loopt het tracé langs en door Borchwerf naar de snelweg A17 en vanaf afslag 20 parallel aan de noordwestzijde van de A17 naar het noorden, daarna langs de A17 richting Industriegebied Moerdijk.
Vanaf Industriegebied Moerdijk loopt het tracé parallel aan het bestaande 380 kV-tracé tot aan de snelweg A16. Bij snelweg A16 buigt het tracé af naar het zuiden in de richting van Zonzeel. Bij Zonzeel buigt het tracé af naar het oosten en volgt de snelweg A59. Dit laatste deel, parallel aan de A59, komt overeen met de alternatieven A17/EZ/A59/Noord en A59-midden.
Vanaf Zonzeel loopt dit tracé parallel aan de zuidzijde van snelweg A59 in oostelijke richting tot en met afslag 33 (net over het Wilhelmina kanaal). Er is een variant opgenomen die iets van de A59 af komt te liggen (N2b.3, zie rode lijn 3 op kaart). Ten zuiden van Raamsdonkveer gaat het tracé van de A59 in een rechte lijn tot aan het bestaande 380 kV-tracé Geertruidenberg - Tilburg.
Vanaf Raamsdonk loopt het tracé parallel aan het bestaande 380 kV-tracé naar Tilburg.

Bij Made is een variant (N2b.2, zie rode lijn 2 op kaart) opgenomen waarbij het tracé aan de noordzijde van de snelweg A59 staat. Dit is een alternatief op het basis alternatief wanneer er aan de zuidzijde van de snelweg A59 geen ruimte beschikbaar is voor het tracé.

Als extra toevoeging is de verkabeling van een deel van de 150 kV-verbinding door Breda opgenomen (N2b.4, zie 4 op kaart).

Kaartmateriaal



Technische beoordeling

N2b.0

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie;
- Kruisingslocaties;
- Functionaliteit bestaande netten.

A17 en buisleidingenstrook (1) en verplaatsing bestaande verbinding (2)

Ter hoogte van de kruising van het tracé met de bestaande 150 kV-verbinding wordt een knelpunt verwacht. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek voor de kruisingslocatie, de ligging van de buisleidingenstrook, het woonlint en de ligging van de A17. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Tussen de bestaande 380 kV-verbinding en de A17 ligt de buisleidingenstrook. Het alternatief kruist deze leidingstrook en loopt ter hoogte van de voorgestelde verplaatsing van de bestaande 380 kV-verbinding, parallel aan deze strook. De potentiaaltrechters van de masten mogen niet over de buisleidingenstrook komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.6 en 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex.
Daarnaast wordt nabij Standdaarbuiten de bestaande 380 kV-verbinding verplaatst om ruimte te maken voor de nieuwe 380 kV-verbinding. Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 worden aanpassingen aan bestaande verbindingen alleen meegenomen als hier een (technische) noodzaak voor is. Deze noodzaak is op dit moment niet onderzocht. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden.

Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek om de masten op voldoende afstand te plaatsen van zowel de A17 en de buisleidingenstrook, de inductieve beïnvloeding van de buisleidingen in de buisleidingenstrook en de technische noodzaak om de bestaande verbinding te verplaatsen.

Zevenbergschenhoek (3)
Tussen Zevenbergen en Zevenbergschenhoek ligt de buisleidingstrook ten zuiden van de bestaande 380 kV-verbinding. Het tracé komt hierdoor dicht bij de buisleidingstrook te staan. Deze strook betreft echter een planologische reservering (er liggen nog geen leidingen in). Op dit momenteel is dit knelpunt dus van planologische aard. Bij aanleg van buisleidingen in deze strook wordt hier een groot knelpunt verwacht voor dit tracé. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als realiseerbaar. Het betreft op dit moment een planologisch knelpunt.

Kruising HSL en knooppunt Zonzeel (4)
De kruising van het knooppunt A16/A59, de spoorlijn en de HSL dient te voldoen aan diverse technische eisen en eisen van de stakeholders. Daarnaast dient deze kruising nader technisch uitgewerkt te worden. Er dient dan met name kritisch te worden gekeken naar de mogelijk ontoelaatbare beïnvloeding op het spoor, zie paragraaf 2.6. Daarnaast zijn voor deze kruisingen waarschijnlijk langere veldlentes en verhoogde masten vereist. De uiteindelijke oplossing dient afgestemd te worden met de beheerders; Rijkswaterstaat, prorail en HSL. De situatie is hier meer complex dan bij andere alternatieven vanwege de plek waar de kruising met de HSL en snelweg plaatsvindt (bij een knooppunt) en de hoek die de verbinding moet maken. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als complex, maar realiseerbaar. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Bedrijventerrein Weststad III (5)
Het tracé loopt over het bedrijventerrein Westsad III. Er dient rekening gehouden te worden met de aanwezige bebouwing en bouwmogelijkheden op het bedrijventerrein. Daarnaast heeft het tracé heeft hier te maken met een complexe oversteek van diverse infrastructuur: de kruising van de bestaande 150 kV-verbinding, het spoor, de Amertak inclusief waterkeringen en de afrit van de A59 nabij bedrijventerrein Weststad. Op dit moment is de verwachting dat deze kruisingen technisch realiseerbaar zijn door bijvoorbeeld het toepassen van verhoogde masten of aangepaste veldlengtes.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als complex, maar realiseerbaar. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Essent Warmteleiding (6)
Nabij de bestaande 380 kV-verbinding ten oosten van Dongen ligt de Essent Warmteleiding direct ten westen van deze bestaande verbinding. De potentiaaltrechter van de masten mag niet over deze Warmteleiding komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex.

Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Conclusie
Het voorgestelde tracé N2a.0 is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal complexe en zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

N2b.1 Variant bedrijventerrein Borchwerf
Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:
- Technische specificaties;
- EMC/Interferentie.

TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als realiseerbaar. De variant kruist de buisleidingenstrook. De potentiaaltrechter van de masten mag niet over de buisleidingenstrook komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.6 en 2.8. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA. Er geen technische voorkeur voor de variant of het basisalternatief.

N2b.2 Variant Tuinbouwgebied Steelhoven
Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:
- Technische specificaties;
- EMC/Interferentie.

Deze variant is technisch complexer dan het basisalternatief N2b.0, want het alternatief kruist de A59 tweemaal. Daarnaast loopt het alternatief over kassen van het tuinbouwgebied Steelhoven, wat zeer onwenselijk is. Bij het kruisen van deze kassen dienen namelijk zeer waarschijnlijk interferentie maatregelen worden genomen die kosten verhogend zijn. Daarnaast dient het glas mogelijk versterkt te worden i.v.m. mogelijk afbrekend ijs van de kruisende geleiders.

TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als complex, maar realiseerbaar tegen hogere kosten en hogere technische risico's dan het ingediende basisalternatief.

N2b.3 Variant A59
Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:
- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie.

De variant ligt verder van de snelweg om een natuurgebied te ontwijken. Het tracé komt hierdoor op of vlak naast de buisleidingenstrook te liggen. De potentiaaltrechters van de masten mogen niet over de buisleidingenstrook komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.6 en 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex.

Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient de variant op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek om de masten op voldoende afstand te plaatsen van de buisleidingenstrook en de inductieve beïnvloeding van de buisleidingen in de buisleidingenstrook. Het basisalternatief N2b.0 heeft technisch gezien de voorkeur op deze variant.

N2b.4 Variant verkabelen Breda

Vanuit de scope van Zuid-West 380 kV Oost is het niet noodzakelijk om de 150 kV-verbinding Breda te verkabelen, want het tracé voldoet al aan de uitgangspunten zonder deze verkabeling. De verkabeling van deze verbinding valt dus niet binnen de scope van het project en wordt dus niet nader beoordeeld.

3.4 M3 - het A59 Midden-tracé

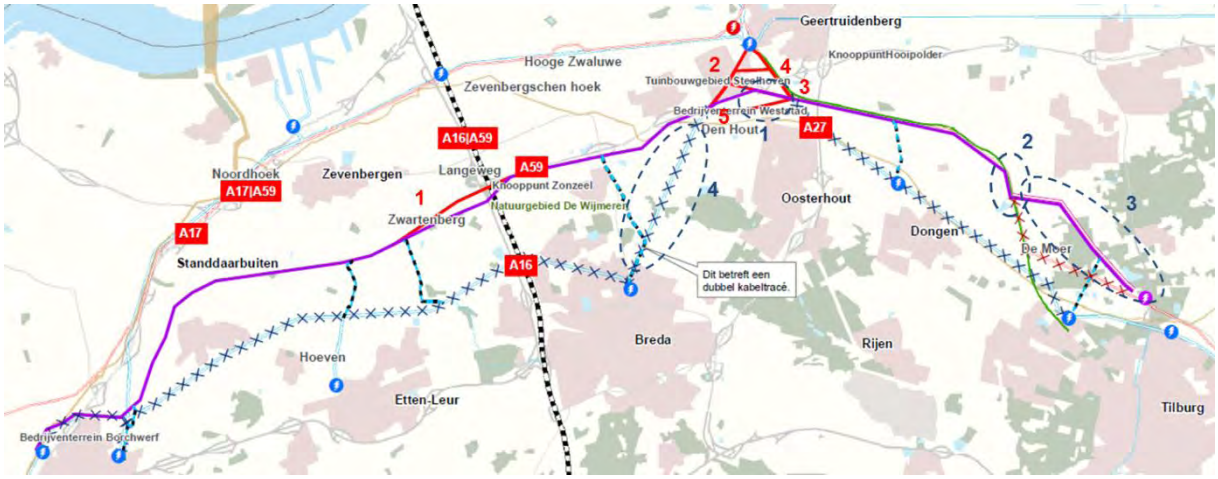
Korte omschrijving

Dit alternatief M3.0 betreft een combinatie tussen het noordelijke en het zuidelijke tracé. Het tracé is tot Zwartenberg hetzelfde al het zuidelijke tracé. Daarna buigt “A59 midden” niet af naar het zuiden maar loopt het langs de A59 tot het ten noorden van Oosterhout verder gaat op het oorspronkelijk geplande noordelijke tracé. Hier staat het alternatief A59-midden aan de zuidzijde van de bestaande verbinding, waar het noordelijke tracé (C150b1) aan de noordzijde van de bestaande verbinding staat.

Variant M3.1 (rode lijn 1 op de kaart) betreft een optimalisatie om het natuurgebied De Wijmeren te vermijden.
Variant M3.2, M3.3 en M3.4 (rode lijnen 2, 3 en 4 op de kaart) betreffen een aantal optimalisaties ter hoogte van het tuinbouwgebied Steelhoven en industriegebied Weststad waarbij de verbinding de A59 een aantal keer kruist en over het kassengebied loopt.
Variant M3.5 (rode lijn 5 op de kaart) betreft een optimalisatie ter hoogte van industriegebied Weststad, waarbij de aanwezige windturbines worden verplaatst.

Deze partij heeft tevens de suggestie gedaan om het hele lijnstuk Geertruidenberg-Tilburg te verplaatsen en te vervangen door Wintrackmasten. Hierdoor ontstaat ruimte om de ZW verbinding te bouwen op de hartlijn van de bestaande verbinding. Deze oplossing geeft tevens de mogelijkheid om een deel van de 150 kV-verbinding bij Geertruidenberg te amoveren.

Kaartmateriaal



Technische beoordeling

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie;
- Functionaliteit bestaande netten;
- Kruisingslocaties.

Bedrijventerrein Weststad III (1)

Het tracé loopt over het bedrijventerrein Westsad III. Er dient rekening gehouden te worden met de aanwezige bebouwing en bouwmogelijkheden op het bedrijventerrein. Daarnaast heeft het tracé heeft hier te maken met een complexe oversteek van diverse infrastructuur: de kruising van de bestaande 150 kV-verbinding, het spoor, de Amertak inclusief waterkeringen en de afrit van de A59 nabij bedrijventerrein Weststad. Op dit moment is de verwachting dat deze kruisingen technisch realiseerbaar zijn door bijvoorbeeld het toepassen van verhoogde masten of aangepaste veldlengtes.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als complex, maar realiseerbaar. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Essent Warmteleiding (2)

Nabij de bestaande 380 kV-verbinding ten oosten van Dongen ligt de Essent Warmteleiding direct ten westen van deze bestaande verbinding. De potentiaaltrechter van de masten mag niet over deze Warmteleiding komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

'Bosroute' incl. GT-TB 380kV verplaatsen (3)
Bij De Moer wordt de bestaande 380 kV-verbinding verplaatst om ruimte te maken voor de nieuwe 380 kV-verbinding en om de woonkern te ontzien en de effecten op natuur te minimaliseren. Er is hier sprake van de verplaatsing/aanpassing van een bestaande verbinding. Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 worden aanpassingen aan bestaande verbindingen alleen meegenomen als hier een (technische) noodzaak voor is. TenneT oordeelt dat er op hoofdlijnen geen technische noodzaak is om de bestaande verbinding voor een dergelijke grote afstand te verplaatsen. Er zijn alternatieve oplossingsrichtingen om de 380 kV-kruisingen uit te werken. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de (technische) noodzaak om de bestaande verbinding te verplaatsen dient te worden onderzocht.

GT-BD150 amoveren (4)
Vanuit de scope van Zuid-West 380 kV Oost is het niet noodzakelijk om de verbinding Geertruidenberg-Breda ook te combineren, want het tracé voldoet al aan de uitgangspunten zonder deze amovering. De amovering van deze verbinding valt dus niet binnen de scope van het project en wordt dus niet nader beoordeeld.

Conclusie
Het voorgestelde tracé M3.0 is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal complexe en zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

M3.1 Variant natuurgebied De Wijmeren
TenneT beoordeelt het alternatief (op deze locatie) als realiseerbaar. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA. Er is op dit moment geen technische voorkeur voor de variant of het basisalternatief.

M3.2, M3.3 en M3.4 Tuinbouwgebied Steelhoven
Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:
- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie.

Deze variant is technisch complexer dan het basisalternatief M3.0, want de varianten kruisen de A59 tweemaal. Daarnaast lopen de varianten over kassen van het tuinbouwgebied Steelhoven, wat zeer onwenselijk is. Bij het kruisen van deze kassen dienen namelijk zeer waarschijnlijk interferentie maatregelen worden genomen die kosten verhogend zijn. Daarnaast dient het glas mogelijk versterkt te worden i.v.m. mogelijk afbrekend ijs van de kruisende geleiders.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als complex, maar realiseerbaar tegen hogere kosten en hogere technische risico's dan het ingediende basisalternatief.

M3.5 Bedrijventerrein Weststad III

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand.

Deze variant heeft meer technische knelpunten dan het basisalternatief vanwege de aanwezigheid van de windturbines. De verbinding dient op voldoende afstand van de bestaande windturbines te worden gerealiseerd. Of dat in deze situatie het geval is dient nader te onderzocht in de fase van het VKA. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als complex, maar realiseerbaar tegen hogere kosten en hogere technische risico's dan het ingediende basisalternatief.

M3.6 Vervangen lijnstuk GT-TB380

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Functionaliteit bestaande netten.

Deze partij heeft tevens de suggestie gedaan om het hele lijnstuk Geertruidenberg-Tilburg te verplaatsen en te vervangen door Wintrackmasten. Hierdoor ontstaat ruimte om de Zuid-West verbinding te bouwen op de hartlijnvan de bestaande verbinding.
Vanuit de scope van Zuid-West 380 kV Oost is het niet noodzakelijk om de verbinding Geertruidenberg-Tilburg geheel te verplaatsen en te vervangen, want het tracé voldoet al aan de uitgangspunten zonder deze aanpassing. De verplaatsing en vervanging van deze verbinding valt dus niet binnen de scope van het project en wordt dus niet nader beoordeeld.

3.5 M3b Oosterheide-alternatief

Korte omschrijving

Er is door bewonerscomité Oosterheide een variant (M3b) op het alternatief M3 ingediend. Het wezenlijke verschil met de variant M3 ligt in het nettechnisch identiek zijn aan het MER-alternatief C150n. Bij het tracé van het Bewonerscomité Oosterheide wordt Breda “ingelust” in de 150kV lijn die loopt van Roosendaal naar Tilburg (net zoals bij C150n). Hierdoor wordt Breda anders gevoed dan bij M3, namelijk vanuit Roosendaal en vanuit Tilburg (bij M3 wordt Breda gevoed vanuit Roosendaal en vanuit Geertruidenberg). De beide stations Oosteind en Tilburg West worden gevoed via aftakkingen op de verbinding Breda-Tilburg (net zoals bij C150n) en niet zoals bij M3 via aftakkingen op Geertruidenberg-Tilburg Noord [het 150 kV-station Tilburg West kan ook rechtstreeks vanuit het 380/150 kV-station Tilburg worden gevoed]. Hierdoor vervalt de 150 kV-verbinding van Geertruidenberg naar Tilburg Noord helemaal (net zoals bij C150n, en anders dan bij M3), dus ten opzichte van de kaart van tracé M3 vervalt ook het getekende bovengrondse deel bij de plaats Geertruidenberg. De 150 kV bovengrondse lijn Geertruidenberg-Breda wordt niet verkabeld, en kan volgens het bewonerscomité zelfs helemaal vervallen omdat die overbodig wordt (natuurlijk afhankelijk van de lange-termijn netstrategie van TenneT). Immers, als de 150 kV-verbinding Breda-Tilburg (en eventueel ook de 150 kV-verbinding Roosendaal-Breda) in vierbundel wordt uitgevoerd, moet het mogelijk zijn om de hele bovengrondse verbinding Geertruidenberg-Breda te laten vervallen, wat extra winst oplevert zowel financieel voor TenneT als voor alle betrokken burgers en bedrijven alsmede voor de gemeente Geertruidenberg.

Kaartmateriaal



Technische beoordeling

M3b.0

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie;
- Functionaliteit bestaande netten.

Bedrijventerrein Weststad III (1)

Het tracé loopt over het bedrijventerrein Westsad III. Er dient rekening gehouden te worden met de aanwezige bebouwing en bouwmogelijkheden op het bedrijventerrein. Daarnaast heeft het tracé heeft hier te maken met een complexe oversteek van diverse infrastructuur: de kruising van de bestaande 150 kV-verbinding, het spoor, de Amertak inclusief waterkeringen en de afrit van de A59 nabij bedrijventerrein Weststad. Op dit moment is de verwachting dat deze kruisingen technisch realiseerbaar zijn door bijvoorbeeld het toepassen van verhoogde masten of aangepaste veldlengtes.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als complex, maar realiseerbaar. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Essent Warmteleiding (2)

Nabij de bestaande 380 kV-verbinding ten oosten van Dongen ligt de Essent Warmteleiding direct ten westen van deze bestaande verbinding. De potentiaaltrechter van de masten mag niet over deze Warmteleiding komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

GT-BD150 amoveren (3)
Vanuit de scope van Zuid-West 380 kV Oost is het niet noodzakelijk om de verbinding Geertruidenberg-Breda ook te combineren, want het tracé voldoet al aan de uitgangspunten zonder deze amovering. De amovering van deze verbinding valt dus niet binnen de scope van het project en wordt dus niet nader beoordeeld.

Conclusie
Het voorgestelde tracé M3b.0 is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal complexe en zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

3.6 M4 - Voorkeurstracé A17-EZ-A59-Noord

Korte omschrijving
Dit tracé M4.0 betreft een combinatie van bundeling met de A17, het zuidelijke tracé met optimalisaties, een bundeling met de A59 en vervolgens een aansluiting ten zuiden en westen van de bestaande 380 kV-verbinding tussen Geertruidenberg en Tilburg (paarse lijn op kaart).

Nabij Standdaarbuiten is een variant (M4.1, zie rode lijn 1 op kaart) ingediend die ten noorden van de kern loopt. Als oplossing voor het ruimtegebrek en grotere afstand tot de woonkern, wordt de bestaande verbinding voor een deel verplaatst om ruimte te maken voor de realisatie van de bestaande verbinding.

De tweede variant (M4.2, zie rode lijn 2 op kaart) betreft een optimalisatie bij de windparken ten noorden van Etten-Leur. Hierbij loopt het tracé noordelijk langs de windturbines.

Kaartmateriaal



Technische beoordeling

M4.0

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie;
- Kruisingslocaties;

A17 en buisleidingenstrook (1)

Het tracé loopt parallel ten westen van de A17. Parallel aan de westzijde van de A17 loopt de buisleidingenstrook. Vanwege de ligging van het tracé ontstaan mogelijk knelpunten door de aanwezigheid van deze buisleidingenstrook en de geringe ruimte door locatie van de oprit/afrit van de snelweg, zie paragraaf 2.6, 2.8 en 2.9.

Daarnaast dient in dit tracédeel de bestaande 150 kV-verbinding gekruist te worden wat de nodige ruimte kost. Deze kruising wordt extra complex vanwege de aanwezigheid van de buisleidingenstrook, een bebouwingslint en de oprit/afrit van de snelweg, zie paragraaf 2.4 en 2.9. De reeds aanwezige infrastructuur zorgt ervoor dat er minimale ruimte overblijft voor het realiseren van een kruisingslocatie.

TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek om de masten op voldoende afstand te plaatsen van zowel de bestaande 380 kV-verbinding en de buisleidingenstrook en de inductieve beïnvloeding van de buisleidingen in de buisleidingenstrook. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Bedrijventerrein Weststad III (2)

Het tracé loopt over het bedrijventerrein Westsad III. Er dient rekening gehouden te worden met de aanwezige bebouwing en bouwmogelijkheden op het bedrijventerrein.
Daarnaast heeft het tracé heeft hier te maken met een complexe oversteek van diverse infrastructuur: de kruising van de bestaande 150 kV-verbinding, het spoor, de Amertak inclusief waterkeringen en de afrit van de A59 nabij bedrijventerrein Weststad. Op dit moment is de verwachting dat deze kruisingen technisch realiseerbaar zijn door bijvoorbeeld het toepassen van verhoogde masten of aangepaste veldlengtes.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als complex, maar realiseerbaar. De verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Essent Warmteleiding + Moersedreef met bebouwingslint (3)

Nabij de bestaande 380 kV-verbinding ten oosten van Dongen ligt de Essent Warmteleiding direct ten westen van deze bestaande verbinding. De potentiaaltrechter van de masten mag niet over deze Warmteleiding komen te liggen en de masten dienen zoveel mogelijk op valafstand komen te staan, zie paragraaf 2.8. Daarnaast speelt hier zeer waarschijnlijk interferentie vanwege parallelloop, zie paragraaf 2.6.

Daarnaast is de Moersedreef met de aanwezige bebouwing parallel ten westen van de bestaande 380 kV gelegen. Door de nieuwe verbinding op valafstand van deze bestaande verbinding te realiseren komen de masten op de Moersedreef en de aanwezige bebouwing terecht. Daarmee is het voorgestelde tracé voor dit deel onrealistisch.
TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat door middel van een goede tracering op mastniveau een oplossing gevonden kan worden voor deze situatie. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Conclusie
Het voorgestelde alternatief is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een aantal zeer complexe technische aandachtspunten. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

M4.1 Variant Standdaarbuiten
Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:
- Technische specificaties;
- Functionaliteit bestaande netten.

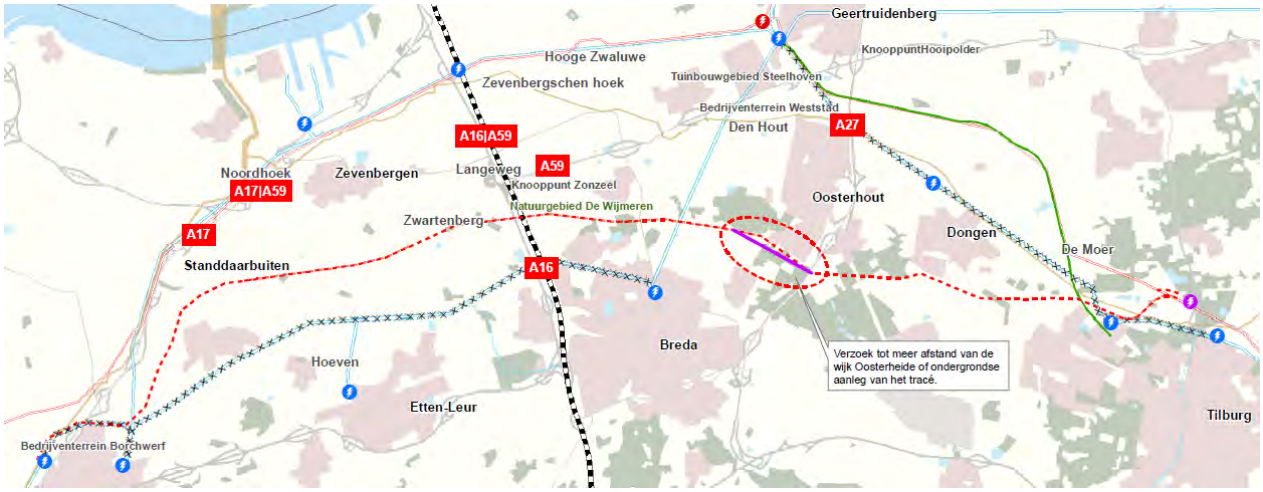
Nabij Standdaarbuiten wordt de bestaande 380 kV-verbinding verplaatst om ruimte te maken voor de nieuwe Zuid-West 380 kV-verbinding. Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 worden aanpassingen aan bestaande verbindingen alleen meegenomen als hier een (technische) noodzaak voor is. Deze noodzaak is op dit moment niet onderzocht. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek om de masten op voldoende afstand te plaatsen van zowel de A17 en de buisleidingenstrook, de inductieve beïnvloeding van de buisleidingen in de buisleidingenstrook en de technische noodzaak om de bestaande verbinding te verplaatsen.

M4.2 Variant Windturbines
TenneT beoordeelt het alternatief (op deze locatie) als realiseerbaar. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA. Er is op dit moment geen technische voorkeur voor de variant of het basisalternatief.

3.7 Z5 - Optimalisatie van het zuidelijk tracé

Korte omschrijving
De indieners pleitten voor het voorgenomen tracé met dien verstande dat zij onderkennen dat het tracé wel erg dicht tegen de bebouwde kom van Oosterhout is gelegen. Zij pleiten dan ook voor meer afstand van of ondergrondse aanleg nabij de wijk oosterheide.

Kaartmateriaal



Technische beoordeling

Het alternatief 'Z5 - Optimalisatie van het zuidelijk tracé' is gelijk aan het zuidelijke tracé, met een optimalisatie van het tracé nabij Oosterhout. Een ligging van het tracé verder van de woningen af, is op hoofdlijnen technisch haalbaar, zie paragraaf 2.1. Het is nog niet bekend of een ondergrondse aanleg tot de mogelijkheden behoort, zie paragraaf 2.5. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé (zuidelijke tracé) dient dit lokale situatie verder onderzocht te worden, waarbij deze voorgestelde oplossing meegenomen wordt in de nadere afweging.

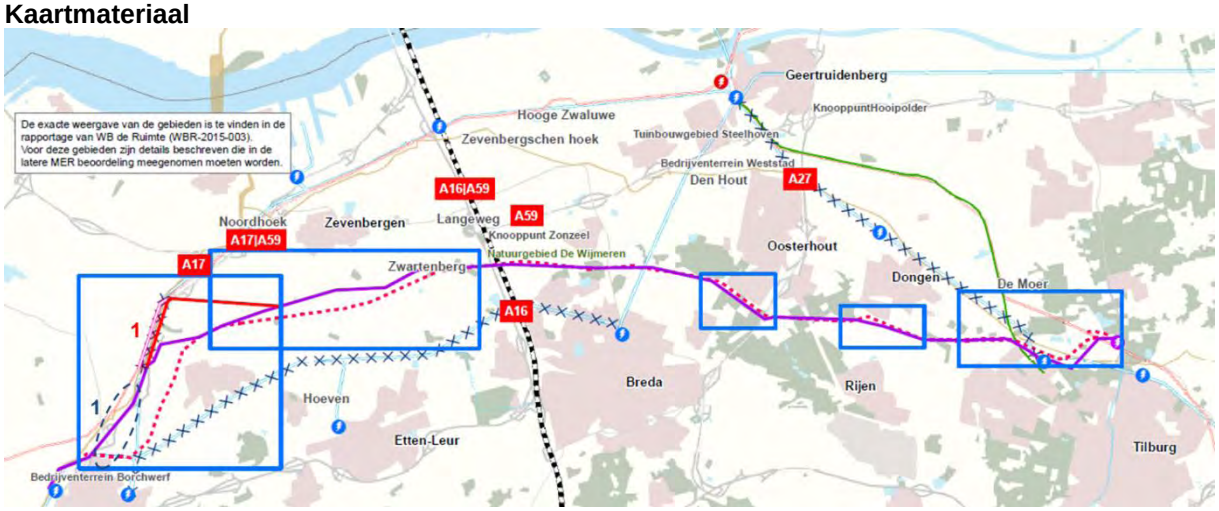
3.8 Z6 - Optimalisatie van het zuidelijke tracé in verschillende gemeenten

Korte omschrijving

Dit alternatief betreft het zuidelijke tracé met 5 optimalisaties:

1. Bij Halderberge, zijn twee opties
    - Het tracé bundelt met de A17 en buigt ten zuiden van Standdaarbuiten af.
    - In de variant (rode lijn A op kaart) bundelt het tracé met de A17 tot voorbij Standdaarbuiten en het buigt daarna af naar het oosten.
2. Bij de windturbine tussen Hoeven en Etten-Leur loopt het tracé ten noorden van de winturbines.
3. Bij Oosterhout Zuid ligt het tracé verder van de wijk af.
4. Bij Dongen wordt voorgesteld om het tracé na het passeren van de Dongenseweg eerder af te laten buigen naar het oosten richting Tilburg.
5. Bij Tilburg wordt voor de aansluiting met het 380 kV station in Tilburg voorgesteld om een gedeelte van het tracé te bundelen met de bestaande 380 kV Verbinding.

Kaartmateriaal



Paars betreft het voorstel, rood is de ingediende variant, de rode stippellijn betreft het zuidelijke tracé

Technische beoordeling

Z6.0

Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:

- Technische specificaties;
- Veilige afstand;
- EMC/Interferentie;
- Kruisingslocaties;

A17 en buisleidingenstrook (1)

Het tracé loopt parallel ten westen van de A17. Parallel aan de westzijde van de A17 loopt de buisleidingenstrook. Vanwege de ligging van het tracé ontstaan mogelijk knelpunten door de aanwezigheid van deze buisleidingenstrook en de geringe ruimte door locatie van de oprit/afrit van de snelweg, zie paragraaf 2.6, 2.8 en 2.9.

Daarnaast dient in dit tracédeel de bestaande 150 kV-verbinding gekruist te worden wat de nodige ruimte kost. Deze kruising wordt extra complex vanwege de aanwezigheid van de buisleidingenstrook, een bebouwingslint en de oprit/afrit van de snelweg, zie paragraaf 2.4 en 2.9. De reeds aanwezige infrastructuur zorgt ervoor dat er minimale ruimte overblijft voor het realiseren van een kruisingslocatie.

TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek om de masten op voldoende afstand te plaatsen van zowel de bestaande 380 kV-verbinding en de buisleidingenstrook en de inductieve beïnvloeding van de buisleidingen in de buisleidingenstrook. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Overige optimalisaties
TenneT beoordeelt het alternatief voor overige optimalisaties als realiseerbaar op hoofdlijnen. De nadere uitwerking vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Conclusie
Het voorgestelde alternatief is op hoofdlijnen technisch haalbaar, maar bevat een zeer complex technische aandachtspunt. Deze tracédelen worden in de fase van het VKA nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

Z6.1 Variant Standdaarbuiten
Technische aandachtspunten spelen voor de volgende thema's:
- Technische specificaties;
- Functionaliteit bestaande netten.

Nabij Standdaarbuiten wordt de bestaande 380 kV-verbinding verplaatst om ruimte te maken voor de nieuwe Zuid-West 380 kV-verbinding. Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 worden aanpassingen aan bestaande verbindingen alleen meegenomen als hier een (technische) noodzaak voor is. Deze noodzaak is op dit moment niet onderzocht. TenneT beoordeelt het alternatief op deze locatie als zeer complex. Bij de nadere uitwerking van het gekozen tracé dient het tracé op deze locatie verder onderzocht te worden, waarbij de verwachting is dat hier een optimalisatie van het tracé plaats moet vinden. Hierbij ligt het knelpunt in het ruimtegebrek om de masten op voldoende afstand te plaatsen van zowel de A17 en de buisleidingenstrook, de inductieve beïnvloeding van de buisleidingen in de buisleidingenstrook en de technische noodzaak om de bestaande verbinding te verplaatsen.

E Bijlage 5 Review technische beoordeling door Tractebel Engineering

TRACTEBEL ENGINEERING
Avenue Ariane, 7 – 1200 Brussels - BELGIUM
tel. +32 2 773 99 11 - fax +32 2 773 99 00
engineering@gdfsuez.com
www.tractebel-engineering-gdfsuez.com

TECHNICAL NOTE

Our ref.: RITI/4NT/0384938/000/00
TS:
Imputation: P.008210/0004

INTERNAL

Client : DELTARES
Project : 2nd opinion on cable policy TenneT 380kV
Subject : Technische beoordeling alternatieven van de regio (Second opinion) FINAL 24/08/2015
Comments:

REV.	YY/MM/DD	STAT.	WRITTEN	VERIFIED	APPROVED	VALIDATED
00	15/08/24	FIN	*A. Van Ranst	*I. Hendrickx	*M. Palante	*I. Hendrickx

* This document is fully electronically signed on 24/08/2015.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

INHOUDSTABEL

1. INLEIDING 1

2. OPMERKINGEN VAN TE 1

2.1. Betreffende Hoofding “2.3 Reconstructies” 1

2.2. Betreffende Hoofding “2.4 Kruising bovengrondse verbinding” 1

2.3. Betreffende Hoofding “2.5 380 kV ondergronds” 3

2.4. Betreffende Hoofding ” 2.6 EMC/Interferentie” 3

2.5. Betreffende Hoofding “2.7, 2.8 en 2.9 Veilige afstand” 4

2.6. Betreffende Hoofding “2.10 VNB (Voorziene Niet Beschikbaarheid” 4

2.7. Betreffende de technische beoordeling alternatieven door de regio (Hoofding 3 en onderverdeling) 4

2.7.1. Grafische samenvatting 4

2.7.2. Enkele elementen van interpretatie 6

3. SAMENVATTING EN CONCLUSIES 6

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1. INLEIDING

Dit document is de FINAL versie van de Second Opinion door TE (Tractebel Engineering) ten aanzien van de "Technische Beoordeling alternatieven door de regio" door TenneT. Deze FINAL versie is opgemaakt op basis van het TenneT document gedateerd 18/08/2015 (ref 002.678.20 0381915) en houdt rekening met de bemerkingen van TenneT (29/07/2015) op de vorige versie van dit TE rapport.

Voor de verwijzingen verder in dit rapport wordt de hoofding en nummering van de TenneT notitie overgenomen.

2. OPMERKINGEN VAN TE

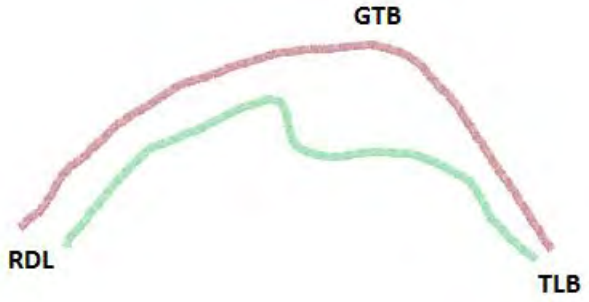
2.1. Betreffende Hoofding "2.3 Reconstructies"

Het uitgangspunt van TenneT "geen reconstructies (aanpassingen in bestaande verbindingen) tenzij noodzakelijk" interpreteren wij (na de bespreking van 02/06/2015 met MINEZ en TenneT) als volgt:

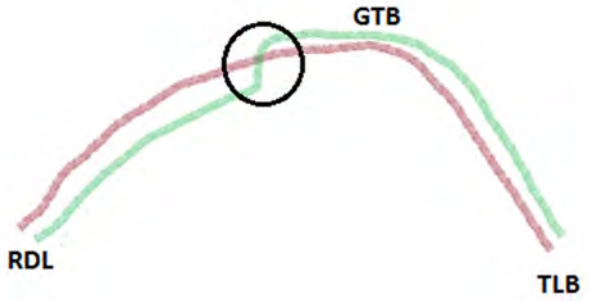
- Het nieuwe lijnproject 380 kV van TenneT omvat enkel combinatie met (een) bestaande lijn(en) 150 kV. Andere wijzigingen aan bestaande netelementen (zoals aangedragen in de voorstellen van de regio, en met name aan de bestaande lijn 380 kV) kunnen op financiêle grond niet meegenomen worden in de scope van het project, tenzij in geval van absolute technische noodzaak;
- Strikt lokale aanpassingen aan een bestaande lijn 380 kV om een knelpunt op te lossen kunnen overwogen worden in laatste instantie (wanneer andere alternatieven uitgeput zijn). De terughoudendheid van TenneT hieromtrent stoelt zowel op de meerkost (tgv. afbraak/heropbouw van nog leefbare infrastructuur) als de belangrijke VNB (Voorziene Niet Beschikbaarheid) die voortvloeit uit werken op de bestaande lijn.

2.2. Betreffende Hoofding "2.4 Kruising bovengrondse verbinding"

Strikt genomen vereist de verbinding Roosendaal – Tilburg geen "topologische " kruisingen 380 kV-380 kV. Het volstaat dat het tracé van de nieuwe lijn 380 kV steeds "onder" of zo men wil "ten zuiden van" de bestaande lijn 380 kV blijft. Dit is trouwens gerealiseerd in enkele tracévarianten die verder besproken worden (o.a M4, Z5, …).

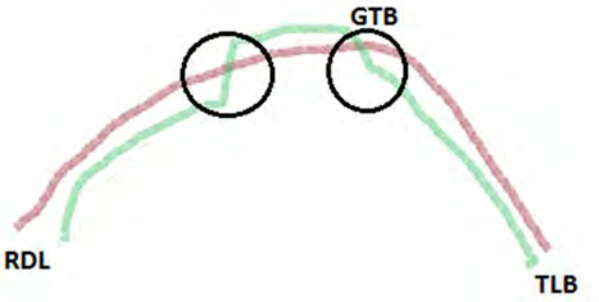


Wanneer het nieuw tracé begint (in Roosendaal) “onder” het tracé van de bestaande lijn 380 kV maar eindigt erboven (ter hoogte van Tilburg), dan zijn er noodzakelijk één of meerdere (oneven aantal) topologische kruisingen.





Indien men in het eerste geval (geen “topologische kruisingen” nodig) toch nog lokale knelpunten wenst op te lossen door een dubbele “saut de mouton” ontstaan er een (even) aantal kruisingen.



In dit project is de nieuwe lijn 380 kV gedimensioneerd op 2 circuits 2635 MVA, daar waar in de bestaande lijn Borssele-Geertruidenburg-Eindhoven de circuits gedimensioneerd zijn op 1645 MVA. De mogelijkheid om “echte kruisingen” te vervangen door “circuit swaps” is uitgesloten omdat zij de facto een downgrading van de nieuwe lijn tot 1645 MVA zouden teweeg brengen. Dit is uiteraard een degradatie van de nieuwe investering en net-technisch niet te verantwoorden.

2.3. Betreffende Hoofding “2.5 380 kV ondergronds”

Dit aspect ligt verder ter studie.

2.4. Betreffende Hoofding ” 2.6 EMC/Interferentie”

Voor de algemeenheid kan men nog capacitieve beinvloeding vermelden. Deze heeft enkel betrekking op bovengrondse geleidende en geisoleerd opgestelde structuren.

Betreffende inductieve beinvloeding moet men onderscheid maken tussen “steady state” beinvloeding enerzijds en transiente beinvloeding anderzijds (specifiek éénfasige fouten in de HS lijn).

De problematiek van inductieve interferentie is goed gekend, evenals de mogelijke maatregelen om het probleem te milderen of op te vangen. De maatregelen kunnen zowel ter hoogte van de inducerende lijn als ter hoogte van de betroffen pijpleiding worden voorzien (als ze daar al niet a priori werden voorzien).

Het EMC–(inductief) probleem wordt eerder aanzien als een aandachtspunt in het ontwerp en de uitvoering, en niet noodzakelijk als een complexiteit.

Betreffende conductieve of weerstandsbeïnvloeding zijn er ook berekeningsmodellen beschikbaar om de risico’s te evalueren.

Er zijn lokale maatregelen mogelijk om de potentiaaltrechter te beinvloeden en zo de pijpleidingen af te schermen (equipotiaalscherm, retourgeleider voor aardfoutstroom, contre-poids onder de HS lijn).

Een andere mogelijkheid is uiteraard het probleem op te lossen door afstand te creëren tussen de mastvoet en de te beschermen structuur, in zoverre als de plaatselijke situatie dit toelaat.

Over het algemeen is het EMC–(conductief of weerstands) probleem ook eerder een aandachtspunt in het ontwerp en de uitvoering, en niet noodzakelijk een complexiteit.

Een mogelijke “mechanische” beinvloeding van structuren onder de lijn is het impact van loslatende ijslast op de lijngeleiders. Dit is met name van toepassing boven tuinbouwgebieden met kassen. Dit veronderstelt uiteraard dat ijsafzetting op lijngeleiders klimatologisch relevant is in de regio in kwestie.

2.5. Betreffende Hoofding “2.7, 2.8 en 2.9 Veilige afstand”

Hier doelt men op de veilige valafstand tussen lijnen behorend tot hetzelfde gebundeld tracé.

Er zijn ook veilige afstanden te respecteren t.o.v. andere structuren (wegen, spoorwegen, kanalen ….). Hierbij kan men nog onderscheid maken tussen:

- de fysische obstructie door de omgevallen lijn. Hier is het afstandscriterium absoluut en kan niet ondervangen worden;
- beschadiging en gevolgschade door het neerstorten als dusdanig, maar waar fysische obstructie van minder belang is en waar persoonlijk letsel uitgesloten is.

Voor al deze gevallen is de geldende regelgeving in Nederland van toepassing.

2.6. Betreffende Hoofding “2.10 VNB (Voorziene Niet Beschikbaarheid”

Het spreekt vanzelf dat elke aangedragen oplossing, die ingrepen eist op de bestaande netinfrastructuur, tegelijk VNB zal teweegbrengen.

Vooral kruisingen met de bestaande 380 kV lijn zijn in dit opzicht kritisch.

2.7. Betreffende de technische beoordeling alternatieven door de regio (Hoofding 3 en onderverdeling)

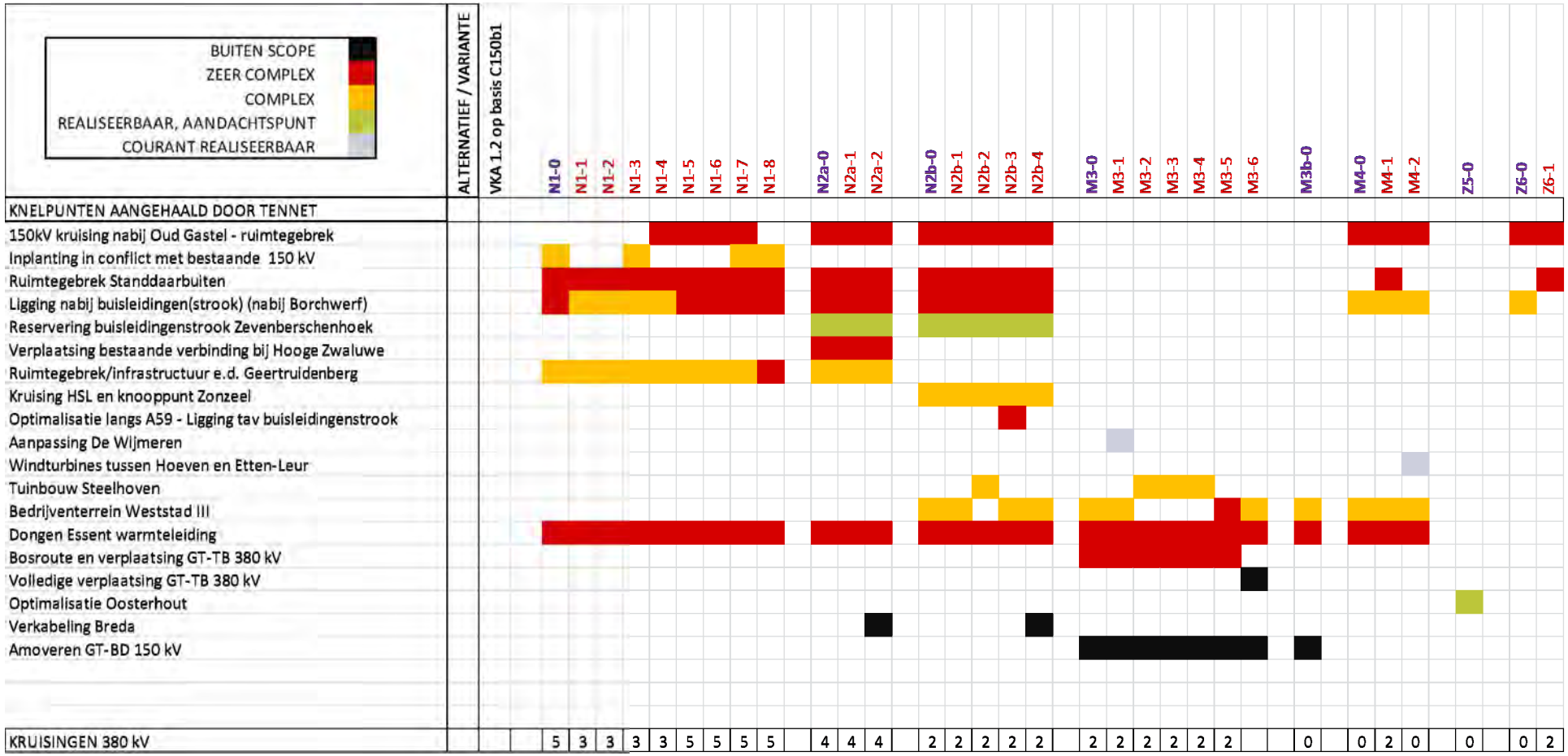
2.7.1. Grafische samenvatting

Bij nader inzicht komen in de analyse van TenneT dezelfde knelpunten meermaals voor in verschillende tracés en varianten.

In de tabel hierna worden de knelpunten en de door de regio aangedragen tracés (en varianten) in een tabel met twee ingangen samengevat. De horizontale ingang betreft de geïdentificeerde knelpunten, de verticale ingang de door de regio aangebrachte tracés en varianten. Verplaatsingen van bestaande 380 kV verbindingen (zoals gesuggereerd door de regio) en die eerder voor TenneT als “Onhaalbaar” golden, werden vervangen door dubbele kruisingen.

De massa rood (zeer complex) en oranje (complex) alsook het aantal kruisingen in een kolom van een “Tracé-Variante” is een maat voor de totale complexiteit van die “Tracé-Variante” in vergelijking met andere “Tracé-Variantes”.

De schakeringen rood (“Zeer Complex”) en oranje (“Complex”) moeten zeker in elkaar overvloeien, alleen is dit met de beschikbare gegevens (bvb. plans leidingstroken ontbreken) niet uit te maken in dit stadium.


BUITEN SCOPE
ZEER COMPLEX
COMPLEX
REALISEERBAAR, AANDACHTSPUNT
COURANT REALISEERBAAR
ALTERNATIEF / VARIANTE
VKA 1.2 op basis C150b1
N1-0 N1-1 N1-2 N1-3 N1-4 N1-5 N1-6 N1-7 N1-8
N2a-0 N2a-1 N2a-2
N2b-0 N2b-1 N2b-2 N2b-3 N2b-4
M3-0 M3-1 M3-2 M3-3 M3-4 M3-5 M3-6
M3b-0
M4-0 M4-1 M4-2
Z5-0
Z6-0 Z6-1
KNELPUNTEN AANGEHAALD DOOR TENNET
150kV kruising nabij Oud Gastel - ruimtegebrek
Inplanting in conflict met bestaande 150 kV
Ruimtegebrek Standdaarbuiten
Ligging nabij buisleidingen(strook) (nabij Borchwerf)
Reservering buisleidingenstrook Zevenberschenhoek
Verplaatsing bestaande verbinding bij Hooge Zwaluwe
Ruimtegebrek/infrastructuur e.d. Geertruidenberg
Kruising HSL en knooppunt Zonzeel
Optimalisatie langs A59 - Ligging tav buisleidingenstrook
Aanpassing De Wijmeren
Windturbines tussen Hoeven en Etten-Leur
Tuinbouw Steelhoven
Bedrijventerrein Weststad III
Dongen Essent warmteleiding
Bosroute en verplaatsing GT-TB 380 kV
Volledige verplaatsing GT-TB 380 kV
Optimalisatie Oosterhout
Verkabeling Breda
Amoveren GT-BD 150 kV
KRUISINGEN 380 kV
5 3 3 3 3 5 5 5 5 4 4 4 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 0 0 2 0 0 0 2

2.7.2. Enkele elementen van interpretatie

Enkele interpretaties liggen voor de hand:

- De zuidelijke tracés en varianten vertonen het minst complexiteit (oranje en rood + kruisingen)
- De noordelijke tracés en varianten vertonen het meest complexiteit;
- De midden-tracés houden ook zowat het midden inzake complexiteit
- De zuidelijke tracés zijn minder lang;
- De lagere complexiteit, te samen met de vermindering van de totale lengte, zal zich vertalen in een lagere totale kost voor de zuidelijke tracés ten opzichte van de midden-tracés en de noordelijke tracés.

3. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

- Strikt lokale aanpassingen aan een bestaande lijn 380 kV om een knelpunt op te lossen kunnen overwogen worden in laatste instantie (wanneer andere alternatieven uitgeput zijn). De bijbehorende complexiteit zal uiteraard in rekening genomen worden bij de uitwerking van het VKA;
- Alle kruisingen 380 kV dienen als echte kruising uitgevoerd te worden. Door de ongelijke rating van de bestaande (1645 MVA) en de nieuwe lijn (2635 MVA) zijn “circuit swaps” tussen nieuwe en bestaande lijn 380 kV uitgesloten.
- Het EMC–(inductief en resistief) probleem wordt eerder aanzien als een aandachtspunt in het ontwerp en de uitvoering, en niet noodzakelijk als een complexiteit;
- Een aantal (door de regio voorgestelde) verplaatsingen van de bestaande lijn (380 kV) kunnen opgevangen worden door dubbele kruisingen. Deze dubbele kruisingen vallen in de categorie “Zeer complex”;
- In rangorde van complexiteit (oranje en rood + kruisingen) scoren de zuidelijke tracés en varianten op de laagste complexiteit, de midden-tracés tussenin en de noordelijke tracés op de hoogste complexiteit.

NOTITIE

Quick scan naar mogelijke 380kV-verkabeling in ZW380kV Oost (Rilland-Tilburg)

Opsteller: Projectteam Zuid-West 380kV
Datum: 18 november 2015
Documentnummer: 002.678.20 0393453
Versie: 2.2

Inhoud

MANAGEMENTSAMENVATTING 3

1. INLEIDING 4
1.1 Aanleiding 4
1.2 Project Zuid-West 380 kV Oost 5
1.3 Doel document 5
1.4 Leeswijzer 5

2. ANALYSE VAN NETTECHNISCHE CONSEQUENTIES 6
2.1 Inleiding 6
2.2 Harmonische analyse 6
2.3 Conclusie 7

3. ANALYSE VAN RUIMTELIJKE CONSEQUENTIES 8
3.1 Milieueffecten 380 kV verkabeling 8
3.2 Verkenning locaties op tracé 11
3.3 Uitwerking per locatie op meerwaarde verkabeling 11

4. ANALYSE DOORLOOPTIJDEN 12
4.1 Planologie 12
4.2 Aanbesteding/inkoop 12
4.3 Realisatie 12

5. OVERWEGING 13

6. BIJLAGEN 13
Bijlage 1 Harmonische analyse 380kV-net regio zuidwest Brabant 14
Bijlage 2 Kengetallen 380kV kabels 24

Managementsamenvatting

Op verzoek van de minister van EZ (http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2015/04/02/kamerbrief-over-ondergrondse-aanleg-van-nieuwe-hoogspanningsverbindingen.html) is een quick scan uitgevoerd om na te gaan of, aan de hand van de door TenneT zelf gestelde randvoorwaarden, er mogelijkheden zijn om eventuele knelpunten op deze verbinding ondergronds op te lossen. Op basis van deze quick scan kan de minister zijn besluit om ondergrondse kabels toe te passen mede baseren.

De quick scan bestaat uit twee delen: een (net)technisch onderdeel en een ruimtelijk onderdeel. In deze rapportage worden de resultaten van deze analyse voorgelegd. Als startpunt is een harmonische analyse uitgevoerd om de nettechnische mogelijkheden van verkabeling inzichtelijk te maken. Hierin is het gedrag van het hoogspanningsnet bij verschillende frequenties onderzocht. Daarnaast is gekeken naar de statistiek van falen en repareren van kabels versus lijnen en hoe dit de betrouwbaarheid van de energievoorziening beïnvloedt. Bij een positieve resultante van deze analyses, waaruit blijkt dat het mogelijk is om 380 kV verkabeling toe te passen binnen het project wordt vervolgens gekeken naar mogelijke locaties en de meerwaarde van verkabeling.

Op basis van de resultaten van zowel de harmonische analyse als de berekeningen met betrekking tot betrouwbaarheid wordt het toepassen van 380 kV-kabel in de 380 kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg realistisch geacht.

Gezien de uitkomst van de (net)technische analyses zal er nu aansluitend voor het project Zuid-West 380kV Oost een verdere studie worden uitgevoerd naar specifieke locaties waar verkabeling meerwaarde kan bieden. In het milieueffectrapport zullen de milieueffecten van verkabeling breed worden onderzocht. Op basis hiervan zal bij het voorkeurstracé worden bepaald op welke plaatsen in het tracé het toepassen van kabel meerwaarde heeft.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

In Nederland geldt voor nieuwe hoogspanningsverbindingen het beleid “bovengronds tenzij”, zoals verwoord in Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III). Ondergronds kan slechts overwogen worden op basis van een integrale afweging op projectniveau. In 2008 heeft TenneT aangegeven maximaal 20 km 380 kV-kabel verantwoord in het Nederlandse, vermaasde hoogspanningsnet ondergronds aan te kunnen leggen. De tracélengte van 20 km – met een totale kabellengte van 240 km – was op dat moment op de grens van wat wereldwijd in de praktijk was beproefd. Bij het opstellen van Rijksinpassingsplannen voor de aanleg van nieuwe 380 kV-verbindingen is sindsdien deze 20 km als landelijk maximum gehanteerd.

Gewijzigde inzichten TenneT

TenneT heeft de minister van Economische Zaken per brief (d.d. 20 maart 2015) laten weten Dat zij haar visie op de aanleg van ondergrondse 380 kV-kabel op basis van tussentijdse resultaten van het 380 kV kabelonderzoeksprogramma en aanvullend onderzoek heeft aangepast en tot de conclusie is gekomen dat 20 km verkabelen onder bepaalde condities niet meer als strikt maximum hoeft te worden gehanteerd en situationeel mogelijk meer kan worden verkabeld. Los van de bepaling van de technische mogelijkheden voor toepassing van ondergrondse kabels blijft het zeer ongewenst om kabels op te nemen in cruciale verbindingen zoals de landelijke 380 kV-ring, verbindingen naar interconnectoren en de interconnectoren zelf. De langdurige reparatieduur van 220/380 kV-kabels zorgt immers juist op dergelijke belangrijke verbindingen voor ongewenste leveringszekerheidsrisico's met mogelijke grote impact. Bovendien dient, om de systeemcomplexiteit te beperken, worden voorkomen dat binnen één verbinding ondergrondse kabel en bovengrondse lijn elkaar op korte afstand verschillende keren afwisselen.

Second opinion

De minister van Economische Zaken heeft in de brief aan de Tweede Kamer aangegeven dat hij een second opinion zal laten uitvoeren op basis van de voorliggende onderzoeksresultaten van TenneT. Pas na ontvangst van de second opinion zal hij een definitief standpunt innemen. De minister van Economische Zaken heeft de Tweede Kamer geïnformeerd dat hij de mening van TenneT op dit moment deelt, maar dat hij na het ontvangen van de second opinion definitief zijn standpunt in deze zal bepalen.

Quick scan

Op verzoek van de minister van EZ is een quick scan uitgevoerd naar de nettechnische mogelijkheden tot het gedeeltelijk verkabelen van de verbindingen Zuid - West 380 kV en Noord - West 380 kV (Eemshaven – Vierverlaten). De Quick scan bestaat uit twee delen: een (net)technisch onderdeel en een ruimtelijk onderdeel. TenneT zal bij het opstellen van de quick scan beide zaken in beeld brengen.

De bevindingen van de TenneT quick scans worden meegenomen in de in opdracht van het ministerie van Economische Zaken door een derde partij uit te voeren second opinion.
De minister van Economische Zaken zal op basis hiervan zijn uiteindelijke standpunt innemen.

De Quick scan bestaat uit de onderdelen:

1. De analyse van (net)technische consequenties:
   Omvat een harmonische analyse naar de mogelijkheid voor het toepassen van 380kV-kabel en een analyse naar de impact op de betrouwbaarheid door het toepassen van kabel in plaats van lijn. In notitie PU-AM 15-301[1] zijn de uitgangspunten en uitvoering van beide analyses beschreven. Het ministerie van EZ laat een second opinion uitvoeren op zowel de uitgangspunten als de analyses en hieruit voortvloeiende vervolgstudies;
2. De analyse van de ruimtelijke consequenties:
   Een uitwerking op locaties waar een ondergrondse oplossing tot mogelijke meerwaarde kan leiden ten opzichte van een bovengrondse oplossing;
3. Een analyse naar de gevolgen voor en doorlooptijd indien 380kV-kabel mogelijke meerwaarde biedt ten opzichte van een bovengrondse uitvoering.

1.2 Project Zuid-West 380 kV Oost

Er komt een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Rilland en Tilburg. Tussen Rilland en Roosendaal wordt de nieuwe 380 kV verbinding gecombineerd met de reeds aanwezige 150 kV verbinding tussen Rilland en Roosendaal. Het nieuwe tracé komt grotendeels op het tracé van de bestaande 150 kV verbinding. Ten noorden van Roosendaal wordt de nieuwe 380 kV verbinding gecombineerd met de bestaande 150 kV verbinding Roosendaal Borchwerf – Roosendaal. Ook hier wordt grotendeels het bestaande tracé gevolgd.
Vervolgens gaat het tracé verder ten westen van Oudenbosch om vervolgens naar het oosten af te buigen in de richting van Breda. Tot aan Breda wordt de bestaande 150 kV verbinding tussen Roosendaal en Breda met de nieuwe 380 kV verbinding gecombineerd. Ten noorden van Breda takt deze 150 kV verbinding af en wordt vervolgens gecombineerd met de 150 kV verbinding tussen Geertruidenberg en Tilburg West. Het tracé loopt dan ten zuiden van Oosterhout en ten zuiden van Dongen naar de noordzijde van Tilburg. Daar eindigt het tracé bij een nieuw 380 kV station dat wordt gesitueerd nabij De Spinder. Het beschreven tracé kan nog wijzigen naar aanleiding van het lopende participatietraject dat wordt doorlopen ten aanzien van het toevoegen van tracéalternatieven vanuit de regio West Brabant. Er worden mogelijk extra alternatieven meegenomen in de afweging van het voorkeurstracé.

1.3 Doel document

Voorliggend document bevat de quick scan Zuid-West 380 kV Oost. Deze quick scan is de basis voor verdere besluitvorming ten aanzien van toepassing van 380 kV verkabeling binnen het project.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de analyse van de (net)technische consequenties van verkabeling binnen Zuid-West 380kV Oost. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de ruimtelijke consequenties van toepassing van 380 kV kabel beschreven. Hoofdstuk 4 gaat in op de gevolgen voor de doorlooptijden waarna hoofdstuk 5 de overweging beschrijft.

[1] TenneT, juni 2015, '*Uitgangspunten Harmonische analyse*' PU-AM 15-301

2. Analyse van nettechnische consequenties

In dit hoofdstuk wordt het resultaat gegeven van de analyses die uitgevoerd zijn voor het 380 kV-net in de regio zuid-west Brabant[2]. Aanleiding is de voorziene nieuwe bovengrondse 380 kV-verbinding tussen het nieuw te realiseren 380 kV-station Rilland en het nieuw te realiseren 380 kV-station Tilburg. In dit hoofdstuk is een samenvatting gegeven van de uitgevoerde analyses. De volledige uitwerking van deze analyses is opgenomen in bijlage 1

2.1 Inleiding

Op basis van de tussentijdse resultaten van het 380 kV kabelonderzoeksprogramma en aanvullend onderzoek heeft TenneT geconcludeerd dat er behoedzaam verdere stappen kunnen worden gezet in het toepassen van 380 kV-kabel. De conclusie uit de analyse van de resultaten is dat het mogelijk lijkt om situationeel meer kabel toe te passen in het 380 kV-net. Daarbij realiseert TenneT zich dat de nettechnische mogelijkheid voor ondergrondse aanleg niet meteen bepalend zal zijn voor de vraag of er daadwerkelijk 380 kV-kabel wordt aangelegd of niet. Als bevoegd gezag zullen de ministers van Economische Zaken en Infrastructuur en Milieu immers een bredere afweging maken voor het vaststellen van inpassingsplannen binnen de Rijkscoördinatieregeling.

2.2 Harmonische analyse & Betrouwbaarheid

Een bepalend technisch aspect voor het al dan niet kunnen toepassen van 380 kV-kabel is het vaststellen van het gedrag van het hoogspanningsnet bij verschillende frequenties. Dit worden harmonische analyses genoemd. De harmonische analyse geeft inzicht of uitbreiding van het hoogspanningsnet met ondergrondse kabel leidt tot situaties waarbij ongewenste overspanningen kunnen optreden. Een additioneel aspect is de lagere betrouwbaarheid van 380kV kabels ten opzichte van de traditionele bovengrondse verbindingen. Deze lagere betrouwbaarheid heeft een negatieve invloed op de zekerheid van de energievoorziening. Beide aspecten worden in deze quick scan geadresseerd.

Voor zowel de harmonische analyse als de betrouwbaarheidsberekeningen zijn uitgangspunten[3] gedefinieerd die een beeld schetsen van het net zoals dat er in de toekomst uit kan gaan zien. Deze uitgangspunten moeten borgen dat het inpassen van 380 kV-kabel geen beperking veroorzaakt of oplegt in de taken die TenneT als systeembeheerder nu en in de toekomst moet uitvoeren.

[2] TenneT, juni 2015, *'Harmonische analyse 380 kV-net regio zuidwest Brabant'* PU-AM 15-369
[3] TenneT, juni 2015, '*Uitgangspunten Harmonische analyse*' PU-AM 15-301

2.3 Conclusie

Op basis van de resultaten van de uitgevoerde analyses wordt het toepassen van 380 kV-kabel in de 380 kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg realistisch geacht. De berekeningen met betrekking tot betrouwbaarheid laten zien dat toepassing van een beperkte hoeveelheid kabel in de verbinding tussen Rilland en Tilburg naar verwachting niet leidt tot een toename van de kans op uitval. Daarnaast hebben de initieel uitgevoerde harmonische berekeningen acceptabele waarden laten zien. Om meer inzicht te krijgen in de daadwerkelijke mogelijkheden voor het toepassen van kabel zijn aanvullende harmonische analyses uitgevoerd waarbij 10 km systeem lengte 380 kV-kabel[4,5] is toegepast in de verbinding tussen de 380 kV-stations Rilland en Tilburg. Omdat het toepassen van de 10 km kabel niet tot grote veranderingen in de uitkomst van de analyse leidt, is de conclusie dat het toepassen van 10 km systeem lengte 380 kV-kabel in de 380 kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg mogelijk is. Een aanvullende transiënte studie[6], die inmiddels opgestart is en medio oktober met resultaten komt, moet nader bevestigen of er meer kabel en hoeveel meer kabel er in de 380 kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg toegepast kan worden.

[4] De keuze van 10 km systeem lengte kabel is gebaseerd op de ervaringen en inzichten van de huidige 10 km systeem kabel lengte in de 380 kV-verbinding Wateringen – Bleiswijk inclusief benodigde compensatiemiddelen om te hoge netspanningen te voorkomen.

[5] Systeem lengte is verbindingslengte bestaande uit 2 circuits, waarbij elk circuit bestaat uit 3 fasen, met 2 kabels per fase , 10 km systeemlengte is 120 km kabel lengte.

[6] Bij twijfel of onzekerheden moet als vervolg op de harmonische analyse een transiënte studie uitgevoerd worden. Bij een transiënte studie wordt als het ware een gebeurtenis, bijvoorbeeld het inschakelen van een transformator of een fout in het hoogspanningsnet (kortsluiting), gesimuleerd. De netsituatie die als kritisch beoordeeld is wordt in een computer model nagespeeld. Er kan dan vastgesteld worden of de in de harmonische analyse vastgestelde impedantiepiek tot daadwerkelijke problemen in het hoogspanningsnet leidt. Op basis van dit resultaat kan dan uitgezocht worden of er kabel toegepast kan worden en zo ja, hoeveel.

3. Analyse van ruimtelijke consequenties

In dit hoofdstuk wordt een ruimtelijke verkenning op hoofdlijnen gemaakt die in beeld brengt of er locaties zijn op het tracé waar verkabeling meerwaarde heeft. Hierbij wordt gewerkt van grof naar fijn:

1. Milieueffecten van een verkabeling
2. Verkenning locaties op tracé
3. Uitwerking per locatie op meerwaarde verkabeling

Voor het bepalen van milieueffecten en het de verkenning van locaties en hun meerwaarde is het van belang een aantal technische uitgangspunten te definiëren. Hiervoor zijn de afmetingen van kabelbedden, werkstroken, opstijgpunten etc. in beeld gebracht op basis van ervaring vanuit het project Randstad 380kV en op basis van globale berekeningen. In bijlage 2 van dit document zijn deze gegevens opgesomd.

Door de uitkomsten van de harmonische analyse en de daaraan verbonden conclusie dat verkabeling in ZW380kV Oost wel mogelijk is, geeft voldoende aanleiding om verder te gaan met de stappen 1, 2 en 3. Door het recente participatietraject[7] dat wordt doorlopen ten aanzien van het toevoegen van tracéalternatieven vanuit de regio West Brabant en er mogelijk extra alternatieven worden meegenomen in de afweging van het voorkeurstracé, is het nu niet relevant om naar potentiële locaties voor verkabeling te gaan kijken (stappen 2 en 3). Hierdoor zal dit hoofdstuk worden beperkt tot het beschrijven van de milieueffecten van 380 kV kabels (stap 1).

3.1 Milieueffecten 380 kV verkabeling

De effecten van een 380kV verkabeling in open ontgraving zijn zowel in de uitvoeringsfase als na de realisatie aanwezig. Om de milieueffecten inzichtelijk te maken zullen in het milieueffectrapport de milieueffecten van verkabeling breed worden onderzocht. De uiteindelijke afweging waar verkabeling zal worden toegepast wordt mede gemaakt op basis van de milieueffecten. Er zijn nog geen locatie specifieke aanvullende onderzoeken uitgevoerd. Kengetallen, oppervlaktes en andere kenmerken van 380kV-kabels staan omschreven in bijlage 2.

<u>Ruimtegebruik</u>

Een hoogspanningsverbinding loopt doorgaans met name door open, agrarisch gebied. Een bovengrondse verbinding heeft enig areaalverlies bij de mastvoeten, maar kent verder weinig gebruiksbeperkingen voor de agrarische bedrijfsvoering onder de geleiders. Een ondergrondse verbinding veroorzaakt geen permanente belemmeringen voor agrarisch gebruik. Er moet echter wel rekening worden gehouden met het feit dat er geen bebouwing, diep wortelende beplanting of diepe grondbewerking (dieper dan bij normaal agrarisch gebruik) kan worden toegepast boven de kabel.

Ook voor bosgebieden zijn er relevante effecten. Onder een bovengrondse verbinding is hoge begroeing niet toegestaan vanwege overslag en brandgevaar. Boven een kabelbed is diepwortelende beplanting niet toegestaan.

[7] Zie brief van de minister aan de Kamer, met kenmerk DGETM-EM / 15010648 (http://bit.ly/1zaF4ZJ)

Bij de aanlegfase van een verbinding geldt tijdelijk dat het effect op ruimtegebruik groot is. Het ruimtegebruik en de daarmee gepaard gaande beperkingen worden veroorzaakt door de aanleg van bouwwegen en bouwterreinen met daarop bouwketen en materieel opslag. Dit heeft niet alleen effecten op de agrarische gebieden waar de verbinding doorheen loopt, maar overal waar die bouwterreinen en bouwwegen aangelegd worden, soms in/nabij woonwijken, recreatiegebieden, bedrijventerreinen en de bermen van (snel)wegen en andere infrastructuur. Daardoor zijn deze terreinen tijdelijk niet, of via een omweg bereikbaar. Werkterreinen op agrarisch gebied hebben tot gevolg dat deze tijdens de uitvoering niet kunnen worden beteeld. Bij bovengrondse verbindingen treden deze tijdelijke effecten voornamelijk op bij de mastvoetlocaties en de werkwegen ernaartoe. Bij ondergrondse verbindingen treden deze tijdelijke effecten op langs de gehele lengte van het tracé en bij opstijgpunten en incidenteel bij werkwegen naar het tracé. Bij bovengrondse verbindingen zijn deze effecten daarom minder omvangrijk dan bij ondergrondse verbindingen.

Landschap en cultuurhistorie

Belangrijk is dat een verbinding helder en begrijpelijk is en zoveel mogelijk samenhang vertoont. Een lijn die sterk verbrokkeld is doordat er ondergrondse delen in voorkomen mist deze helderheid, begrijpelijkheid en samenhang. Bij de toepassing van een ondergrondse verbinding in delen van een bovengrondse verbinding dient hiermee rekening worden gehouden.

De aanleg van zowel een bovengrondse- als een ondergrondse hoogspanningsverbinding kan effect hebben op in het beleid vastgestelde landschappelijke waarden. In de beoordeling van de tracé alternatieven moet worden bepaald in welke mate deze landschappelijke waarde wordt aangetast. En of hierbij mogelijke meerwaarde kan worden bereikt door te verkabelen.

Archeologie

In vergelijking met een bovengrondse verbinding heeft een ondergronds verbinding in het algemeen veel grotere effecten op archeologie omdat de ingreep in de bodem vele malen groter is door het graven van sleuven waarin de kabels worden gelegd. Door het graven van een sleuf in de ondergrond voor het aanleggen van kabels wordt meer oppervlak doorsneden dan met het aanleggen van mastvoeten of portalen ten behoeve van een bovengrondse verbinding. Daarnaast kunnen effecten op archeologische monumenten in de bodem bij een bovengrondse verbinding gemakkelijker worden voorkomen doordat mastvoetposities kunnen worden aangepast bij de tracéuitwerking (mitigerende maatregel).

Ecologie

Bij een bovengrondse verbinding zijn de belangrijkste effecten op natuur ‘draadslachtoffers’ en verstoring van het leefgebied van vogels. Deze effecten treden op in de gebruiksfase. Voor natuur worden geen permanente effecten verwacht bij een ondergrondse verbinding. Tijdens de aanleg worden eventuele effecten zoveel mogelijk voorkomen door effect beperkende maatregelen te treffen.

Geluid en trillingen

Bij een bovengrondse verbinding zijn er geen noemenswaardige geluidseffecten en geen trillingen in de gebruiksfase. Bij de aanleg van de bovengrondse verbinding is er geluidshinder (door bijvoorbeeld bouwverkeer) en trillingen (door bijvoorbeeld heien fundering) ter plaatse van de mastvoeten. Bij een ondergrondse verbinding zijn er geen geluidseffecten en/of trillingen in de gebruiksfase. Bij de aanleg van een ondergrondse verbinding is er sprake van geluidshinder (door bijvoorbeeld graven sleuf) en trillingen (door bijvoorbeeld verplaatsen grond met zwaar materieel) over de gehele lengte van het tracé.

Zowel in het geval van een bovengrondse als van een ondergrondse verbinding wordt er op de hoogspanningsstations geluid geproduceerd door de daar opgestelde transformatoren. In het geval van een ondergrondse verbinding komen daar compensatiespoelen en/of filters bij die ook geluid produceren en staan opgesteld in de hoogspanningsstations en/of de opstijgpunten.

Bodem en water

Het graven van de kabelsleuven en het uitvoeren van bemalingen tijdens de aanleg van de kabels kunnen mogelijk negatieve effecten hebben op de bodem en water van het gebied. Zoals verstoring van het bodemprofiel, ontstaan van verdichtingen, veranderingen in de grondwaterstand, (ongelijke) zettingen, en maaivelddalingen. In grote delen van het plangebied is sprake van opbarstgevaar en/of zout grondwater,

wanneer er een bouwput wordt gegraven. Wanneer het eerste watervoerend pakket brak/ zout grondwater bevat, dan kan dit terecht komen in het zoete oppervlaktewater. De aanleg van een kabelverbinding gaat grotendeels via open ontgraving met bemaling.

Beleidsadvies met betrekking tot hoogspanningslijnen (2005)
Het beleidsadvies met betrekking tot hoogspanningslijnen (2005) gebaseerd op het voorzorgsbeginsel isalleen van toepassing op bovengrondse verbindingen. Gevoelige bestemmingen die in de magneetveldzone van bovengrondse verbindingen liggen worden inzichtelijk gemaakt.
Hoogspanningsstations, opstijgpunten en kabelverbindingen vallen niet onder het beleidsadvies. Overigens wordt desondanks wel inzicht gegeven in de 0,4 microtesla magneetveldzone van hoogspanningsstations, opstijgpunten en kabelverbindingen.

3.2 Verkenning locaties op tracé

Niet van toepassing door het recente participatietraject dat wordt doorlopen ten aanzien van het toevoegen van tracéalternatieven vanuit de regio West Brabant en er mogelijk extra alternatieven worden meegenomen in de afweging van het voorkeurstracé.

3.3 Uitwerking per locatie op meerwaarde verkabeling

Niet van toepassing door het recente participatietraject dat wordt doorlopen ten aanzien van het toevoegen van tracéalternatieven vanuit de regio West Brabant en er mogelijk extra alternatieven worden meegenomen in de afweging van het voorkeurstracé.

4. Analyse doorlooptijden

4.1 Planologie

Binnen het project ZW380kV Oost zal mogelijk worden overgegaan tot het toepassen van 380kV kabels. Het toevoegen van kabel in de alternatievenafweging zal mogelijk een klein effect hebben op de planning van de planologische fase. Er loopt reeds een traject ten behoeve van het toevoegen van alternatieven. De toevoeging van 380 kV kabel kan hier grotendeels in meegenomen worden.

4.2 Aanbesteding/inkoop

Binnen het project ZW380kV Oost zal mogelijk worden overgegaan tot het toepassen van 380kV kabels. Dit heeft zoals in paragraaf 4.1 maar een kleine invloed op de planning. Daarom zijn er geen gevolgen voorzien ten aanzien van (extra) vertraging binnen het aanbestedings- en inkooptraject.

4.3 Realisatie

Op basis van de ervaringen in het project Randstad 380kV kan worden gesteld dat er geen verschil in doorlooptijd is tussen realisatie van Wintrack II in vergelijking met 380kV-kabels.

5. Overweging

Op basis van de resultaten van zowel de harmonische analyse als de betrouwbaarheidsberekeningen wordt het toepassen van 380 kV-kabel in de 380 kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg realistisch geacht. Om meer inzicht te krijgen in de daadwerkelijke mogelijkheden voor het toepassen van kabel zijn aanvullende harmonische analyses uitgevoerd waarbij 10 km systeem lengte 380 kV-kabel is toegepast in de verbinding tussen de 380 kV-stations Rilland en Tilburg. Omdat het toepassen van de 10 km kabel niet tot grote veranderingen in de uitkomst van de analyse leidt, is de conclusie dat het toepassen van 10 km systeem lengte 380 kV-kabel in de 380 kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg mogelijk is.

Gezien de uitslag van de (net)technische analyses zal er voor het project Zuid-West 380kV Oost dan ook verdere studie moeten worden uitgevoerd naar specifieke locaties waar een verkabeling meerwaarde kan bieden. Gezien het lopende participatietraject ten aanzien van het te volgen tracé wordt de studie naar mogelijke locaties op een later moment uitgevoerd.

6. Bijlagen

Bijlage 1 Harmonische analyse 380kV-net regio zuidwest Brabant

AAN	Patrick Piepers, Caroline van Dalen (EZ)	DATUM	22 Juli 2015
KOPIE AAN	Jos van Jole, Sjouke Bootsma, Marc de Zwaan, Niels van Campen (EZ), Marije Schouwstra (EZ)	REFERENTIE	PU-AM 15-369
		VAN	John Zwaal
ONDERWERP	Harmonische analyse 380 kV-net regio zuidwest Brabant		

TER BESLUITVORMING	☐
TER INFORMATIE	■

Samenvatting
Op basis van de tussentijdse resultaten van het 380 kV kabelonderzoeksprogramma en aanvullend onderzoek heeft TenneT geconcludeerd dat er behoedzaam verdere stappen kunnen worden gezet in het toepassen van 380 kV-kabel. De conclusie uit de analyse van de resultaten is dat het mogelijk lijkt om situationeel meer kabel toe te passen in het 380 kV-net. Daarbij realiseert TenneT zich dat de nettechnische mogelijkheid voor ondergrondse aanleg niet meteen bepalend zal zijn voor de vraag of er daadwerkelijk 380 kV-kabel wordt aangelegd of niet. Als bevoegd gezag zullen de ministers van Economische Zaken en Infrastructuur en Milieu immers een bredere afweging maken voor het vaststellen van inpassingsplannen binnen de Rijkscoördinatieregeling.

Harmonische analyse & Betrouwbaarheid
Een bepalend technisch aspect voor het al dan niet kunnen toepassen van 380 kV-kabel is het vaststellen van het gedrag van het hoogspanningsnet bij verschillende frequenties. Dit worden harmonische analyses genoemd. De harmonische analyse geeft inzicht of de uitbreiding van het hoogspanningsnet met kabel leidt tot situaties waarbij ongewenste overspanningen kunnen optreden. Een additioneel aspect is de lagere betrouwbaarheid van 380kV kabels ten opzichte van de traditionele bovengrondse verbindingen. Deze lagere betrouwbaarheid heeft een negatieve invloed op de zekerheid van de energievoorziening. Beide aspecten worden in deze quick scan geadresseerd. Aanleiding is de voorziene nieuwe bovengrondse verbinding tussen de nieuwe 380 kV-stations Rilland en Tilburg en de mogelijkheid voor het toepassen van 380 kV-kabel in deze verbinding.

Uitgangspunten
Voor zowel de harmonische analyse als de betrouwbaarheidsberekeningen zijn uitgangspunten gedefinieerd die een beeld schetsen van het hoogspanningsnet zoals dat er in de toekomst uit kan gaan zien. Deze uitgangspunten moeten borgen dat het inpassen van 380 kV-kabel geen beperking veroorzaakt of oplegt in de taken die TenneT als systeembeheerder nu en in de toekomst moet uitvoeren.

Conclusie
Op basis van de resultaten van de uitgevoerde analyses wordt het toepassen van 380 kV-kabel in de 380 kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg realistisch geacht.
De berekeningen met betrekking tot betrouwbaarheid laten zien dat toepassing van een beperkte hoeveelheid kabel in de verbinding tussen Rilland en Tilburg naar verwachting niet leidt tot een toename van de kans op uitval.

Daarnaast hebben de initieel uitgevoerde harmonische berekeningen acceptabele waarden laten zien. Om meer inzicht te krijgen in de daadwerkelijke mogelijkheden voor het toepassen van kabel zijn aanvullende harmonische analyses uitgevoerd waarbij 10 km systeem lengte 380 kV-kabel , is toegepast in de verbinding tussen de 380 kV-stations Rilland en Tilburg. Omdat het toepassen van de 10 km kabel niet tot grote veranderingen in de uitkomst van de analyse leidt, is de conclusie dat het toepassen van 10 km systeem lengte 380 kV-kabel in de 380 kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg mogelijk is. Een aanvullende transiënte studie , die inmiddels opgestart is en medio oktober met resultaten komt, moet nader bevestigen of er meer kabel en hoeveel meer kabel er in de 380 kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg toegepast kan worden.

Inleiding

Op basis van de tussentijdse resultaten van het 380 kV kabelonderzoeksprogramma en aanvullend onderzoek heeft TenneT geconcludeerd dat er behoedzaam verdere stappen kunnen worden gezet in het toepassen van 380 kV-kabel. De conclusie uit de analyse van de resultaten is dat het mogelijk lijkt om situationeel meer kabel toe te passen in het 380 kV-net. Daarbij realiseert TenneT zich dat de nettechnische mogelijkheid voor ondergrondse aanleg niet meteen bepalend zal zijn voor de vraag of er daadwerkelijk 380kV kabel wordt aangelegd of niet. Als bevoegd gezag zullen de ministers van Economische Zaken en Infrastructuur en Milieu immers een bredere afweging maken voor het vaststellen van inpassingsplannen binnen de Rijkscoördinatieregeling.

Harmonische analyse, impedantiecurve en resonantie

Een bepalend technisch aspect voor het al dan niet kunnen toepassen van 380 kV-kabel is het vaststellen van het gedrag van het hoogspanningsnet bij verschillende frequenties. Dit vaststellen van het gedrag van het hoogspanningsnet bij de verschillende frequenties worden harmonische analyses genoemd.

In het Nederlandse hoogspanningsnet, opgebouwd uit verbindingen (kabels en lijnen), transformatoren en compensatiemiddelen (om de netspanning op de juiste waarde te kunnen bedrijven) speelt naast de weerstand bij gelijkspanning, ook de spoel- en condensatorwerking van het hoogspanningsnet een rol. De spoelwerking is het gevolg van de stroom die door de geleider loopt. De stroom in het hoogspanningsnet varieert met de vraag naar elektriciteit en daarmee varieert de spoelwerking. De spoelwerking is beter bekend als het magnetisch veld rond een verbinding. Het hele hoogspanningsnet kan dan gezien worden als de wikkeling van een spoel. De condensator werking is het gevolg van het toepassen van (hoge) spanning op elektrische geleiders (de verbindingen) die gescheiden zijn door een niet geleider (de lucht bij lijnen of kunststof bij kabels). Deze is er altijd omdat het hoogspanningsnet altijd onder spanning staat. Doordat de afstand tussen de geleiders bij het toepassen van kabel veel kleiner is dan bij lijnen is de condensator-werking bij kabels aanzienlijk groter dan bij lijnen.

De totale elektrische weerstand bij wisselspannings-verbindingen wordt impedantie genoemd. De impedantie van spoel- en condensatorwerking is frequentie afhankelijk. Met computermodellen van het hoogspanningsnet kan de impedantie van het hoogspanningsnet bij verschillende frequenties worden berekend. Het resultaat daarvan is een impedantiecurve.

Het hoogspanningsnet werkt op wisselspanning met een frequentie van 50 Hz, maar er komen ook afwijkende frequenties voor. Andere frequenties dan de netfrequentie van 50 Hz zijn of afkomstig van vermogenselektronica (hogere harmonische, veelvouden van 50 Hz) bij verbruikers of van installaties die wisselstroom omzetten in gelijkspanning voor gelijkspanningsverbindingen of zijn afkomstig van schakelhandelingen in het hoogspanningsnet, zoals bijvoorbeeld het inschakelen van transformatoren.

De impedantie van het hoogspanningsnet is niet bij elke frequentie even groot, maar vertoont bij sommige frequenties veel hogere waarden (dit noemen we resonantiepieken). Dit betekent dat bij verschillende frequenties resonantie kan ontstaan. De resonantiepiek met de laagste frequentie bevindt zich in een hoogspanningsnet waarbij geen 380 kV-kabel is toegepast ver boven de netfrequentie van 50 Hz. Toevoeging van kabel verandert de totale impedantiecurve van het hoogspanningsnet en leidt tot

resonantiepieken bij lagere frequenties. Wijziging van de impedantiecurve als gevolg van het toepassen van 380 kV-kabel moet daarom altijd worden onderzocht.

Valt door het toepassen van 380 kV-kabel de laagste resonantiepiek samen met de netfrequentie van 50 Hz dan ontstaat zeker resonantie met verhoging van de netspanning als gevolg. De overspanning die hierbij ontstaat leidt onherroepelijk tot schade aan componenten in het hoogspanningsnet (bijvoorbeeld aan transformatoren en kabels). Tegen het op deze wijze ontstaan van resonantie bestaat geen remedie en moet dus worden voorkomen. Dit voorkomen kan dan alleen door het beperkt of het niet toepassen van kabel. Vandaar dat situationeel bekeken moet worden of en zo ja hoeveel kabel verantwoord is.

Wanneer toevoeging van kabel aan het hoogspanningsnet leidt tot verdachte pieken in de impedantiecurve is vervolgonderzoek noodzakelijk. Hierbij wordt onderzoek gedaan naar de bron van de resonantie en de mate van overspanning. Dit is tijdrovend werk omdat het hoogspanningsnet veel verschillende toestanden kan aannemen (verbindingen en generatoren in of uit), waarbij op voorhand moeilijk valt te zeggen welke situaties allemaal tot overspanningen kunnen leiden.

De harmonische analyse wordt dus als een eerste screening uitgevoerd om verdachte impedantiepieken vast te stellen. Worden deze niet vastgesteld en blijft de impedantie laag dan is met een grote zekerheid te stellen dat kabel kan worden toegepast; in het uitgangspunten document is dit gebied vastgesteld bij een frequentie lager dan 500 Hz en met een impedantie lager dan 100 Ohm. Worden er wel impedantiepieken vastgesteld dan is het belangrijk om vast te stellen bij welke frequentie dit plaats vindt en hoe hoog de impedantiepiek is. Op zich hoeft een combinatie van lage frequentie (lager dan 500 Hz) en hoge impedantie (hoger dan 100 Ohm) niet zorgwekkend te zijn, mits er geen bron[8] in het hoogspanningsnet aanwezig is die bij die betreffende frequentie voldoende stroom produceert om resonantie in het hoogspanningsnet te veroorzaken. Daarbij moet een impedantiepiek bij 100 Hz zeker vermeden worden omdat bij het inschakelen van een transformator (het moment van inschakelen van de transformator is dan de bron) een stroom in het hoogspanningsnet optreedt met een frequentie van 100 Hz. De kans op resonantie met ongewenste overspanningen is dan zeer groot.

Transiënte studie

Bij twijfel of onzekerheden moet als vervolg op de harmonische analyse een transiënte studie uitgevoerd worden. Bij een transiënte studie wordt als het ware een gebeurtenis, bijvoorbeeld het inschakelen van een transformator of een fout in het hoogspanningsnet (kortsluiting), gesimuleerd. De netsituatie die als kritisch beoordeeld is wordt in een computer model nagespeeld. Er kan dan vastgesteld worden of de in de harmonische analyse vastgestelde impedantiepiek tot daadwerkelijke problemen in het hoogspanningsnet leidt. Op basis van dit resultaat kan dan uitgezocht worden of er kabel toegepast kan worden en zo ja, hoeveel.

Betrouwbaarheid

Op basis van beschikbare casuïstiek is gebleken dat 380kV kabelsystemen zich kenmerken door een lagere

[8] Met bron wordt hier de aanleiding voor de mogelijke resonantie bedoelt. Een goed voorbeeld is de brug die in resonantie komt. Dit wordt veroorzaakt door een externe 'bron', de wind die met een bepaalde windsnelheid de brug belast of een in een bepaald tempo marcherende groep mensen.

betrouwbaarheid in vergelijking met bovengrondse lijnen. Concreet betekent dit dat 380kV kabels vaker zullen storen dan 380kV lijnen, en dat het doorgaans bij kabels langer duurt voordat de storing hersteld is. Deze lagere betrouwbaarheid betekent ook dat toepassing van 380kV kabels een negatieve invloed hebben op de zekerheid van de energievoorziening. Voor de inbreuk op deze zekerheid zijn een drietal parameters bekeken, te weten:

- Additionele kans op overbelastingen
- Toename op kosten als gevolg van transportbeperkingen
- Additionele kans op uitval

Betrokken regio

In deze notitie wordt het resultaat gegeven van de harmonische analyse en de betrouwbaarheidsberekeningen die uitgevoerd zijn voor het 380 kV-net in de regio zuidwest Brabant. Aanleiding is de voorziene bovengrondse 380 kV-verbinding tussen de nieuwe 380 kV-stations Rilland en Tilburg en de mogelijkheid voor het toepassen van 380 kV-kabel in deze verbinding.

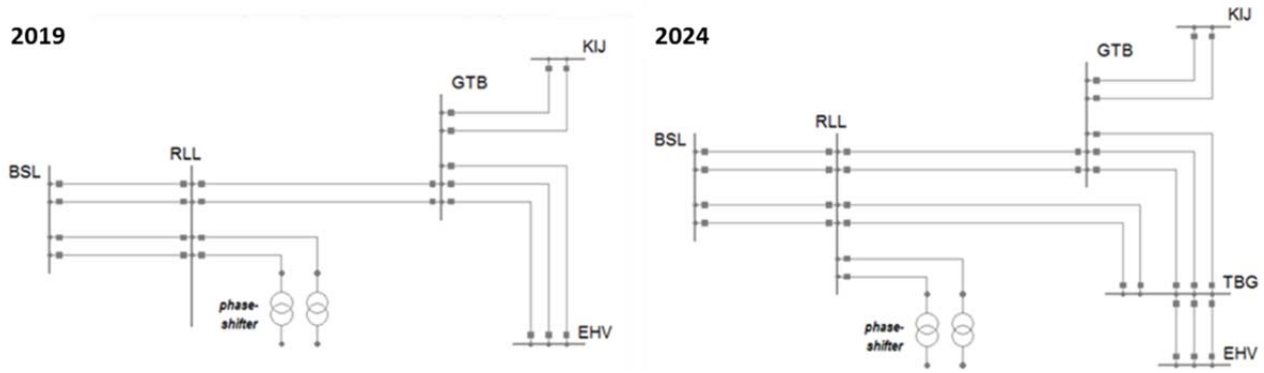
Uitgangspunten

Voor beide analyses zijn uitgangspunten gedefinieerd die een beeld schetsen van het hoogspanningsnet zoals dat er in de toekomst uit kan gaan zien. Deze uitgangspunten moeten borgen dat het inpassen van 380 kV-kabel geen beperking veroorzaakt of oplegt in de taken die TenneT als systeembeheerder nu en in de toekomst moet uitvoeren (zie document PU-AM 15-301 Uitgangspunten Harmonische analyse). Hierbij zijn de volgende punten van belang:

1. Toekomstige netconfiguraties;
2. Bestaande of reeds geplande 380 kV-kabel;
3. De verwachte energietransitie van conventionele energiebronnen naar duurzame energiebronnen;
4. Net ontwerpcriteria zoals vastgelegd in de E-Wet en technische codes.

<u>Toekomstige netconfiguraties</u>

Voor de regio zuidwest Brabant zijn in de harmonische analyse twee voorziene netsituaties beschouwd zoals weergegeven in figuur 1. Voor het jaar 2024, waarbij het project ZW380 west (fase 1 in 2019) en oost (fase 2 in 2024) gerealiseerd zijn, is uitgegaan van een nieuwe bovengrondse verbinding met vier circuits tussen het 380 kV-station Borssele en Rilland, en een nieuwe bovengrondse verbinding van twee circuits tussen het 380 kV-station Rilland en Tilburg.



Figuur 1 voorziene netuitbreiding zuidwest Brabant

Voor de aansluiting van offshore wind op het 380 kV-station Borssele is voor de aansluiting van de twee platforms uitgegaan van vier 220 kV-kabelcircuits met een gemiddelde lengte van ca. 60 km aangesloten via vier 220/380 kV-transformatoren. Momenteel is voorzien is dat de aansluiting van de platforms vanuit het station Borssele geheel met kabel wordt uitgevoerd.

Voor de betrouwbaarheidsberekeningen is uitgegaan van alleen de uiteindelijke situatie zoals weergeven in figuur 1.

Bestaande of reeds geplande 380 kV-kabel
In de regio zuidwest Brabant is nu geen 380 kV-kabel toegepast. Daarnaast is ook geen 380 kV-kabel toepassing voorzien. In de analyse is dus geen 380 kV-kabel voor de regio meegenomen.

De verwachte energietransitie van conventionele energiebronnen naar duurzame energiebronnen
In de energie transitie is de verwachting dat de bijdrage van conventionele energiebronnen (de opwekeenheden met als brandstof onder andere gas of kolen) aan de totale elektriciteitsvoorziening sterk zal verminderen. Doordat nu al deze opwekeenheden gekoppeld aan het hoogspanningsnet zijn en met 3000 toeren per minuut (die zorgen voor de netfrequentie van 50 Hz) hun energie aan het hoogspanningsnet leveren, is de aanwezige 'draaiende' weerstand tegen verstoringen in het hoogspanningsnet groot; in vaktermen wordt dit massa traagheid genoemd waarbij daarnaast een hoog kortsluitvermogen aanwezig is. De weerstand tegen verstoringen neemt sterk af als er minder opwekeenheden aan het hoogspanningsnet gekoppeld zijn; de massa traagheid en het kortsluitvermogen is dan laag. De duurzame opwekbronnen die het vermogen aan het hoogspanningsnet leveren zijn via vermogenselektronica aan het hoogspanningsnet gekoppeld en geven hierdoor nauwelijks tot geen bijdrage in massa traagheid en kortsluitvermogen en dus geen bijdrage in de weerstand tegen verstoringen.

Omdat de mate van massa traagheid en kortsluitvermogen in het hoogspanningsnet een cruciale factor is, is in de harmonische analyse daarom een worst case situatie verondersteld waar er geen conventionele productie in bedrijf is op 220/380 kV-niveau. Daarnaast is verondersteld dat in het buitenland ook een vermindering in de bijdrage van de conventionele opwekeenheden plaats vindt. Immers, ook in de landen om ons heen en vanuit Brussel (Europa) is de trend naar meer duurzame energie. Dit is in het computermodel verwerkt door het huidige kortsluitvermogen op de grensverbindingen te reduceren tot 25%

van de huidige waarde.

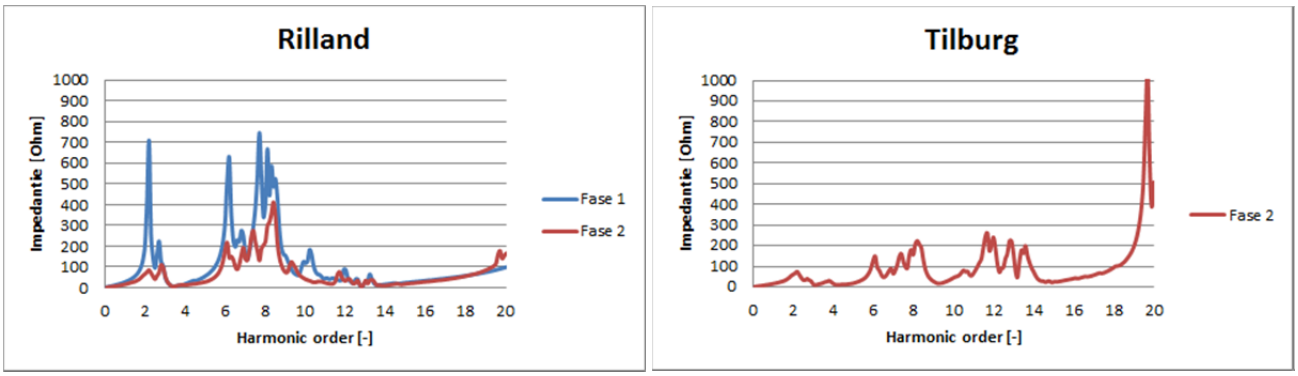
Het wordt opgemerkt dat dit uitgangspunt enkel van belang is voor de harmonische analyse en geen impact heeft op de betrouwbaarheidsberekeningen.

Net ontwerpcriteria zoals vastgelegd in de E-Wet en technische codes

In de analyse is de harmonische impedantie van het hoogspanningsnet beschouwd bij een enkelvoudige uitvalsituatie van een circuit of transformator (n-1) en bij een enkelvoudige uitval van een circuit tijdens onderhoud van het parallelle circuit (n-2). Hiermee wordt de impedantie van het hoogspanningsnet vastgesteld voor de verschillende netsituaties die in het hoogspanningsnet kunnen voorkomen. Voor de betrouwbaarheidsanalyses is naast enkel- en dubbelvoudig falen ook naar meervoudige uitvalscenario's gekeken.

Resultaat harmonische analyse

In figuur 2 en 3, respectievelijk voor het 380 kV-station Rilland en Tilburg is het resultaat van de harmonische analyse weergegeven. De figuren geven de berekende harmonische impedantie (in Ohm) als functie van de frequentie; de frequentie wordt aangegeven via 'Harmonic order'. Dit getal moet met 50 Hz vermenigvuldigd worden om de frequentie te verkrijgen. Een Harmonic order van 1 betekent 50 Hz, van 2 betekent 100 Hz etc. De blauw gekleurde lijn geeft het resultaat van de analyse waarbij een netsituatie verondersteld is met alleen ZW380 west gerealiseerd. De rood gekleurde lijn geeft het resultaat van de analyse waarbij een netsituatie verondersteld is met zowel ZW380 west als ook oost gerealiseerd.



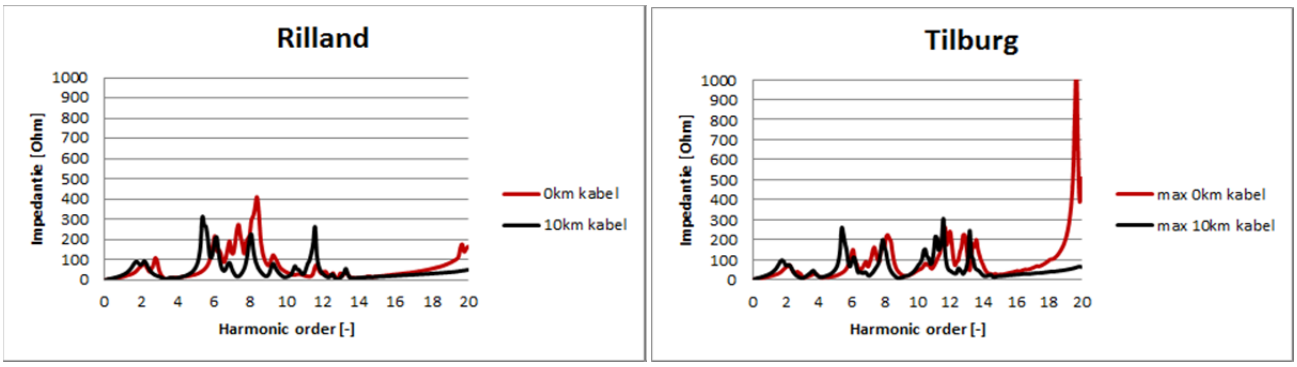
Figuur 2 en 3, resultaat harmonische analyse regio zuidwest Brabant

Op het station Rilland, figuur 2, is de invloed van ZW380 oost (fase 2) ten opzichte van ZW380 west (fase 1) op de impedantie van het hoogspanningsnet duidelijk waarneembaar; de impedantie pieken in de rode lijn liggen veel lager dan de impedantie pieken in de blauwe lijn. Dit komt doordat het hoogspanningsnet robuuster wordt als gevolg van de realisatie van ZW380 oost. Er zijn nu meerdere verbindingen die het 380 kV-station Rilland ontsluiten, waarbij dus ook bij storingssituaties het hoogspanningsnet minder verzwakt wordt. De problematische zeer hoge impedantie piek in fase 1 van ca. 700 Ohm bij ca. 100 Hz is gedaald tot een acceptabele waarde van onder de 100 Ohm. Ook op het station Tilburg, figuur 3, worden geen noemenswaardige impedantiepieken geconstateerd. Op basis van de resultaten van de harmonische analyse wordt het toepassen van 380 kV-kabel in de verbinding tussen Rilland en Tilburg realistisch geacht.

Om meer inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor het toepassen van kabel zijn aanvullende harmonische analyses uitgevoerd. Hierbij is in de modellering van het hoogspanningsnet 10 km systeem lengte 380 kV-kabel[9,10] in de verbinding tussen de 380 kV-stations Rilland en Tilburg in de computer simulatie meegenomen.

[9] De keuze van 10 km systeem lengte kabel is gebaseerd op de ervaringen en inzichten van de huidige 10 km systeem kabel lengte in de 380 kV-verbinding Wateringen – Bleiswijk inclusief benodigde compensatiemiddelen om te hoge netspanningen te voorkomen.
[10] Systeem lengte is verbindingslengte bestaande uit 2 circuits, waarbij elk circuit bestaat uit 3 fasen, en met 2 kabels per fase, 10 km systeemlengte is 120 km kabel lengte.

In figuur 4 en 5, respectievelijk voor het 380 kV-station Rilland en Tilburg is het resultaat van de harmonische analyse weergegeven waarbij 10 km systeem lengte kabel in de 380 kV-verbinding tussen de 380 kV-stations Rilland en Tilburg is meegenomen.



Figuur 4 en 5, resultaat harmonische analyse regio zuidwest Brabant met 10 km systeem lengte kabel

Waarneembaar is dat de impedantiepieken in zowel Rilland als Tilburg iets naar links in de grafiek opschuiven en (in Tilburg) iets hoger wordt. Dit betekent dat de impedantiepieken bij een iets lagere frequentie optreden. Dit is in lijn met de verwachting van het toepassen van kabel op de impedantiecurve van het net. Omdat het toepassen van de 10 km systeem lengte kabel niet tot significante veranderingen in de impedantiecurve in vooral het lagere frequentie gebied leidt is de conclusie dat het toepassen van 10 km systeem lengte kabel in de verbinding tussen Rilland en Tilburg mogelijk is. Een aanvullende transiënte studie, dat opgestart is en medio oktober met een resultaat komt, moet uitwijzen of er meer kabel en hoeveel meer kabel, er in de verbinding Rilland – Tilburg toegepast kan worden.

Het toepassen van 380 kV-kabel vraagt wel om aanvullende maatregelen in het hoogspanningsnet en nader onderzoek. In het hiervoor genoemde stukje '**Harmonische analyse, impedantiecurve en resonantie'** is kort ingegaan op de spoel- en condensatorwerking van het hoogspanningsnet. Gesteld is:

> *'Het effect van spoel- en condensatorwerking is complementair. De spoelwerking zorgt voor een spanningsdaling en de condensatorwerking zorgt voor een spanningsstijging. Dit betekent dat als bij een zekere vraag naar elektriciteit de spoel- en condensatorwerking gelijk zijn, het hoogspannings-net zich spanning technisch neutraal gedraagt. Wanneer de een over de ander domineert, moet er complementair gecompenseerd worden om de netspanning binnen de gestelde bandbreedte te houden.'*

Door het toepassen van 380 kV-kabel gaat de condensatorwerking overheersen. Dit betekent dat compensatiemiddelen (veelal vaste spoelen) nodig zijn om de spanningsstijging te compenseren. De werking van de verbinding wordt hierdoor afhankelijk van het functioneren van de compensatiemiddelen en er worden onder andere door de spoelen weer andere elektrotechnische verschijnselen geïntroduceerd die onderzocht moeten worden. Echter, de tussentijdse resultaten van het 380 kV kabelonderzoek-programma tonen aan dat dit, mits goed onderzocht en met de juiste maatregelen gemitigeerd, beheersbare verschijnselen zijn.

Resultaat betrouwbaarheid

De berekeningen laten zien dat toepassing van een beperkte hoeveelheid kabel in de verbinding tussen Rilland en Tilburg naar verwachting niet leidt tot een toename van de kans op uitval. Om die reden is betrouwbaarheid niet een limiterende factor voor verkabeling in Rilland – Tilburg.

Bijlage 2 Kengetallen 380kV kabels

In deze bijlage worden de uitgangspunten en kengetallen van de aanleg en het beheer van een 380 kV verkabeling benoemd. Deze gegevens vormen de basis om een inschatting te kunnen geven over de milieueffecten.

De kengetallen zijn opgesteld om een goede indruk te geven ten aanzien van de impact van een kabelverbinding. Een gedeelte van de gegevens is gebaseerd op de ervaring uit het project Randstad 380 kV. Voor andere zaken zijn op basis van globale berekeningen en 'expert judgement' inschattingen gemaakt van ruimtebeslagen, magneetvelden etc. als vanzelfsprekend kunnen daarom aan deze gegevens geen rechten worden ontleend.

Om een goede afweging te maken tussen een bovengrondse en een ondergrondse verbinding, is het van belang om meer inzicht te krijgen in de effecten op hoofdlijnen van een 380 kV verkabeling. In deze paragraaf worden de uitgangspunten en kengetallen van de aanleg en het beheer van een 380 kV verkabeling benoemd.

Uitgangspunten

Voor het inzichtelijk maken van de ruimtelijke effecten van een mogelijke verkabeling, zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- *Scope*: de scope van ZW380kV Oost gaat uit van een bovengrondse 380 kV verbinding tussen Rilland en Tilburg die waar mogelijk zal worden gebundeld en/of gecombineerd met een bestaande verbinding.
- *Bestaande verbindingen:* In principe worden bestaande verbindingen niet meer geamoveerd wanneer wordt overgegaan tot verkabeling van de nieuwe verbinding. Er komt immers geen nieuwe bovengrondse verbinding bij. Wanneer er echter een gedeelte van een gecombineerde verbinding wordt verkabeld zal de bestaande (gecombineerd met de nieuwe 380 kV) verbinding logischerwijs ook mee verkabeld moeten worden. Anders blijft de gehele bestaande verbinding staan en neemt het aantal bovengrondse kilometers toe.
- *Lengte*: vanuit netstrategie is aangegeven dat de minimaal te verkabelen lengte 3 km (tracélengte) is. Vanuit het oogpunt van landschappelijke inpassing heeft het de voorkeur om aaneengesloten stukken geheel te verkabelen, in plaats van meerdere korte ondergrondse tracés. In het bijzonder gelet op de ruimtelijke impact en kosten van opstijgpunten (voor ieder stuk, zijn twee opstijglocaties vereist) en de verhoogde kans op storingen.

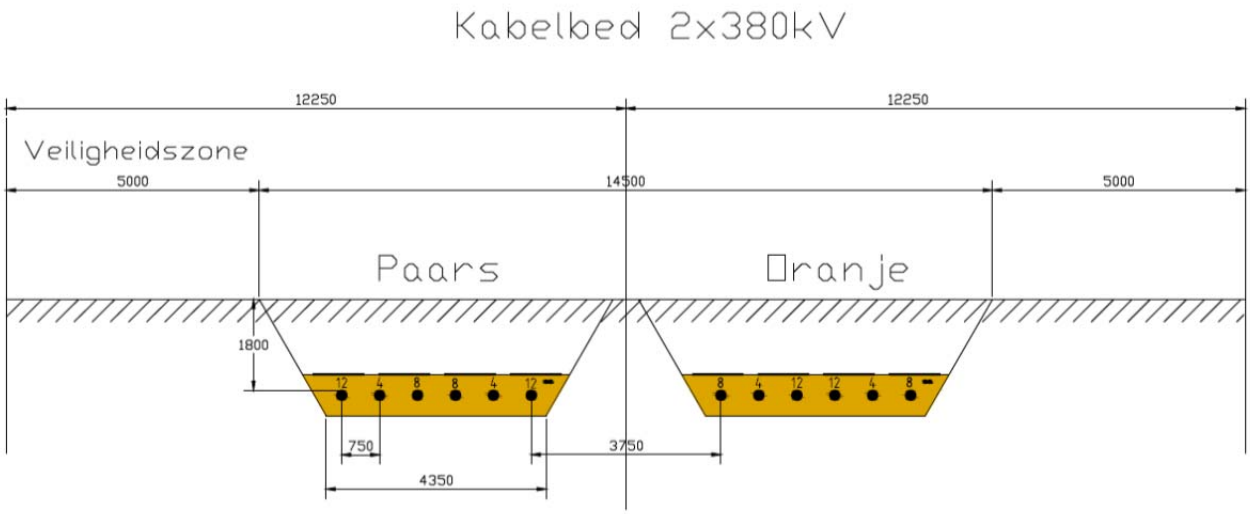
Kabel

Algemeen
De aanleg van een ondergrondse hoogspanningskabel kan op twee manieren plaatsvinden:

- door open ontgraving (het graven van een kabelsleuf waar de kabels in worden gelegd, waarna de sleuf weer wordt dichtgelegd)
- of door gestuurde boringen. Bij een boring worden de kabels niet los in de grond gelegd, maar in mantelbuizen.

Bij een open ontgraving worden de kabels (aantal is afhankelijk van hoeveelheid circuits, bodemsoort, vermogen etc) die nodig zijn voor de ondergrondse verbinding gelegd op minimaal 1,5 m onder het maaiveld.

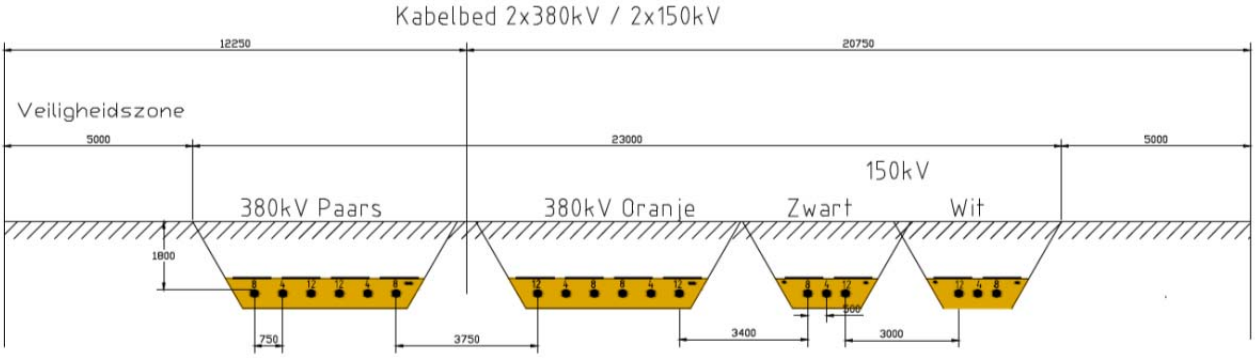
Bij een boring worden de kabels dieper aangelegd om een bepaald object of obstakel te kunnen kruisen. Daarbij wordt ook een andere configuratie toegepast: er worden meerdere kabels in een mantelbuis geplaatst. Het aantal kabels per mantelbuis is afhankelijk van de lokale thermische eigenschappen van de ondergrond. Hoe diep de mantelbuizen liggen als een boring wordt toegepast, hangt af van hoe diep het obstakel ligt dat wordt gekruist.



Figuur 1 Schematische weergave 2x380 kV kabel

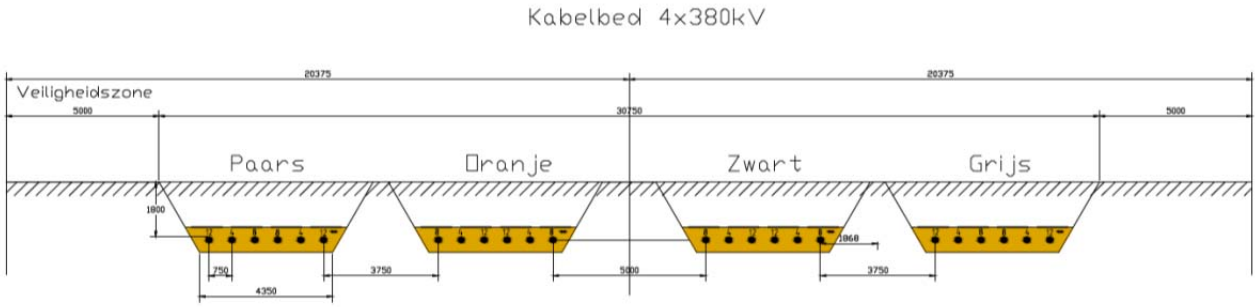
Het inpassingsplan Randstad bevat geen informatie over de configuratie van een Combi 380 kV/150 kV kabelbed en/of boring. Hetzelfde geld voor de configuratie van een 4x380 kV kabelbed en/of boring. Onderstaande informatie is daarom op basis aannames opgebouwd op basis van IP Randstad.

Bij een gecombineerde 380 kV/150 kV verbinding is de configuratie vergelijkbaar als bij een 2x380 kV kabeltracé. Bij een combi tracé wordt er parallel aan het 2x380 kV kabeltracé nog een 2x150 kV kabeltracé gelegd. Bij een open ontgraving worden de kabels die nodig zijn voor de ondergrondse verbinding gelegd op minimaal 1,5 m onder het maaiveld in een strook van ongeveer 23 m breed.



Figuur 2 Schematische weergave combinatie 150kV / 380 kV kabel

Bij een 4x380 kV is de configuratie hetzelfde als bij een 2x380 kV verbinding. Alleen dan worden er een tweetal 2x380 kV kabeltracés parallel aan elkaar gelegd, zie onderstaande afbeelding.



Figuur 3 Schematische weergave combinatie 4x380 kV kabel

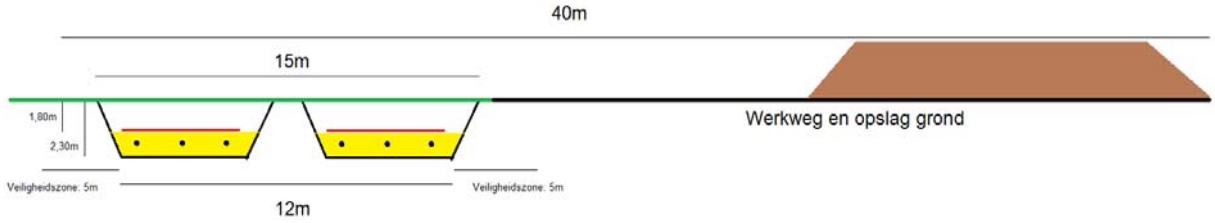
Binnen de belaste strook of belemmerde strook van de ondergrondse hoogspanningsverbinding worden beperkingen opgelegd aan het gebruik van deze strook. De breedte van de strook is o.a. afhankelijk van het spanningsniveau, de configuratie van de verbinding. Voor een 4x380 kV kabel wordt uitgegaan van een breedte van ca. 40 meter.

Bepaalde werkzaamheden in deze strook zijn niet toegestaan, tenzij hiervoor toestemming is verleend door de beheerder van de hoogspanningskabel (meestal TenneT). Hierbij moet gedacht worden aan het roeren van de grond (bv. graafwerkzaamheden, heiwerkzaamheden), het wijzigen van het maaiveldniveau, het planten van diep wortelende beplanting of bomen en het oprichten of uitbreiden van enig bouwwerk. Voor specifieke informatie wordt verwezen naar de brochure "Uw veiligheid en de ongestoorde werking van de ondergrondse hoogspanningsverbinding".

Aanleg

Het ruimtebeslag bij open ontgraving voor de ondergrondse 2x380 kV-verbinding betreft een strook van ongeveer 40 m breed over de hele lengte van de open ontgraving. Deze strook wordt benut voor het kabelbed, de werkstrook, opslag gronden en de werkweg. Bij een gecombineerde kabelverbinding zal de werkstrook ongeveer het dubbele beslaan (80 meter).

Bij een boring zijn twee werkterreinen nodig, namelijk bij het intredepunt en het uittredepunt. De werkterreinen benodigd voor de realisatie van opstijgpunten zijn circa 3.500 m² (2 x 380 kV).



Figuur 4 Werkstrook open ontgravingen van de 380 kV

Bij boringen zijn er uitlegterreinen van mantelbuizen nodig. Het ruimtegebruik van de uitleglocaties hangt af van type kabel. Daarnaast geld dat de lengte van de boring overeenkomstig is met de benodigde lengte van het uitlegterrein. Hieronder is beeldmateriaal van de 380kV (2-circuit) boring ten noorden van Noordzeekanaal bij Beverwijk opgenomen.



Figuur 5: Boring 2 circuits 380 kV



Figuur 6 Boring 2 circuits 380 kV



Figuur 7 Uitleglocatie boring van ca. 800 meter, de langste boring in de Noordring.

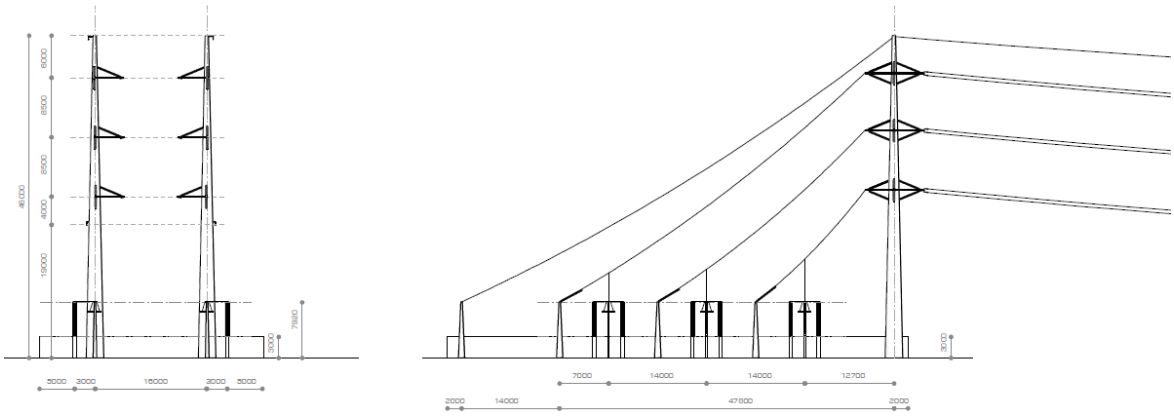




Figuur 8 en 9 Open ontgraving

Opstijgpunten

De overgang van een bovengrondse 380 kV-lijn naar een ondergrondse kabel en andersom gebeurt via opstijgpunten. In het opstijgpunt wordt de hoogspanningslijn afgespannen en naar beneden gebracht. Opstijgpunten zijn afgeschermd met een 3 m hoog hekwerk. De bouwwerken bij een 2x380 kV zijn anders dan de hoogspanningsmasten, ter plaatse van een opstijgpunt zijn deze circa 13 m hoog. De opstijgpunten bij een 2x380 kV verbinding hebben een permanent ruimtebeslag van ongeveer 65 m lang en 35 m breed. Dit is exclusief eventuele hekwerken of sloten om het opstijgpunt af te schermen.

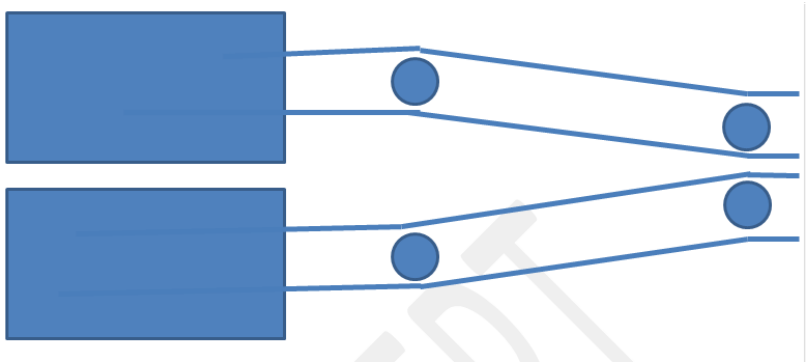


Figuur 10 Visual Bi-pole 380 kV eindstation en opstijgstation Randstad 380 kV



Figuur 11: Opstijgpunt Pijnacker langs de N470 (richting hoogspanningsstation Bleiswijk)

Voor een 4x380 kV opstijgpunt wordt in deze notitie uitgegaan van een twee keer zo groot ruimtebeslag (zie figuur 12 voor een schematische weergave). Het ruimtebeslag is twee maal 65 m bij 35 m (blauwe vlakken) met een tussenruimte van 5 meter. De totale afmeting is dus 65 meter breed en 75 meter (35 + 5 + 35m) lang.



Figuur 12 Schematische weergave 4x380 kV opstijgpunt

Voor het opstijgpunt van de 380/150 kV moet een ruimtebeslag van 46m bij 85 meter worden gehanteerd. Dit is het ruimtebeslag dat is gehanteerd binnen het project Randstad 380 kV. Hierbij ligt het 150 kV afstapgedeelte onder de geleiders.

Financiële kengetallen

Om een indicatie te geven tussen de kostenverschillen tussen een boven- en ondergrondse verbinding zijn in deze paragraaf de algemene kostenbepalende factoren beschreven.

De belangrijkste kostenbepalende factoren voor een kabel 2x380 kV (capaciteit 1.975 tot 2.635 MVA) zijn:

- vermogen (transportcapaciteit)
- materiaal kabel (koper of aluminium)
- wijze van aanleggen (open ontgraving of gestuurde boring)
- tracé lengte (aantal OSP per km)
- bodemgesteldheid (weerstand van de grond)

Dit vertaald zich voorlopig in de volgende algemene kosten indicatie:
Minimum: 9,0 M€/km
Gemiddeld: 12,1 M€/km
Maximum: 21,0 M€/km
(Het betreft altijd investeringskosten prijspeil 01-01-2015)

De belangrijkste kostenbepalende factoren voor Wintrack 2x380 kV (capaciteit 1.975 tot 2.635 MVA) zijn:

- vermogen (transportcapaciteit)
- veldlengte (afstand tussen de masten)
- verhouding hoek- en steun
- uitkoop gevoelige bestemmingen
- bodemgesteldheid (type en diepte fundering)

Dit vertaald zich voorlopig in de volgende algemene kosten indicatie:
Minimum: 4,2 M€/km
Gemiddeld: 5,2 M€/km
Maximum: 6,2 M€/km

In de verdere afweging worden de gemiddelde kosten van bovengronds en ondergronds als indicatie meegenomen om een inzicht te geven in de verhouding in kosten. Deze inschatting is gegeven op basis van een 2x380 kV configuratie. Per kilometer is de toepassing van kabel ongeveer 7 miljoen euro duurder (verschil tussen 5,2 en 12,1 miljoen euro). In een later stadium kunnen eventueel specifieke berekeningen per locatie en configuratie gemaakt worden.

Technische specificaties kabeltracés

2x380 kV kabel		
Nominaal vermogen	2635	[MVA]
Kabelbed breedte	14,5	[m]
Veiligheidszone	5	[m]
Totale ZRO	24,5	[m]
Aantal circuits	2	[-]
Afstand tussen circuits	3,75	[m]
Afstand tussen fasen	0,75	[m]
Aantal kabels per fase	2	[-]

2x380 kV / 2x150 kV kabel		
Nominaal vermogen 380kV	2635	[MVA]
Nominaal vermogen 150kV	500	[MVA]
Kabelbed breedte	23	[m]
Veiligheidszone	5	[m]
Totale ZRO	33	[m]
Aantal circuits 380kV	2	[-]
Afstand tussen circuits 380kV	3,75	[m]
Afstand tussen fasen 380kV	0,75	[m]
Aantal kabels per fase 380kV	2	[-]
Aantal circuits 150kV	2	[-]
Afstand tussen circuits 150kV	3	[m]
Afstand tussen fasen 150kV	0,5	[m]
Aantal kabels per fase 150kV	1	[-]
Afstand tussen 380kV en 150kV	3,4	[m]

4x380 kV kabel		
Nominaal vermogen	2x2635	[MVA]
Kabelbed breedte	30,75	[m]
Veiligheidszone	5	[m]
Totale ZRO	40,75	[m]
Aantal circuits	4	[-]
Afstand tussen circuits	3,75	[m]
Afstand binnenste circuits	5	[m]
Afstand tussen fasen	0,75	[m]
Aantal kabels per fase	2	[-]



Zuid · West 380 kV oost

Zeker van energie

Projectboek 1

Samen naar een definitief tracé

Nieuwsbrief, december 2017



Inhoud

Samen aan de slag

Wat vooraf ging

Naar een definitief tracé

Langs de lijn **Alwin Koenraadt**

Vijf vragen aan **Matthijs van Merwijk (Loon op Zand) en Bernard Lambooij (Dongen)**

Langs de lijn **Renata van Es**

Het tracé onder de loep **Overzicht huidige optimalisatieverzoeken**

Het tracé onder de loep **Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels**

Aanvullende maatregelen

Wij werken aan het tracé

Colofon

Samen aan de slag
Jochem en Antje, omgevingsmanagers



Op 7 juli was het zo ver: op basis van de informatie uit de Integrale Effect Analyse en het advies van de samenwerkende overheden heeft minister Kamp van Economische Zaken het voorgenomen tracé bekend gemaakt. Het tracé komt overeen met het advies van de samenwerkende overheden inclusief de drie maatregelen voor leefbaarheid en ruimtelijke kwaliteit in Moerdijk, Geertruidenberg en Raamsdonksveer en Breda. Dit was nooit gelukt zonder alle betrokkenheid, tijd en deskundigheid van iedereen die hier aan heeft meegewerkt. Veel dank hiervoor!

Wat is er na het bekendmaken van het voorgenomen tracé gebeurd?
Samen met het ministerie van Economische Zaken en de gemeenten hebben we informatieavonden georganiseerd om het voorgenomen tracé en het vervolgproces in de omgeving toe te lichten. Op deze avonden hebben we zo'n 700 mensen gesproken.

We hebben ook samen met de gemeenten alle bewoners en eigenaren die in de indicatieve magneetveldzone wonen gesproken. De nieuwe verbinding heeft al invloed op hun leven. Wij zijn ons ervan bewust dat dit ook geldt voor bewoners en bedrijven (net) buiten deze zone. Wij waarderen het zeer dat bewoners en bedrijven openstaan voor gesprekken met ons.

Een vraag die we veel krijgen gaat over de lange tijd die nu nog nodig is tot het definitieve besluit. Dit leidt tot onzekerheid bij omwonenden en bedrijven; vooral voor degenen die in de indicatieve magneetveldzone wonen. Hierbij speelt dat de eventuele uitkoop van woningen pas definitief wordt als het besluit onherroepelijk is.

Hoe gaan we verder?
Het voorgenomen tracé is met veel aandacht en zorgvuldigheid bepaald. Het wordt nu samen met betrokken mensen verder geoptimaliseerd en uitgewerkt. Dit kost tijd. We gaan er alles aan doen om te versnellen, maar we weten niet of dat lukt. We vinden het belangrijk transparant te zijn over wat we doen. Daarom maken we een aantal uitgebreide nieuwsbrieven. Hierin geven we de stand van zaken van het onderzoek naar het voorgenomen tracé.

In deze eerste nieuwsbrief staan de optimalisatieopgaven die we tot nu toe geformuleerd hebben centraal. Het gaat over wat er verbeterd kan worden aan het tracé. In 2018 gaan we met de betrokken omgeving verder met het inventariseren en uitwerken van optimalisaties. In de volgende nieuwsbrief geven we de eerste onderzoeksresultaten en afwegingen.

Als u vragen of suggesties heeft over het voorgenomen tracé, neem dan contact met ons op.

Daar zijn wij voor!

antje.tenhaaf@tennet.eu
jochem.dijkshoorn@tennet.eu

Wat vooraf ging



Er wordt al lang gestudeerd op de hoogspanningsverbinding van Rilland naar Tilburg. Tussen 2009 en 2015 hebben we verschillende alternatieven voor dit traject ontwikkeld. De besluitvorming hierover leidde tot veel onrust in de regio. De minister van Economische Zaken heeft partijen in de regio de gelegenheid gegeven om suggesties te doen voor alternatieven en varianten.

Dit heeft ertoe geleid dat wij de afgelopen twee jaar samen met partijen in de regio een set alternatieven en varianten hebben ontwikkeld. We hebben de effecten hiervan in kaart gebracht. De resultaten zijn eind maart 2017 gepubliceerd en te lezen op de **website**. De minister van Economische Zaken heeft de samenwerkende overheden in West- en Midden Brabant gevraagd om, mede op basis van deze informatie, een advies te geven over het meest gewenste tracé.

De samenwerkende overheden hebben gehoor gegeven aan dit verzoek. Zij hebben de minister geadviseerd om het tracé te kiezen dat vanaf Rilland over de Brabantse Wal via Woensdrecht, Roosendaal-Borchwerf en Standdaarbuiten, Zevenbergschen Hoek en Hooge Zwaluwe naar Geertruidenberg loopt. Vanaf daar loopt het tracé naar 's Gravenmoer en Huis ter Heide, naar locatie Spinder bij Tilburg. Bij Woensdrecht gaat het tracé ongeveer zeven kilometer ondergronds. Ook hebben zij de minister geadviseerd om mee te werken aan een drietal specifieke wensen: de verkabeling van de 150 kV-verbinding Geertruidenberg-Waalwijk over de kernen Geertruidenberg en Raamsdonkveer, de 150 kV-verbinding door de Bredase woongebieden in Haagse Beemden en Wisselaar ondergronds aan te leggen (verkabelen). En de inpassing in het landschap van de 380 kV-verbinding ter plaatse van het knelpunt bij Moerdijk te onderzoeken.

De minister heeft het **advies van de samenwerkende overheden overgenomen** en dit begin juli 2017 als voorgenomen tracé gekozen. Concreet heeft hij ons verzocht om de 150 kV-verbinding door de woonkernen van Geertruidenberg en Raamsdonkveer ondergronds aan te leggen. Ook zijn we gevraagd om te onderzoeken hoe de 380 kV-verbinding het beste ingepast kan worden bij Moerdijk. De minister heeft de verkabeling van de 150 kV-verbinding door de Bredase wijken Haagse Beemden en Wisselaar de status van pilot in de verkabelingsregeling van de aanstaande ‘Wet Voortgang energietransitie’ gegeven.

De minister heeft de Tweede Kamer op de hoogte gebracht van dit besluit en alle bewoners hierover een brief gestuurd. Eind september 2017 is het **voorbereidingsbesluit** genomen. Dit zorgt ervoor dat er geen ontwikkelingen in het gebied kunnen plaatsvinden die de realisatie van de nieuwe verbinding in de weg staan.

Wat vooraf ging

AGENDA

In gesprek met omgeving

AUGUSTUS

Gesprekken met bewoners in indicatieve magneetveldzone

24-8: Werkatelier met gemeente Dongen en Loon op Zand
28-8: Werkatelier met gemeente Steenbergen-Roosendaal

SEPTEMBER

Gesprekken met bewoners in indicatieve magneetveldzone

5-9: Informatieavond Zuidwest Oost Oud Gastel
7-9: Informatieavond Zuidwest Oost Bergen op Zoom
12-9: Informatieavond Zuidwest Oost Raamsdonkveer
20-9: Informatieavond Zuidwest Oost De Moer
26-9: Bijeenkomst met bewoners in indicatieve magneetveldzone Roosendaal

OKTOBER

Gesprekken met bewoners in indicatieve magneetveldzone en gesprekken met individuele bedrijven en organisaties

3-10: Bijeenkomst met bewoners in indicatieve magneetveldzone Halderberge
9-10: Met projectteam langs het tracé
10-10: Bijeenkomst met bewoners in indicatieve magneetveldzone Roosendaal
17-10: Bijeenkomst met bewoners in indicatieve magneetveldzone Moerdijk (oost)
19-10: Bijeenkomst met bewoners in indicatieve magneetveldzone Moerdijk (west)
23-10: Bijeenkomst bedrijventerrein Borchwerf
23-10: Bijeenkomst van de gemeente Moerdijk
23-10: Werkatelier Halderberge en Actiecomité Halderberge
25-10: Bijeenkomst met bewoners in indicatieve magneetveldzone Oosterhout, Waalwijk, Dongen en Loon op Zand.
26-10: Met projectteam langs het tracé

NOVEMBER

Gesprekken met bewoners in indicatieve magneetveldzone en gesprekken met individuele bedrijven en organisaties

2-11: Werkatelier met gemeente Moerdijk en Drimmelen
9-11: Werkatelier met gemeente Bergen op Zoom en Woensdrecht
14-11: Overleg met Samenwerkende overheden inzake communicatie
16-11: Bijeenkomst planstudie Moerdijk

DECEMBER

Gesprekken met bewoners in indicatieve magneetveldzone en gesprekken met individuele bedrijven en organisaties

5-12: Bijpraten lokale media
6-12: Tweede bijeenkomst planstudie Moerdijk
12-12: Bestuurlijk overleg met Samenwerkende overheden
13-12: Bijeenkomst 's Gravenmoer

Vanaf januari 2018

- Vervolg werkateliers met gemeenten en andere stakeholders.
- Vervolggesprekken met bewoners in indicatieve magneetveldzone en individuele bedrijven en organisaties.
- Informatieavond gemeente Reimerswaal
- Avond bij de Moer (Baan) met de gemeente Loon op Zand.
- Publicatie nieuwsbrief 2.
- Informatieavonden in de regio.
- Bestuurlijk overleg met Samenwerkende overheden.

...

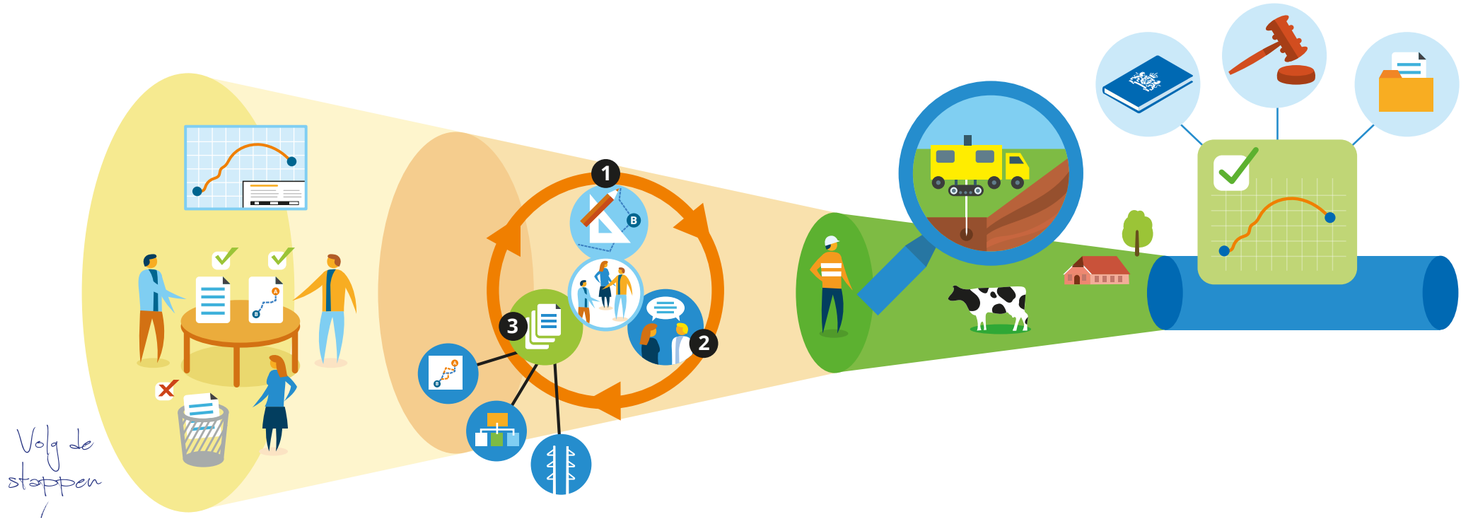
Naar een definitief tracé

In detail, stap voor stap

Het voorgenomen tracé is nu nog niet voldoende gedetailleerd uitgewerkt om in het definitieve Inpassingsplan op te nemen. Daarvoor is het nodig om in detail naar de ligging van de verbinding en mastposities te kijken en keuzes te maken. Wij pakken dit onderzoek samen met betrokken partijen op. Dat gebeurt in een aantal stappen waarin het tracé en de mastposities steeds gedetailleerder bepaald worden. Dit projectboek brengt de opgaven en de optimalisatieverzoeken die we tot nu toe hebben ontvangen in beeld. TenneT werkt samen met alle betrokkenen de opgaven uit en brengt de effecten hiervan in beeld. In de volgende projectenboeken rapporteren we hier over. TenneT levert alle feitelijke informatie op aan de minister van EZK voor verdere besluitvorming.

Uit de beschrijving van het proces blijkt dat er veel werk gedaan moet worden om tot een definitief plan te komen. Op dit moment voorzien we dat we ongeveer vier jaar nodig hebben om het proces zorgvuldig te doorlopen. Het schema hiernaast geeft een indicatie van de planning. We doen er alles aan om de planning te halen en mogelijk te versnellen.

Bekijk hier de video



Volg de stappen

Stap 1

Verzamelen tracéoptimalisaties

Inventariseren optimalisatieverzoeken op voorgenomen tracé bij stakeholders samen met gemeenten.

Stap 2

Uitwerken tracé

1. In ontwerpateliers uitwerken en afwegen optimalisatieverzoeken met stakeholders.
2. Terugkoppelen optimalisatieverzoeken en verwerken in tracé.
3. Ophalen optimalisatieverzoeken mast-posities en ontwerp kabeltracés bij stakeholders in omgeving (o.a. grondeigenaren)

Stap 3

Veldonderzoek

Behalen betredingstoestemmingen bij grondeigenaren en uitvoeren veldonderzoeken.

Stap 4

Inpassingsplan

Procedure IP en vergunningen.

Mogelijkheden voor zienswijzen en beroep.

2017 2018 2019 2020 2021 2022

Naar een definitief tracé

In detail, stap voor stap

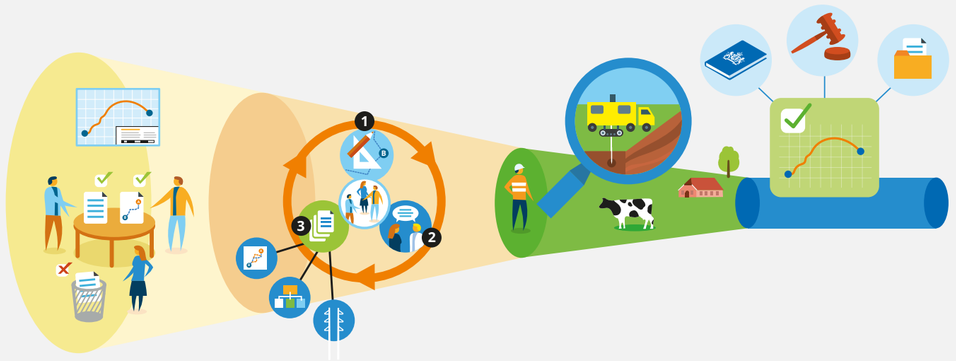
Het voorgenomen tracé is nu nog niet voldoende gedetailleerd uitgewerkt om in het definitieve Inpassingsplan op te nemen. Daarvoor is het nodig om in detail naar de ligging van de verbinding en mastposities te kijken en keuzes te maken. Wij pakken dit onderzoek samen met betrokken partijen op. Dat gebeurt in een aantal stappen waarin het tracé en de mastposities steeds gedetailleerder bepaald worden. Dit projectboek brengt de opgaven en de optimalisatieverzoeken die we tot nu toe hebben ontvangen in beeld. TenneT werkt samen met alle betrokkenen de opgaven uit en brengt de effecten hiervan in beeld. In de volgende projectenboeken rapporteren we hier over. TenneT levert alle feitelijke informatie op aan de minister van EZK voor verdere besluitvorming.

Uit de beschrijving van het proces blijkt dat er veel werk gedaan moet worden om tot een definitief plan te komen. Op dit moment voorzien we dat we ongeveer vier jaar nodig hebben om het proces zorgvuldig te doorlopen. Het schema hiernaast geeft een indicatie van de planning. We doen er alles aan om de planning te halen en mogelijk te versnellen.

Bekijk hier de video

Stap 1

TenneT verzamelt, samen met de betrokken gemeenten, zoveel mogelijk wensen over de ligging van het tracé. Met als resultaat een lijst met punten van de gemeenten en bewonersgroepen. Gesprekken met onder andere Rijkswaterstaat, waterschappen, Prorail en beheerders van kabels en leidingen en natuur-organisaties hebben ook optimalisatiemogelijkheden opgeleverd en ook TenneT heeft verbeterpunten toegevoegd.



Stap 1 | Stap 2 | Stap 3 | Stap 4

Naar een definitief tracé

In detail, stap voor stap

Het voorgenomen tracé is nu nog niet voldoende gedetailleerd uitgewerkt om in het definitieve Inpassingsplan op te nemen. Daarvoor is het nodig om in detail naar de ligging van de verbinding en mastposities te kijken en keuzes te maken. Wij pakken dit onderzoek samen met betrokken partijen op. Dat gebeurt in een aantal stappen waarin het tracé en de mastposities steeds gedetailleerder bepaald worden. Dit projectboek brengt de opgaven en de optimalisatieverzoeken die we tot nu toe hebben ontvangen in beeld. TenneT werkt samen met alle betrokkenen de opgaven uit en brengt de effecten hiervan in beeld. In de volgende projectenboeken rapporteren we hier over. TenneT levert alle feitelijke informatie op aan de minister van EZK voor verdere besluitvorming.

Uit de beschrijving van het proces blijkt dat er veel werk gedaan moet worden om tot een definitief plan te komen. Op dit moment voorzien we dat we ongeveer vier jaar nodig hebben om het proces zorgvuldig te doorlopen. Het schema hiernaast geeft een indicatie van de planning. We doen er alles aan om de planning te halen en mogelijk te versnellen.

Bekijk hier de video

Stap 2

Hier onderzoeken we alle verzoeken, optimalisatiemogelijkheden en knelpunten. Op basis hiervan vindt een eerste afweging plaats. Hierbij spelen technische overwegingen, omgevings- en milieuaspecten, landschappelijke overwegingen, maatschappelijk draagvlak en de gevolgen voor vergunbaarheid en kosten een rol.

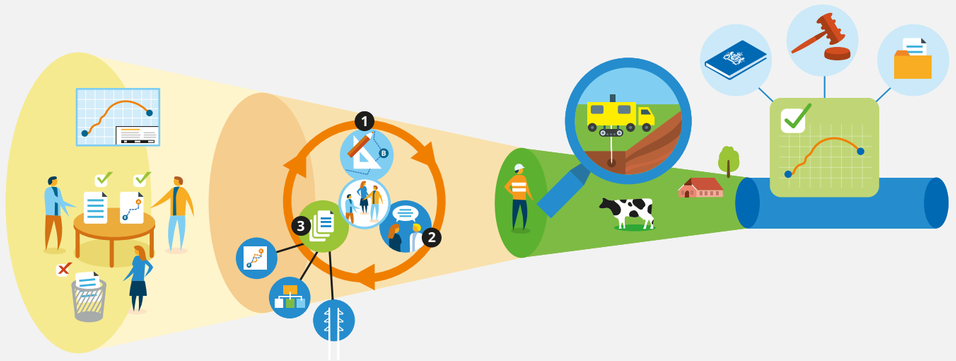
Ontwerpateliers

In ontwerpateliers bespreken we de optimalisaties met de betrokkenen. Het gaat om Rijkswaterstaat, Prorail, waterschappen, natuurorganisaties en de directe omgeving zoals bedrijven en bewonerscomités. Het gaat in de ateliers ook over de mogelijkheden om aan de wensen van de stakeholders te kunnen voldoen en de afwegingen die hierbij gemaakt worden. In de meeste gevallen zullen de ateliers niet in één gespreksronde tot een definitieve aanpassing van het tracé leiden. Het proces wordt dan herhaald. Aanpassingen op het tracé worden op deze manier geleidelijk definitief.

Mastposities

Gedurende dit proces spitst het gesprek zich geleidelijk toe naar mastposities. Ook hiervoor inventariseren we eisen en

Lees verder



Stap 1 | Stap 2 | Stap 3 | Stap 4

Naar een definitief tracé

In detail, stap voor stap

Het voorgenomen tracé is nu nog niet voldoende gedetailleerd uitgewerkt om in het definitieve Inpassingsplan op te nemen. Daarvoor is het nodig om in detail naar de ligging van de verbinding en mastposities te kijken en keuzes te maken. Wij pakken dit onderzoek samen met betrokken partijen op. Dat gebeurt in een aantal stappen waarin het tracé en de mastposities steeds gedetailleerder bepaald worden. Dit projectboek brengt de opgaven en de optimalisatieverzoeken die we tot nu toe hebben ontvangen in beeld. TenneT werkt samen met alle betrokkenen de opgaven uit en brengt de effecten hiervan in beeld. In de volgende projectenboeken rapporteren we hier over. TenneT levert alle feitelijke informatie op aan de minister van EZK voor verdere besluitvorming.

Uit de beschrijving van het proces blijkt dat er veel werk gedaan moet worden om tot een definitief plan te komen. Op dit moment voorzien we dat we ongeveer vier jaar nodig hebben om het proces zorgvuldig te doorlopen. Het schema hiernaast geeft een indicatie van de planning. We doen er alles aan om de planning te halen en mogelijk te versnellen.

Bekijk hier de video

optimalisatieverzoeken. We voeren dan gesprekken met perceeleigenaren. Het gesprek concentreert zich op gedetailleerde informatie van de betreffende percelen, bijvoorbeeld informatie over gewassen en bewerking van agrarische percelen.

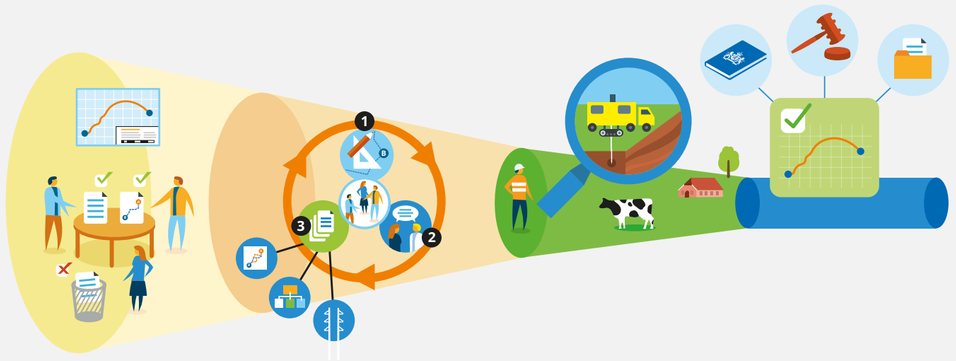
Natuur- en landschapsplan

Parallel aan het onderzoek naar de optimalisaties maken we een start met het natuur- en landschapsplan. Hierin staat de inpassing van de lijn centraal. We bespreken inpassingmaatregelen met betrokken stakeholders en passen de inpassing eventueel aan.

Bij het optimaliseren van het tracé komen veel verschillende onderwerpen en situaties aan bod en worden gesprekken met verschillende betrokkenen gevoerd. Om deze allemaal de juiste aandacht te geven worden optimalisatieverzoeken geïnventariseerd, behandeld en in samenhang afgewogen. Het kan zijn dat de afwegingen over sommige onderwerpen sneller tot stand komen dan de overwegingen over andere onderwerpen. Hierdoor kan het zijn dat sommige belanghebbenden eerder duidelijkheid krijgen dan andere.

Aan het einde van deze stap organiseren we informatieavonden om iedereen mee te nemen in het proces en er verschijnt weer een nieuwsbrief.

Ga terug



Stap 1 | Stap 2 | Stap 3 | Stap 4

Naar een definitief tracé

In detail, stap voor stap

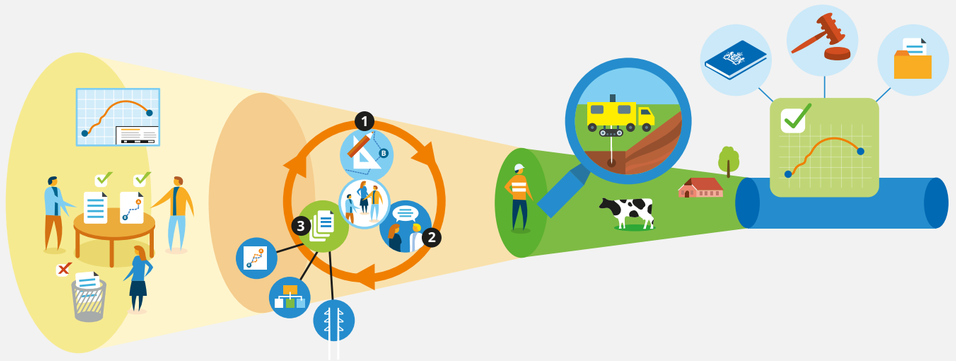
Het voorgenomen tracé is nu nog niet voldoende gedetailleerd uitgewerkt om in het definitieve Inpassingsplan op te nemen. Daarvoor is het nodig om in detail naar de ligging van de verbinding en mastposities te kijken en keuzes te maken. Wij pakken dit onderzoek samen met betrokken partijen op. Dat gebeurt in een aantal stappen waarin het tracé en de mastposities steeds gedetailleerder bepaald worden. Dit projectboek brengt de opgaven en de optimalisatieverzoeken die we tot nu toe hebben ontvangen in beeld. TenneT werkt samen met alle betrokkenen de opgaven uit en brengt de effecten hiervan in beeld. In de volgende projectenboeken rapporteren we hier over. TenneT levert alle feitelijke informatie op aan de minister van EZK voor verdere besluitvorming.

Uit de beschrijving van het proces blijkt dat er veel werk gedaan moet worden om tot een definitief plan te komen. Op dit moment voorzien we dat we ongeveer vier jaar nodig hebben om het proces zorgvuldig te doorlopen. Het schema hiernaast geeft een indicatie van de planning. We doen er alles aan om de planning te halen en mogelijk te versnellen.

Bekijk hier de video

Stap 3

Wanneer het tracé en de mastposities bekend zijn nemen we een aannemer in de arm. De aannemer geeft aan waar werkterreinen en -wegen nodig zijn. Op basis hiervan verzoeken we aan de grondeigenaren toestemming om bodemonderzoeken uit te kunnen voeren. Daarna kunnen uitvoeringsvergunningen worden voorbereid.



Stap 1 | Stap 2 | Stap 3 | Stap 4

Naar een definitief tracé

In detail, stap voor stap

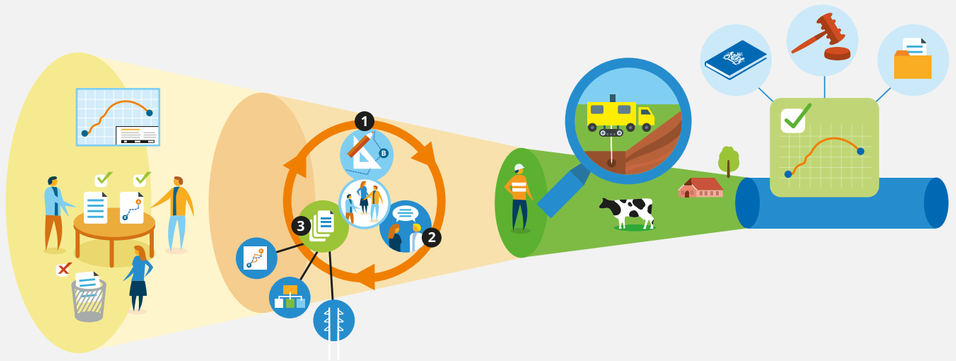
Het voorgenomen tracé is nu nog niet voldoende gedetailleerd uitgewerkt om in het definitieve Inpassingsplan op te nemen. Daarvoor is het nodig om in detail naar de ligging van de verbinding en mastposities te kijken en keuzes te maken. Wij pakken dit onderzoek samen met betrokken partijen op. Dat gebeurt in een aantal stappen waarin het tracé en de mastposities steeds gedetailleerder bepaald worden. Dit projectboek brengt de opgaven en de optimalisatieverzoeken die we tot nu toe hebben ontvangen in beeld. TenneT werkt samen met alle betrokkenen de opgaven uit en brengt de effecten hiervan in beeld. In de volgende projectenboeken rapporteren we hier over. TenneT levert alle feitelijke informatie op aan de minister van EZK voor verdere besluitvorming.

Uit de beschrijving van het proces blijkt dat er veel werk gedaan moet worden om tot een definitief plan te komen. Op dit moment voorzien we dat we ongeveer vier jaar nodig hebben om het proces zorgvuldig te doorlopen. Het schema hiernaast geeft een indicatie van de planning. We doen er alles aan om de planning te halen en mogelijk te versnellen.

Bekijk hier de video

Stap 4

Op basis van de voorgaande stappen wordt het ontwerp-Inpassingsplan opgesteld. Dit wordt samen met de vergunningen en het definitieve MER (milieueffectrapport) ter visie gelegd. De ministeries van Economische Zaken en Klimaat en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties organiseren samen met TenneT informatieavonden om het ontwerp inpassingsplan toe te lichten. Iedereen kan een zienswijze hierover indienen. Deze worden meegewogen bij het opstellen van het definitieve Inpassingsplan. Hiertegen kan nog beroep worden ingesteld. Wanneer eventuele beroepen zijn behandeld bij de Raad van State is sprake van een onherroepelijk inpassingsplan. Dan kan de nieuwe verbinding worden gebouwd.



Stap 1 | Stap 2 | Stap 3 | Stap 4

Langs de lijn

Alwin Koenraadt
Pootaardappelteeler







We zitten er tussenin

In Kruisland, vlakbij Roosendaal, staat de boerderij van pootaardappelteler Alwin Koenraadt. Het bedrijf dat Alwin eerder overnam van zijn vader stond midden in het centrum van Kruisland, de gronden lagen om het dorp heen. Maar hij wilde groeien, dus besloot hij samen met zijn vrouw om in het buitengebied verder te gaan. Het bedrijf beslaat 72 hectare met pootaardappelen, suikerbieten, uien, graan en graszaad. Het vrije uitzicht verdween twee jaar geleden met de komst van een aantal windmolens. Nu komt er ook nog een hoogspanningsverbinding bij.

Windmolens

“Toen we op zoek gingen naar een geschikte plek om het bedrijf uit te breiden wilde ik grond kopen en daar een nieuw bedrijf op bouwen. Vanuit de overheid werd bepaald dat we alleen een bestaande boerderij op mochten kopen. Zo zijn we hier terecht gekomen, dit is namelijk altijd een gemengd bedrijf geweest.” De kerktoren van Kruisland en de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding, die langs het dorp loopt, zijn vanaf zijn erf goed te zien. Twee jaar geleden werden er vlakbij bij zijn erf windmolens geplaatst. Daar was Alwin in eerste instantie niet gelukkig mee. “Het went, maar we hebben er wel last van. Het betekent sowieso een waardevermindering van ons bedrijf.”

In gesprek

En nu komt de hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV hier bij. “Eerst zou het tracé ten noorden van Kruisland lopen. Later volgden er vier varianten, de gekozen variant loopt tussen de windmolens en mijn boerderij in.” Alwin en zijn vrouw zien liever dat de hoogspanningsverbinding aan de achterkant, de zuidzijde, van de windmolens wordt aangelegd zoals aanvankelijk gepland was. Samen met zo’n 25 andere gezinnen is hij aangesloten bij de buurtvereniging en zijn ze hierover in gesprek met TenneT. “Tot nu toe lopen die gesprekken goed. We hebben pas nog bezoek gehad van TenneT-medewerkers die zich bezighouden met het ontwerp zodat zij echt kunnen zien waarom we hier niet blij mee zijn. En zijn we uitgenodigd om met hen mee te kijken. Zo krijg je meer begrip voor elkaars situatie.”

Alwin maakt zich zorgen over het feit dat hij en zijn buurtgenoten straks ingeklemd zitten tussen twee 380 kV-hoogspanningsverbindingen. “In Nederland is weinig ervaring met een situatie als deze. Dus dat voor en achter je huis een 380 kV-hoogspanningsverbinding loopt. Niemand weet wat de gevolgen zijn voor je gezondheid op de lange termijn. Hier moet echt goed naar gekeken worden. Ook hoop ik dat er gepaste planschaderegelingen komen,” besluit Alwin.

Vijf vragen aan

Matthijs van Merwijk, beleidsmedewerker Ruimtelijke Ordening (Loon op Zand) **en Bernard Lambooij,** beleidsadviseur (Dongen)



Hoe is het besluit ontvangen door jullie gemeente en inwoners?

“Als we alleen kijken naar de keuze voor het te volgen tracé, dan uiteraard niet positief. De nieuwe verbinding loopt namelijk door de gemeenten Dongen en Loon op Zand, terwijl de minister in 2014 juist afscheid had genomen van dit tracé.”

“Het uiteindelijke besluit is een resultaat van een zeer intensieve samenwerking met de overheden uit de regio. Dit is geen vrijblijvend proces geweest. Doel was om er gezamenlijk uit te komen. Het besluit heet ook niet voor niets het meest gedragen tracé en dat betekent nadrukkelijk dat er sprake is van een compromis.”

Hoe zien jullie je rol in de komende periode?

“Het is in eerste instantie aan TenneT om in gesprek te gaan met de bewoners en grondeigenaren die in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding vallen en daardoor aangemerkt worden als een gevoelige bestemming.”

“Wij willen in dat hele proces graag samen met onze inwoners optrekken en met raad en daad bijstaan. Wij zijn het eerste aanspreekpunt en willen dat ook blijven. Dat betekent onder andere dat we zo goed mogelijk met belanghebbenden op willen trekken om waar mogelijk het tracé en het proces nog verder te optimaliseren.”

Wat is jullie ervaring/mening over het proces?

“Het hele proces, dat sinds 2008 loopt, kan volgens ons opgeknipt worden in twee fasen. Tot medio 2014 verliep het proces moeizaam en acteerden de overheden veelal ieder voor zich. Vanaf 2014 is dit aanzienlijk verbeterd en heeft de samenwerking tussen de overheden, maar zeker ook de afstemming met TenneT en het ministerie, meer vorm en inhoud gekregen.”

Hoe is de samenwerking met andere gemeenten?

“Die samenwerking is goed en intensief. We hebben de afgelopen jaren zoveel mogelijk met een regionale blik naar dit vraagstuk gekeken. Dat is moeilijk, omdat je daarbij de lokale, gemeentelijke belangen moet ontstijgen en moet kijken naar wat over de gehele lengte van het tracé het beste is. Uiteindelijk heeft die nauwe samenwerking geleid tot het hierboven genoemde meest gedragen tracé.”

Welke belangen spelen er in jullie gemeente?

“Op basis van het voorkeursalternatief van de minister en het principe dat wij de belangen van onze inwoners centraal stellen, is ons belangrijkste doel om gevoelige bestemmingen zoveel mogelijk te voorkomen. Met die insteek zullen wij de komende tijd ook goed kijken of er nog optimalisaties mogelijk zijn. Daarbij betrekken wij uiteraard ook de andere belangen die spelen, zoals het zorgen voor een goede inpassing van de nieuwe masten in het landschap.”

Renata van Es







We willen weten waar we aan toe zijn

Al bijna heel haar leven woont Renata van Es aan de Landekensdijk in Zevenbergschen Hoek. Ze legde zelf de eerste steen van het huis waar ze nu woont. De twee hoogspannings-verbindingen, die over de akkers achter het huis lopen, zijn nooit een punt geweest. Maar door de aanleg van de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding verandert de situatie volledig.

Nieuwe plannen

Renata: “We weten al een aantal jaar dat de bestaande hoogspanningsverbinding vervangen wordt door een nieuwe. De plannen werden keer op keer gewijzigd en we dachten nu juist dat de hoogspanningsverbinding helemaal niet bij ons in de buurt zou komen. Maar in juni kwam er een ander bericht. De hoogspanningsverbinding komt langs de erfgrens, aan de voorzijde van de huidige hoogspanningsverbinding.” Dit kon niet anders omdat we hier ook nog te maken hebben met de buisleidingenstraat waar niet op gebouwd kan worden. Huizen die zo dicht op een hoogspanningsverbinding staan vallen binnen de magneetveldzone. Huiseigenaren kunnen zich laten uitkopen.

Medewerking

Renata en haar man zijn bereid hun onlangs verbouwde huis op te geven als dat echt nodig is. “Ondanks alles zien we ook wel in dat vertrekken de beste optie is,” vervolgt Renata. “Dat is wel anders als ik naar mijn buurmannen kijk.” Buiten loopt een oude man op klompen met zijn herdershond. “Hij is al 91 en woont er nu nog met zijn broer van 82. Waar moeten zij nog heen? Voor hun vind ik het veel erger dan voor onszelf.” Het duurt nog een tijd voordat het tracé definitief is en in de tussentijd gaan ook de plannen voor het plaatsen van windmolens door de Provincie gewoon door. Renata: “Dat betekent zeker een waardevermindering van ons huis. Daarbij komt dat we niet weten waar we aan toe zijn. Vijf jaar in onzekerheid leven kun je eigenlijk niet van ons vragen.”

Op dit moment wordt er nog een planstudie uitgevoerd om te kijken of het toch niet anders kan. Hiervoor heeft Renata samen met andere bewoners een alternatief ingediend, in maart volgt de uitslag. “TenneT is heel open en transparant, we hebben goede gesprekken en hopen echt dat daar iets positiefs uitkomt. Want dit is eigenlijk wel de plek waar we oud willen worden. Maar als we hier dan toch weg moeten dan willen we dat zo snel mogelijk en op zoek gaan naar iets vergelijkbaars. Hoezeer we deze plek ook gaan missen”, aldus Renata.

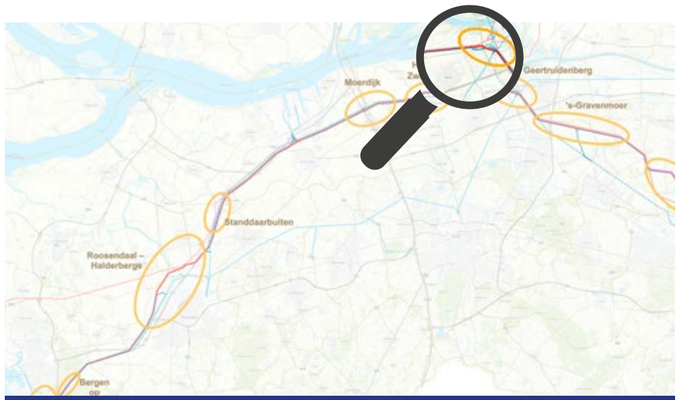
Bekijk hier de video

Overzicht huidige optimalisatieverzoeken

In juli 2017 heeft de minister van Economische Zaken het voorkeurstracé vastgesteld. Dit tracé kan op een aantal punten beter ingepast worden. We hebben samen met de meeste gemeentes bekeken op welke tracédelen het tracé geoptimaliseerd kan worden. We hebben dit overzicht aangevuld aan de hand van de gesprekken die we hebben gevoerd met bezoekers van onze informatieavonden en de contacten die we in de afgelopen periode hebben gehad met bewoners, organisaties en bedrijven. We hebben deze verzoeken vertaald naar opgaven voor de optimalisatie van het tracé. Deze opgaven hebben we in de vorm van vragen in kaarten aangegeven.

De beschrijvingen en de kaarten kunt u zien door op de loep te klikken en vervolgens te scrollen naar de verschillende tracédelen. U kunt via de loep ook direct naar een bepaald tracédeel klikken.

Begin 2018 gaan we de optimalisatieverzoeken die we tot nu toe hebben ontvangen bespreken met de betrokken stakeholders. In die gesprekken is ruimte voor het inbrengen van meer optimalisatieverzoeken.

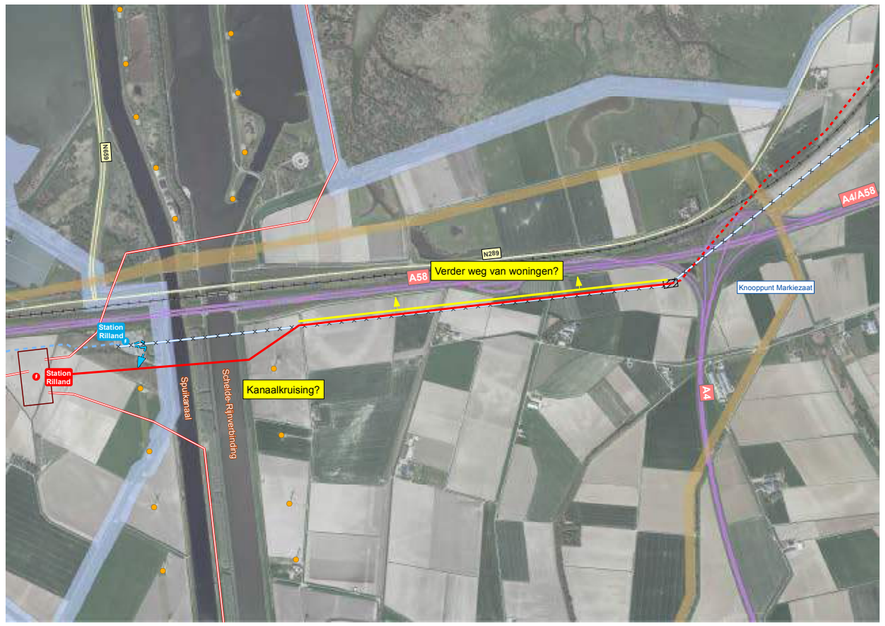


Overzicht huidige optimalisatieverzoeken

Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Legenda

- Ondergrondse 380 kV-verbinding
- Bovengrondse 380 kV-verbinding
- Te verwijderen verbinding
- 380 kV-opstijgpunt
- 150 kV-kabels
- 380 kV- station Rilland
- 380 kV- station
- Optimalisatieopgave
- Zoekrichting

Bestaande situatie

- Bestaande 380 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV ondergronds
- Buisleidingstraat
- Waterkeringszones
- Windturbine
- spoorlijn
- 150 kV-station

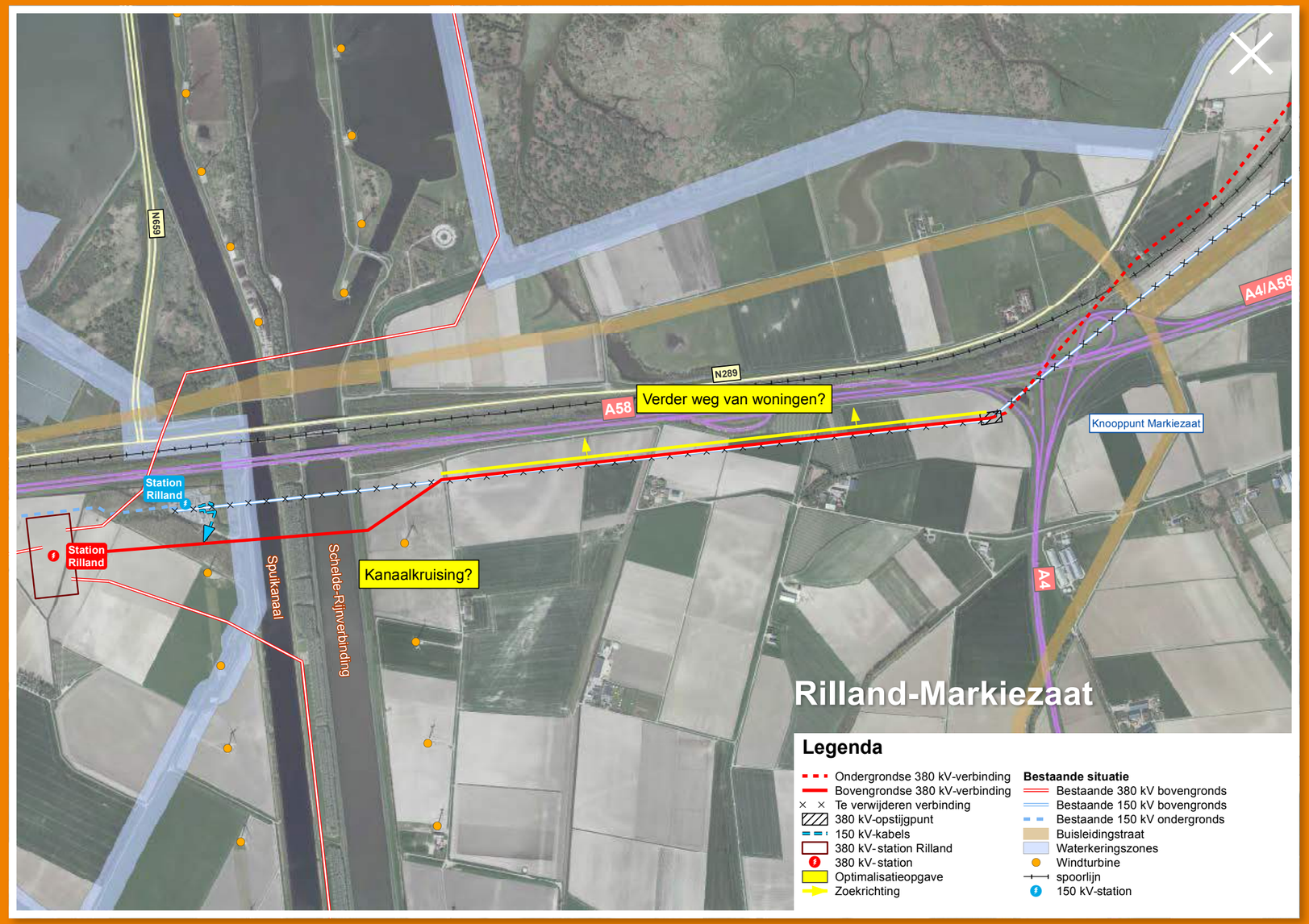
Rilland-Markiezaat

Vanaf station Rilland kruist de verbinding het Schelde-Rijnkanaal en het Westelijke Spuikanaal. We onderzoeken hoe dit het beste kan, met welk type masten en op welke afstand van de overige infrastructuur zoals wegen, de spoorlijn, buisleidingen en windturbines. Ook het 150 kV- hoogspanningsstation Rilland staat dichtbij. Er dus verschillende (technische) zaken waar we in de tracering rekening mee moeten houden. Hieronder noemen we een aantal van deze zaken:

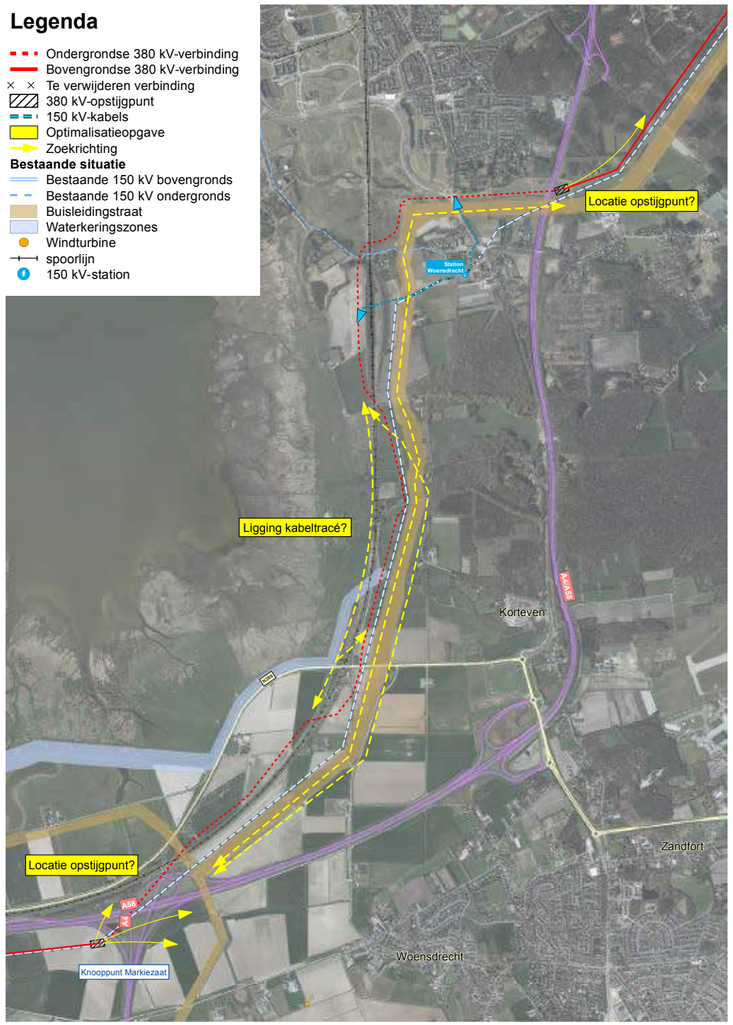
- Vaarwegen: de verbinding moet zo goed mogelijk zichtbaar zijn voor schippers en voor de scheepsradar en moet aan een minimale doorvaarthoogte voldoen;
- Waterkeringen: de masten kunnen niet op alle waterkeringen geplaatst worden vanwege de waterveiligheid;
- Buisleidingen: de veiligheid van buisleidingen moet gegarandeerd worden;
- Windturbines: calamiteiten met windturbines moeten voorkomen worden.

In het verlengde van de kruising is de nieuwe verbinding tot knooppunt Markiezaat ongeveer zeven meter ten noorden van de huidige verbinding geprojecteerd. We onderzoeken of het tracé nog iets verder weg van de aanwezige woningen kan komen te liggen.

Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Brabantse Wal

Over de Brabantse Wal ligt de verbinding bij Woensdrecht ondergronds. Aan de westzijde van knooppunt Markiezaat is een opstijgpunt gepland. Er is tot nu toe een verzoek binnengekomen om te kijken of het westelijke opstijgpunt verplaatst kan worden. We zoeken naar locaties ten noorden of oosten van de huidige locatie. De uiteindelijke locatie is onder andere afhankelijk van de bovengrondse ligging van de verbinding aan de westzijde van het knooppunt Markiezaat en de uiteindelijke ligging van het kabeltracé aan de noordoostzijde. We zoeken naar locaties ten noorden of oosten van de huidige locatie.

Ook onderzoeken we het tracé van de 380 kV- en de 150 kV-kabel. Er zijn tot nu toe verschillende vragen en voorstellen binnengekomen om te bekijken of het kabeltracé verder van de woningen en natuur kan liggen:

- of de kabel in de buisleidingenstraat kan komen te liggen;
- of de eerste kruising met het spoor noordelijker kan liggen;
- of het tracé langer aan de westzijde van de spoorlijn kan blijven lopen;
- of het tracé ten oosten van de buisleidingstraat kan liggen.

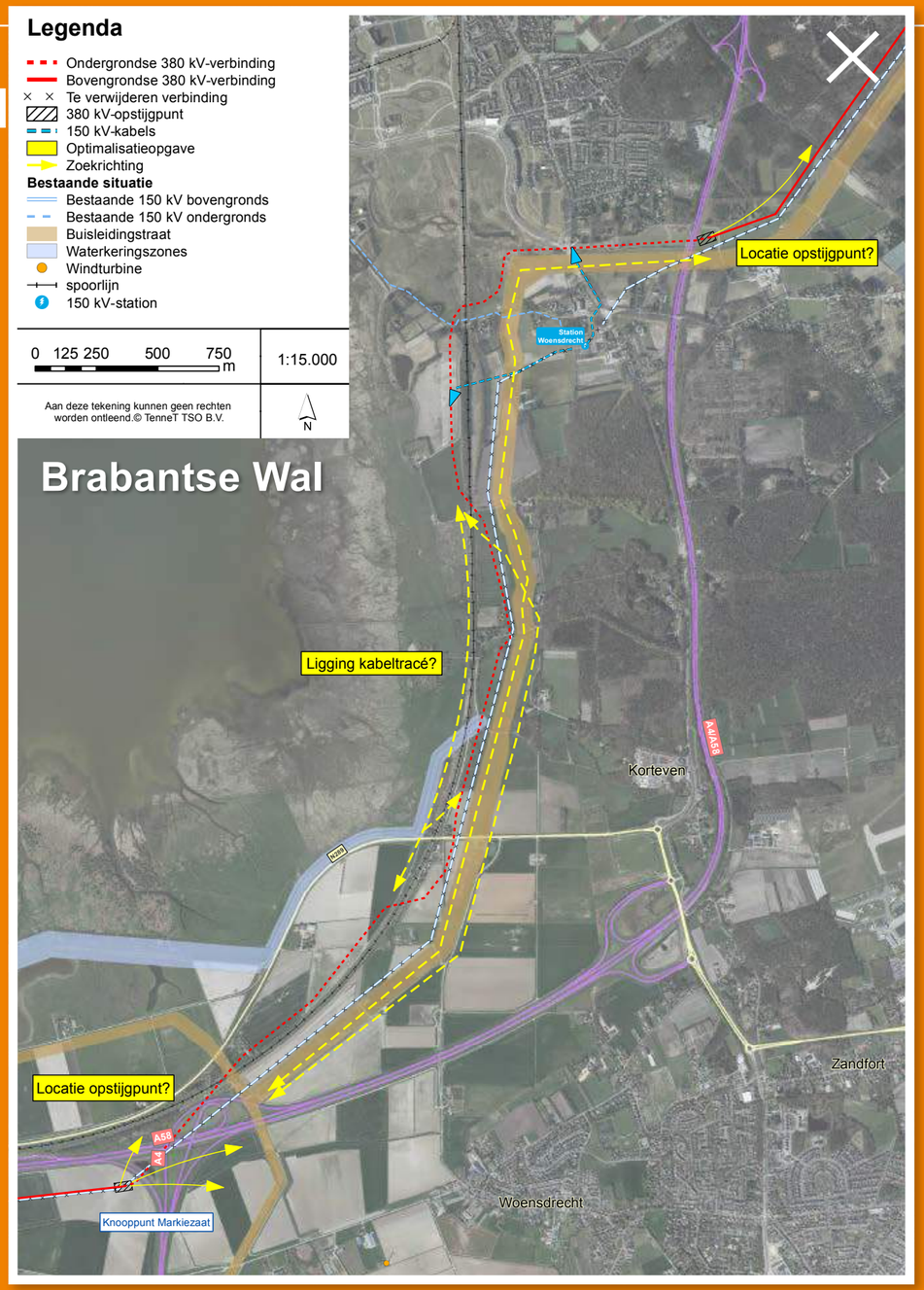
Een groep inwoners van Heimolen en het Brabants Landschap stelt voor om het ondergrondse tracé te verlengen tot de Huijbergsebaan en het oostelijke opstijgpunt te verplaatsen. Klik hier voor kaarten van de ingediende voorstellen.

We gaan de ligging van het kabeltracé en de opstijgpunten bespreken met de gemeenten, natuurorganisaties, de beheerder van de buisleidingenstraat (LSNED) en betrokken bewoners en grondeigenaren.



Het tracé onder de loep

Overzicht huid



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken

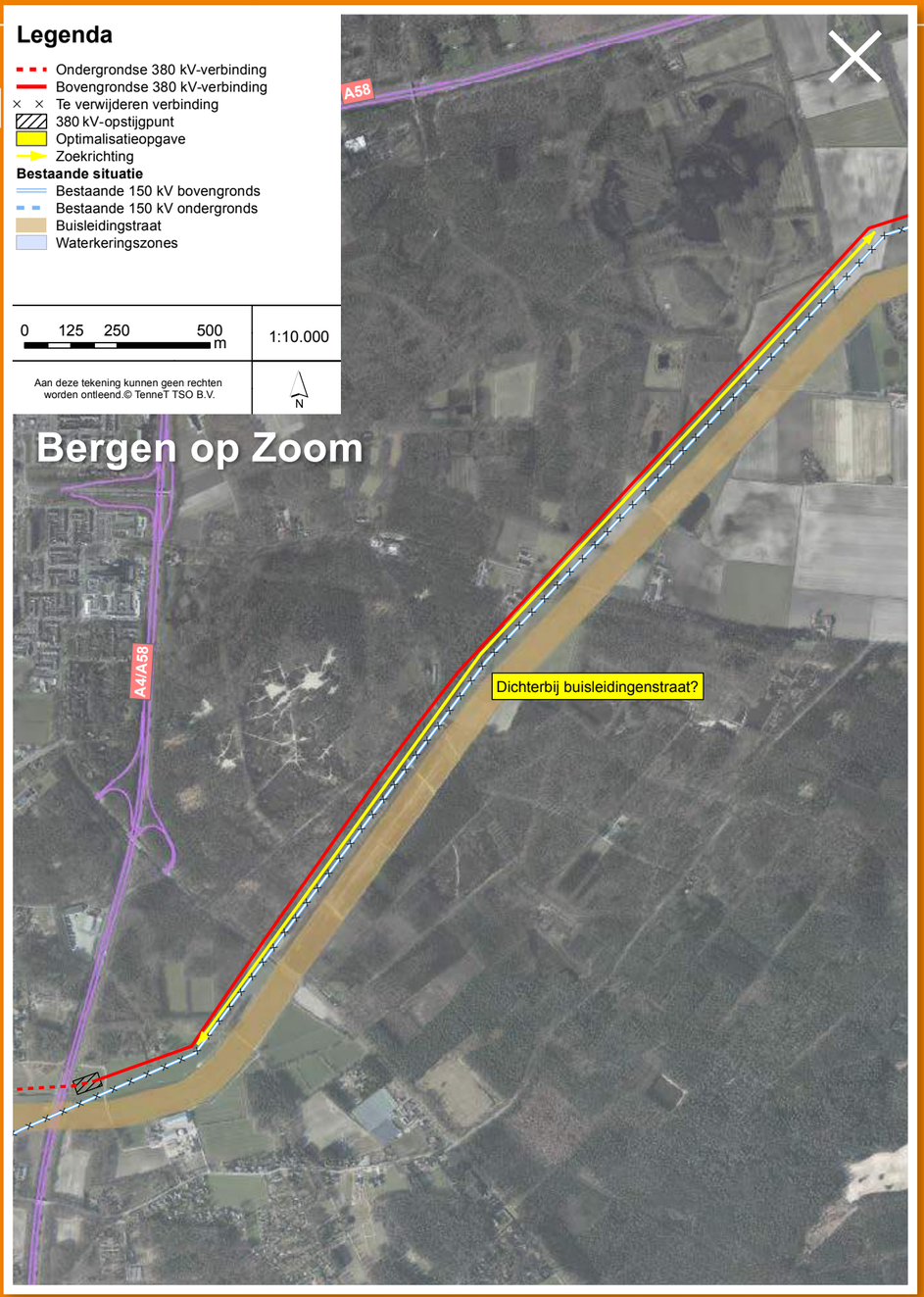


Bergen op Zoom

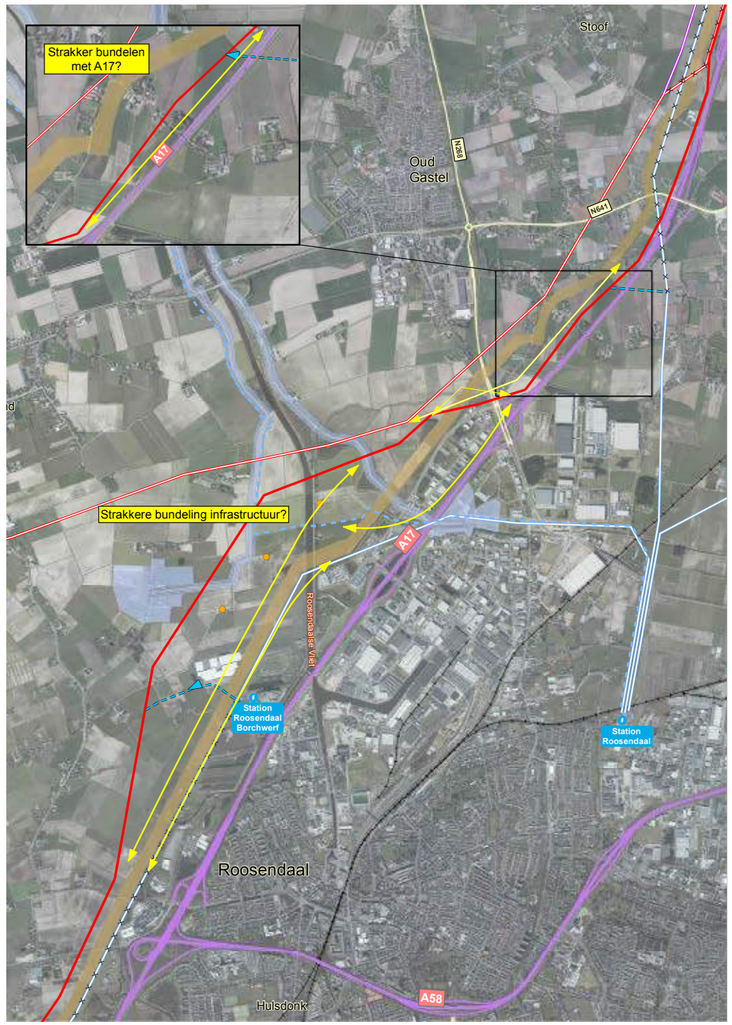
Vanaf het opstijgpunt in Bergen op Zoom loopt de nieuwe bovengrondse verbinding op grotere afstand van de buisleidingstraat dan elders. Dit heeft te maken met veiligheid. Hierdoor wordt extra bos doorsneden. De gemeente Bergen op Zoom en Brabants Landschap hebben daarom de voorkeur om de verbinding vanaf het opstijgpunt strakker te bundelen met buisleidingstraat. We onderzoeken of dit kan.

Het tracé onder de loep

Overzicht huid



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Roosendaal - Halderberge

Van Roosendaal naar bedrijventerrein Borchwerf II in Halderberge maakt het tracé momenteel een aantal knikken. Dit komt door de windturbines die daar staan en de buisleidingenstraat. De masten moeten op voldoende afstand staan van de windturbines en de buisleidingstraat om de kans op eventuele calamiteiten te beperken. Tussen de bestaande en de nieuwe 380 kV-verbinding staan enkele woningen. De nieuwe verbinding loopt verderop dichtbij bedrijven op Borchwerf II, betrokkenen hebben hun bezorgdheid hebben geuit over mogelijke invloed van hoogspanning op hun bedrijf.

Na Borchwerf II ligt het tracé aan de westzijde van de A17, vlakbij de buisleidingenstraat. Omdat er ook een leiding van Dow Chemicals buiten de leidingenstraat ligt, bundelt het tracé tot de Slotstraat minder strak met de A17 en maakt het een aantal knikken.

Voor dit tracédeel zijn vanuit de omgeving tot nu toe verschillende verzoeken en voorstellen voor ingrijpende wijzigingen ingediend, om de diverse infrastructuren meer met elkaar te bundelen. De kaarten van deze voorstellen zijn hier te vinden.
Eén van deze verzoeken is een meer oostelijke ligging. Een ander voorstel is de nieuwe lijn strakker te bundelen met de A17. Hierdoor zou de mogelijkheid ontstaan om de nieuwe verbinding langer te combineren met de 150 kV-verbinding en de 150 kV-verbinding mogelijk voor een deel te verkabelen. We onderzoeken hoe we het tracé hier kunnen optimaliseren.

Legenda

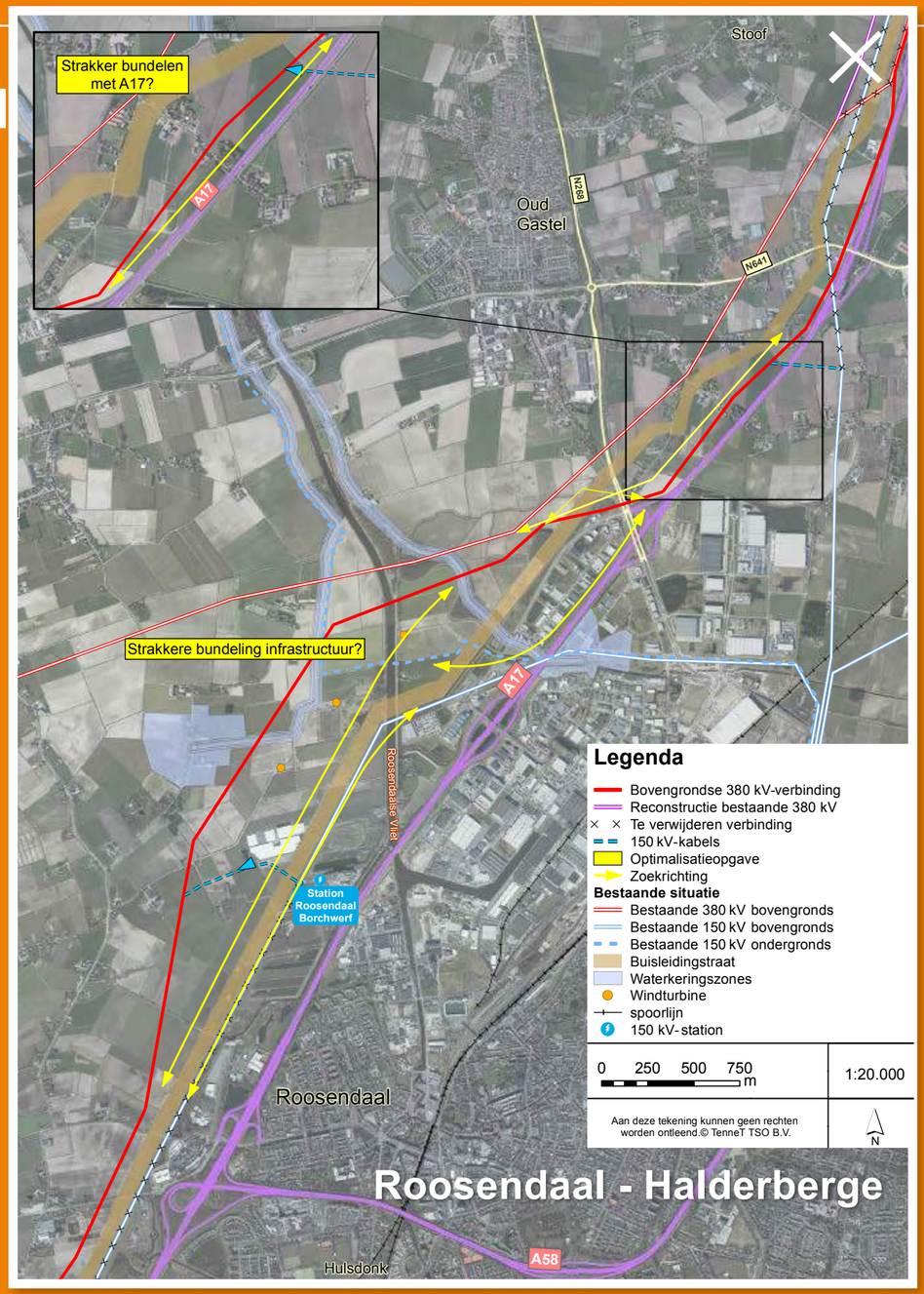
- Bovengrondse 380 kV-verbinding
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Te verwijderen verbinding
- 150 kV-kabels
- Optimalisatieopgave
- Zoekrichting

Bestaande situatie

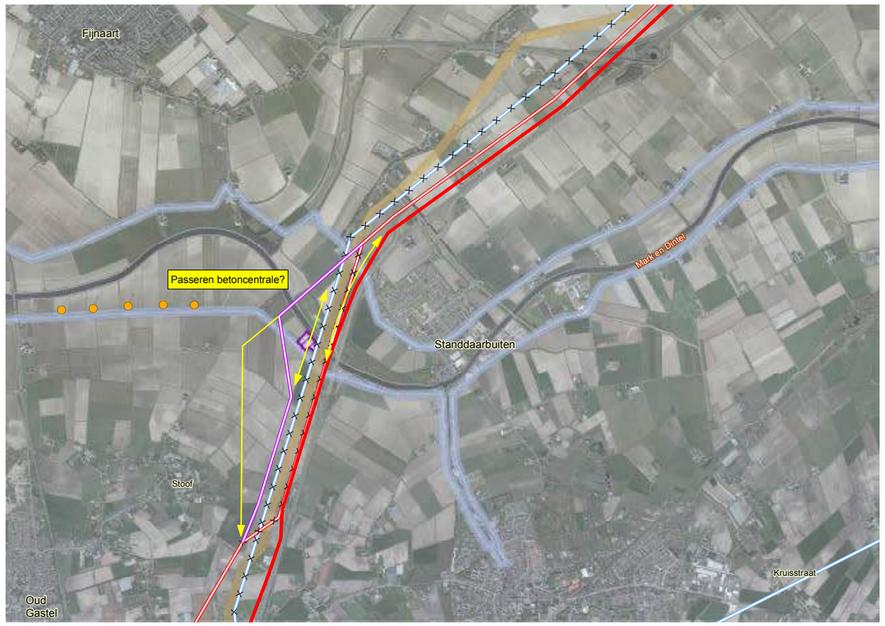
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV ondergronds
- Buisleidingstraat
- Waterkeringszones
- Windturbine
- spoorlijn
- 150 kV-station

Het tracé onder de loep

Overzicht huid



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Legenda

- Bovengrondse 380 kV-verbinding
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Te verwijderen verbinding
- Optimalisatieopgave
- Zoekrichting

Bestaande situatie

- Bestaande 380 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV bovengronds
- Buisleidingstraat
- Waterkeringszones
- Windturbine
- Betoncentrale

Standdaarbuiten

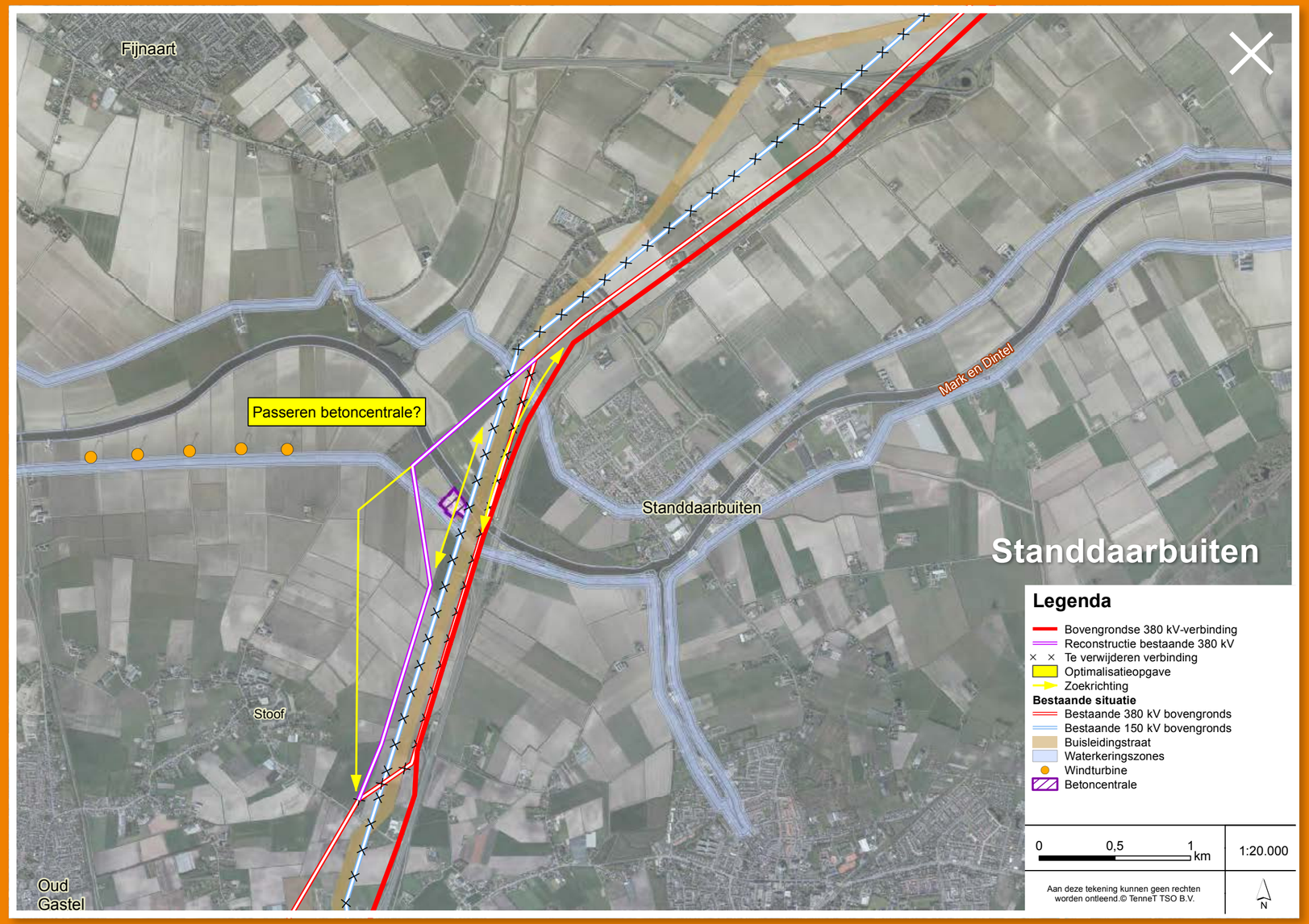
Aan de Dintel bij Standdaarbuiten ligt een betoncentrale. Het tracé van de bestaande 380 kV-verbinding maakt een grote knik om dit bedrijf te ontwijken. Dit is niet alleen vanuit landschappelijk oogpunt, maar ook technisch gezien niet wenselijk. We onderzoeken de mogelijkheden om de knik eruit te halen. Mocht dit niet lukken, dan is ons verzocht te bekijken of de knik dan juist vergroot kan worden, om gevoelige bestemmingen te vermijden. Daarnaast is verzocht om de ruimte tussen de nieuwe verbinding en de reconstructie zo klein mogelijk te maken. We onderzoeken wat hier mogelijk is en bespreken dit met de betrokken partijen.

Er is gevraagd of de nieuwe verbinding ter hoogte van de Sluissedijk op de hartlijn van de bestaande verbinding geplaatst kan worden in plaats van dichterbij de A17. Ook dit onderzoeken we, waarbij we rekening houden met de ligging van de buisleidingstrook.

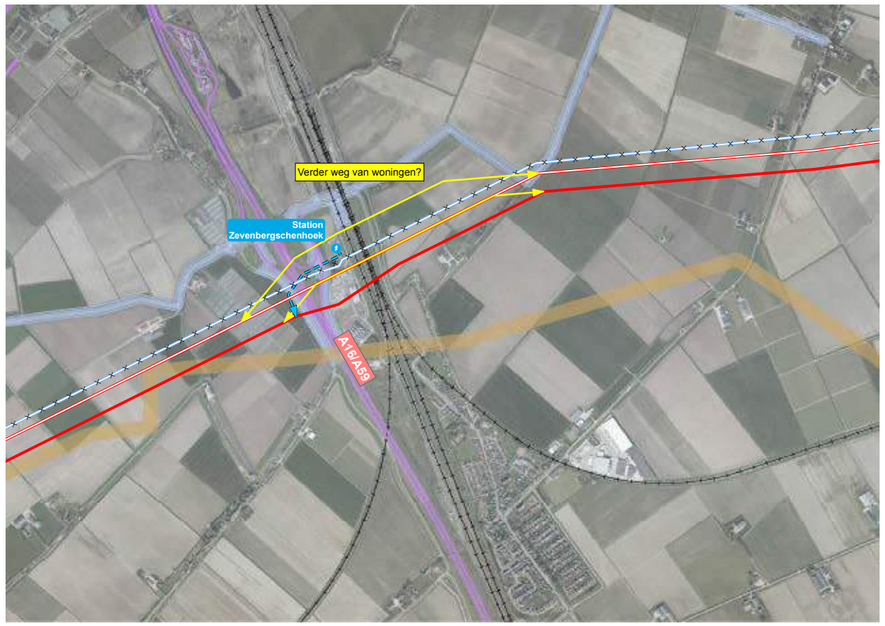




Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Legenda

- Bovengrondse 380 kV-verbinding
- Te verwijderen verbinding
- 150 kV-kabels
- Optimalisatieopgave
- Zoekrichting

Bestaande situatie

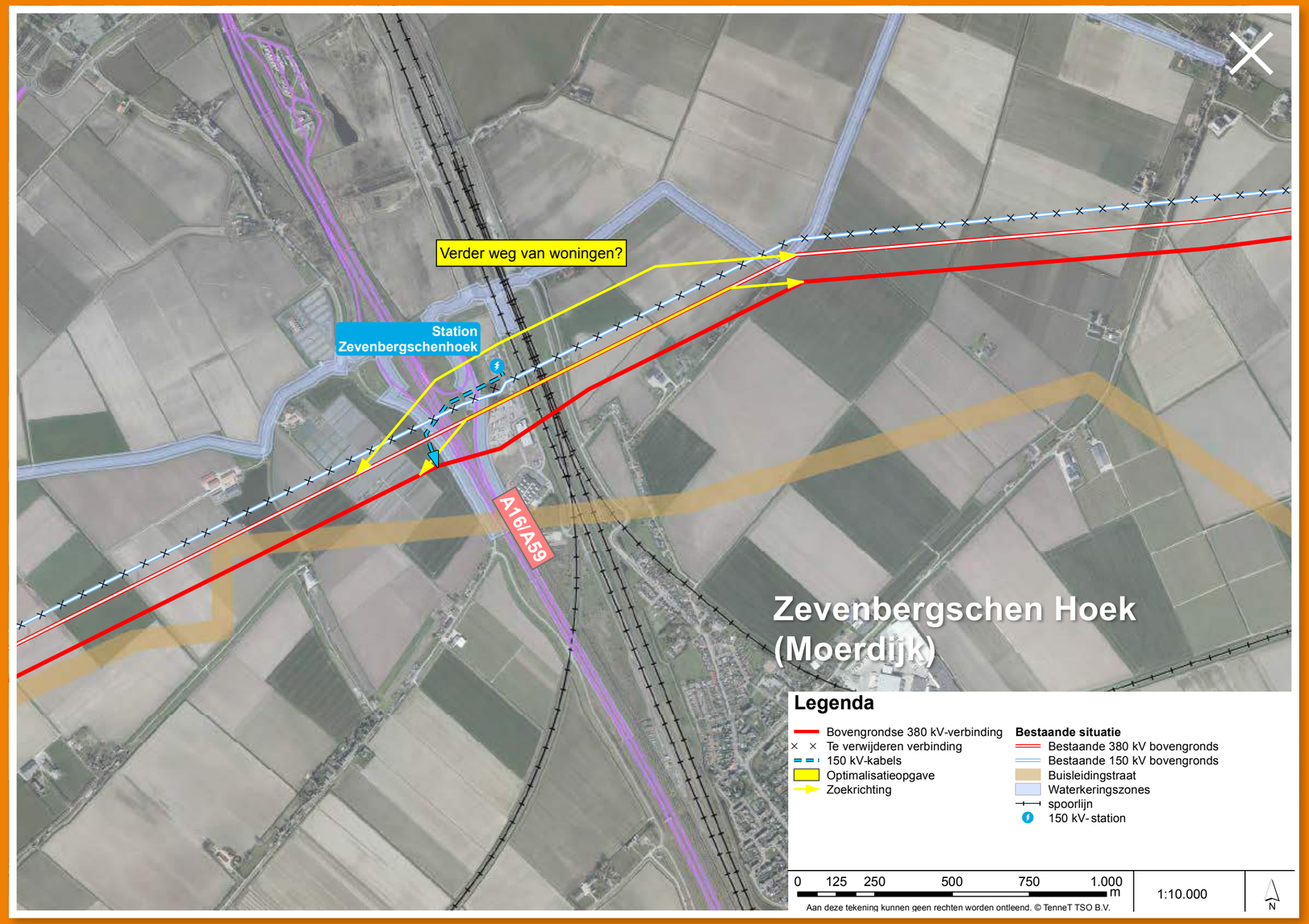
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV bovengronds
- Buisleidingstraat
- Waterkeringszones
- spoorlijn
- 150 kV- station

Zevenbergschen Hoek (Moerdijk)

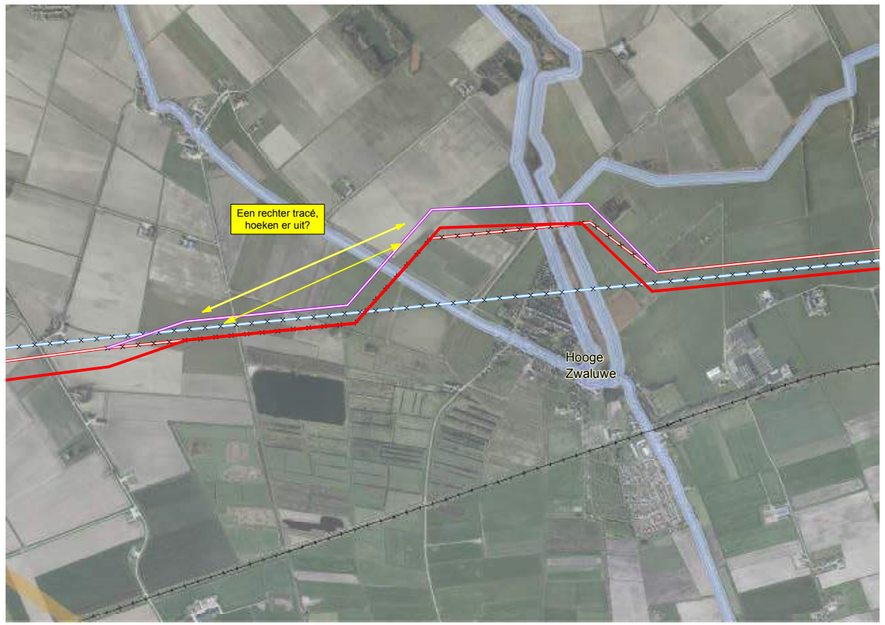
Bij Zevenbergschen Hoek in Moerdijk komt veel infrastructuur en zware industrie samen.
In navolging van het besluit van de minister onderzoeken we hoe we de nieuwe 380 kV-verbinding zó kunnen aanleggen, dat we aanvullende druk op de leefbaarheid zoveel mogelijk beperken.
We werken hiervoor nauw samen met alle betrokken partijen.

De inwoners van Kattenkraam hebben een voorstel ingediend, waarbij de afstand van de 380 kV-verbinding tot de woningen vergroot wordt. Klik hier voor de kaart van het ingediende voorstel. We onderzoeken of dit kan. Daarnaast onderzoeken we of de knik in het tracé bij het 150 kV-station Zevenbergschen Hoek eruit gehaald kan worden.

Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Legenda

- Bovengrondse 380 kV-verbinding
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Te verwijderen verbinding
- Optimalisatieopgave
- Zoekrichting

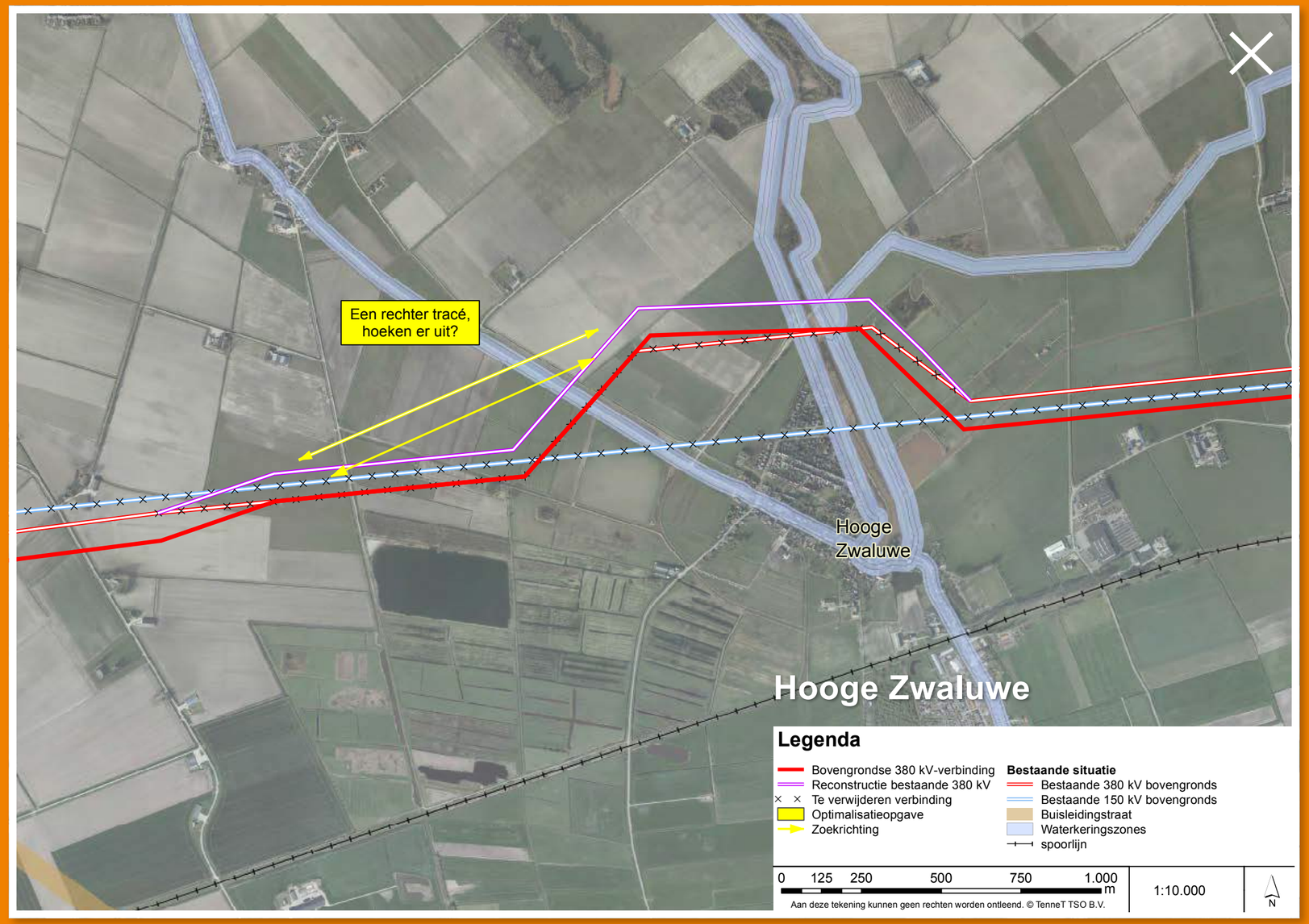
Bestaande situatie

- Bestaande 380 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV bovengronds
- Buisleidingstraat
- Waterkeringszones
- spoorlijn

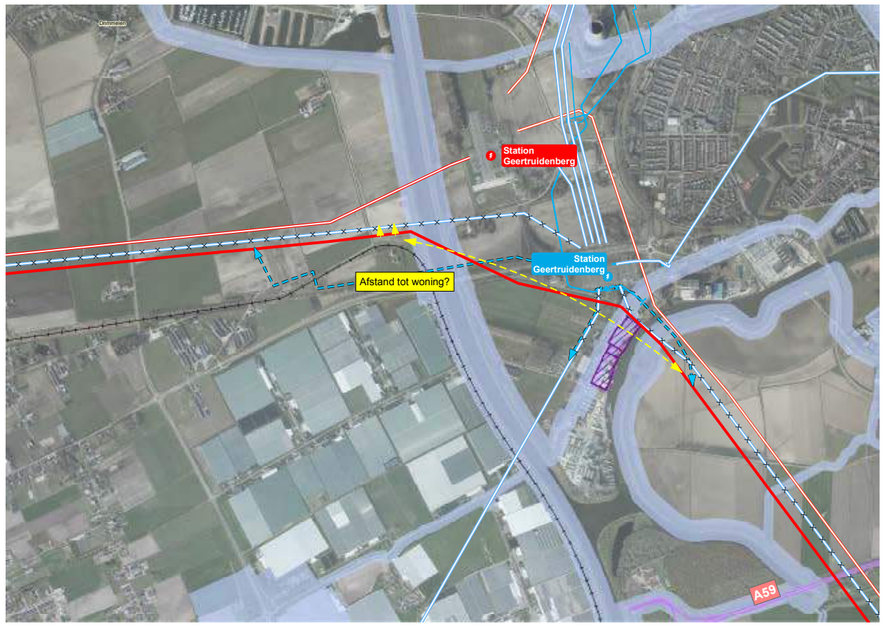
Hooge Zwaluwe

Bij Hooge Zwaluwe wordt de huidige 380 kV-verbinding gereconstrueerd. Dit betekent dat de bestaande verbinding deels wordt verplaatst om ruimte te maken voor de nieuwe verbinding. Hier onderzoeken we de landschappelijke inpassing van de reconstructie en de nieuwe verbinding.

Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Legenda

- Bovengrondse 380 kV-verbinding
- Te verwijderen verbinding
- 150 kV-kabels
- Optimalisatieopgave
- Zoekrichting

Bestaande situatie

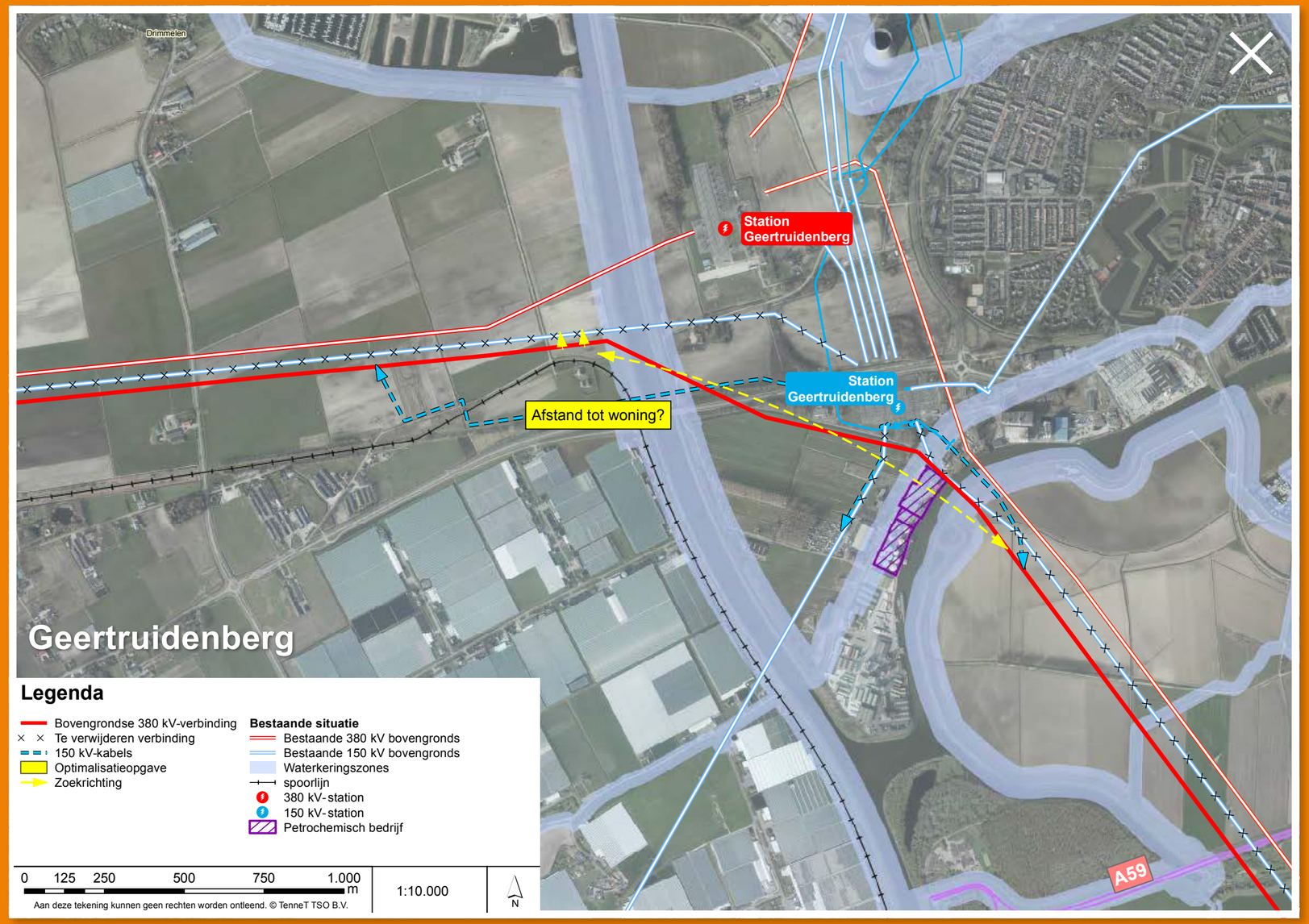
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV bovengronds
- Waterkeringszones
- spoorlijn
- 380 kV- station
- 150 kV- station
- Petrochemisch bedrijf

Geertruidenberg

Bij Geertruidenberg hebben omwonenden verzocht om het tracé te optimaliseren, zodat de afstand tot hun woning groter wordt en hiervoor twee suggesties ingediend. Klik hier voor de ingediende suggesties. We onderzoeken wat de mogelijkheden zijn.

Tussen de Amertak en Noordergat/Donge ligt een petrochemisch bedrijf en kruist de 380 kV-verbinding kanalen en de 150 kV-verbinding. Dit brengt veiligheidsvraagstukken met zich mee. We onderzoeken hoe het tracé dit gebied kan passeren. We hebben hiervoor nog geen concrete zoekrichtingen.

Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



's Gravenmoer

Tussen Geertruidenberg en 's Gravenmoer bundelt het tracé over een deel op grotere afstand met de bestaande verbinding in verband met een waterkering. Vanuit de omgeving is gevraagd om te onderzoeken of de verbinding op grotere afstand van 's Gravenmoer kan worden aangelegd. We onderzoeken of dit kan. We gaan de ligging van het tracé verder uitwerken met de gemeenten, het waterschap en betrokken bewoners.

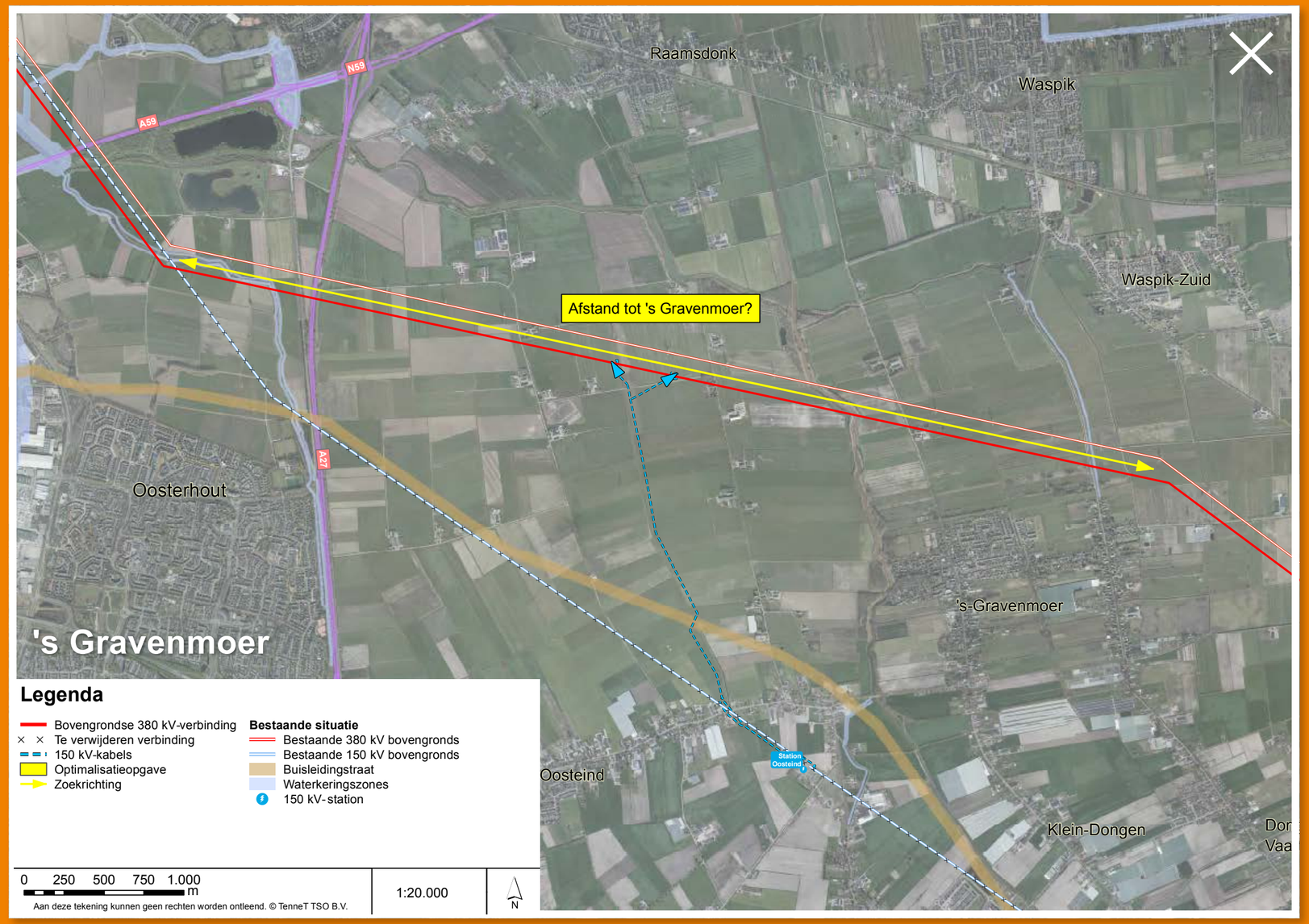
Legenda

- Bovengrondse 380 kV-verbinding
- Te verwijderen verbinding
- 150 kV-kabels
- Optimalisatieopgave
- Zoekrichting

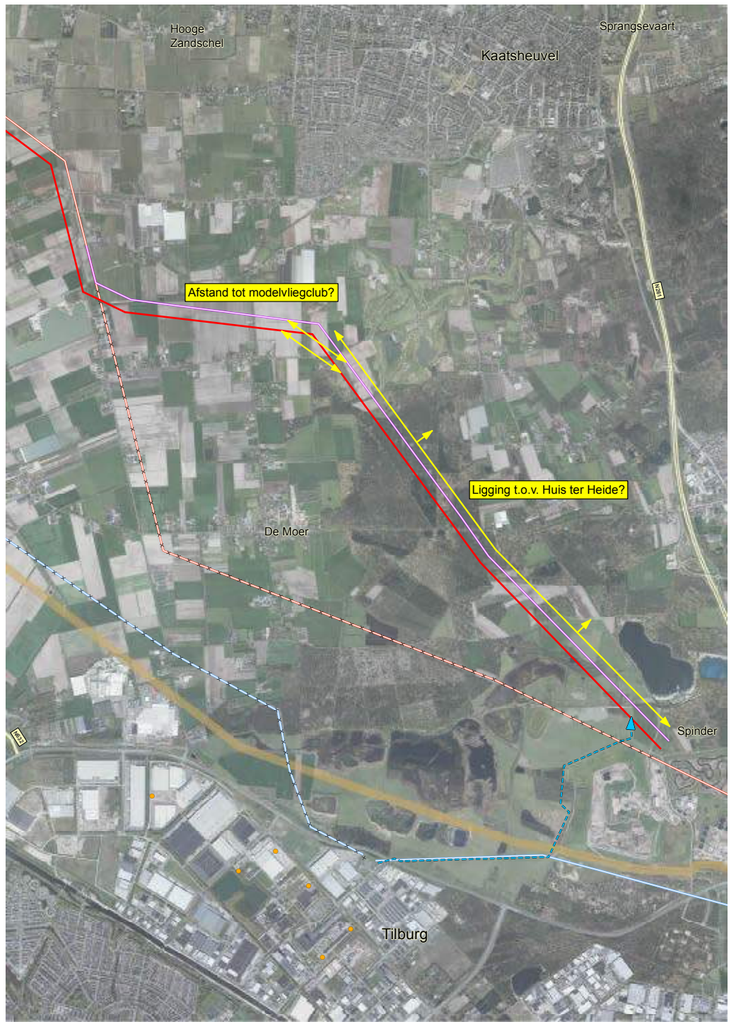
Bestaande situatie

- Bestaande 380 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV bovengronds
- Buisleidingstraat
- Waterkeringszones
- 150 kV-station

Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Legenda

- Bovengrondse 380 kV-verbinding
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Te verwijderen verbinding
- 150 kV-kabels
- Optimalisatieopgave
- Zoekrichting

Bestaande situatie

- Bestaande 380 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV bovengronds
- Buisleidingstraat
- Waterkeringszones
- Windturbine

Bosroute

Ter hoogte van de Moersedreef bij Dongen en Loon op Zand worden zowel de bestaande als de nieuwe verbinding over een lengte van ongeveer 7,5 kilometer in oostelijke richting verlegd. Dit is de Bosroute. De Bosroute voorkomt dat de Moersedreef ingeklemd wordt tussen de bestaande en de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding.

Het tracé van de Bosroute loopt door het vlieggebied van een modelvliegtuigclub en door het landgoed Huis ter Heide. Op verzoek van verschillende partijen, zoals natuurorganisaties, de gemeente en de modelvliegclub onderzoeken we of het tracé van de Bosroute geoptimaliseerd kan worden. We betrekken in het onderzoek onder andere ook de aanwezige woningen, de nertsenfarm, een oude afvalberg, de natuurbegraafplaats en de Efteling.

Klik hier voor de ingediende verzoeken van Natuurmonumenten.

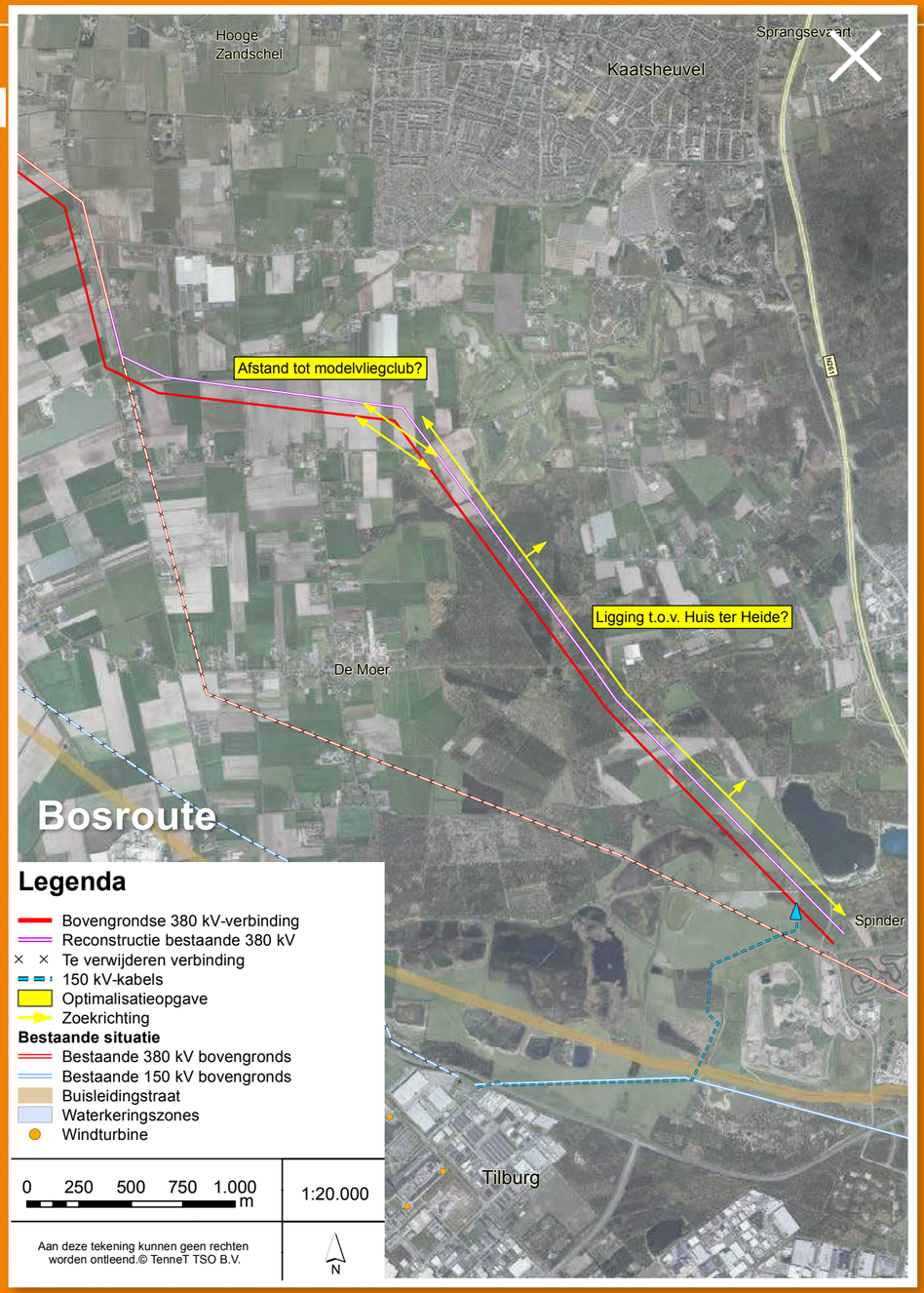




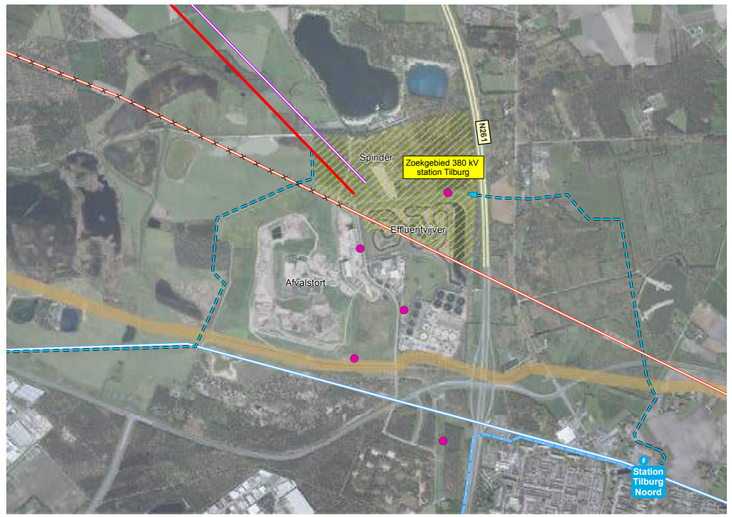


Het tracé onder de loep

Overzicht huid



Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Legenda

- Bovengrondse 380 kV-verbinding
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Te verwijderen verbinding
- 150 kV-kabels
- Geplande windturbines
- Optimalisatieopgave
- Zoekrichting
- Zoekgebied 380 kV-station Tilburg

Bestaande situatie

- Bestaande 380 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV ondergronds
- 150 kV-station
- Waterkeringszones
- Buisleidingstraat

380 kV-hoogspanningstation Tilburg

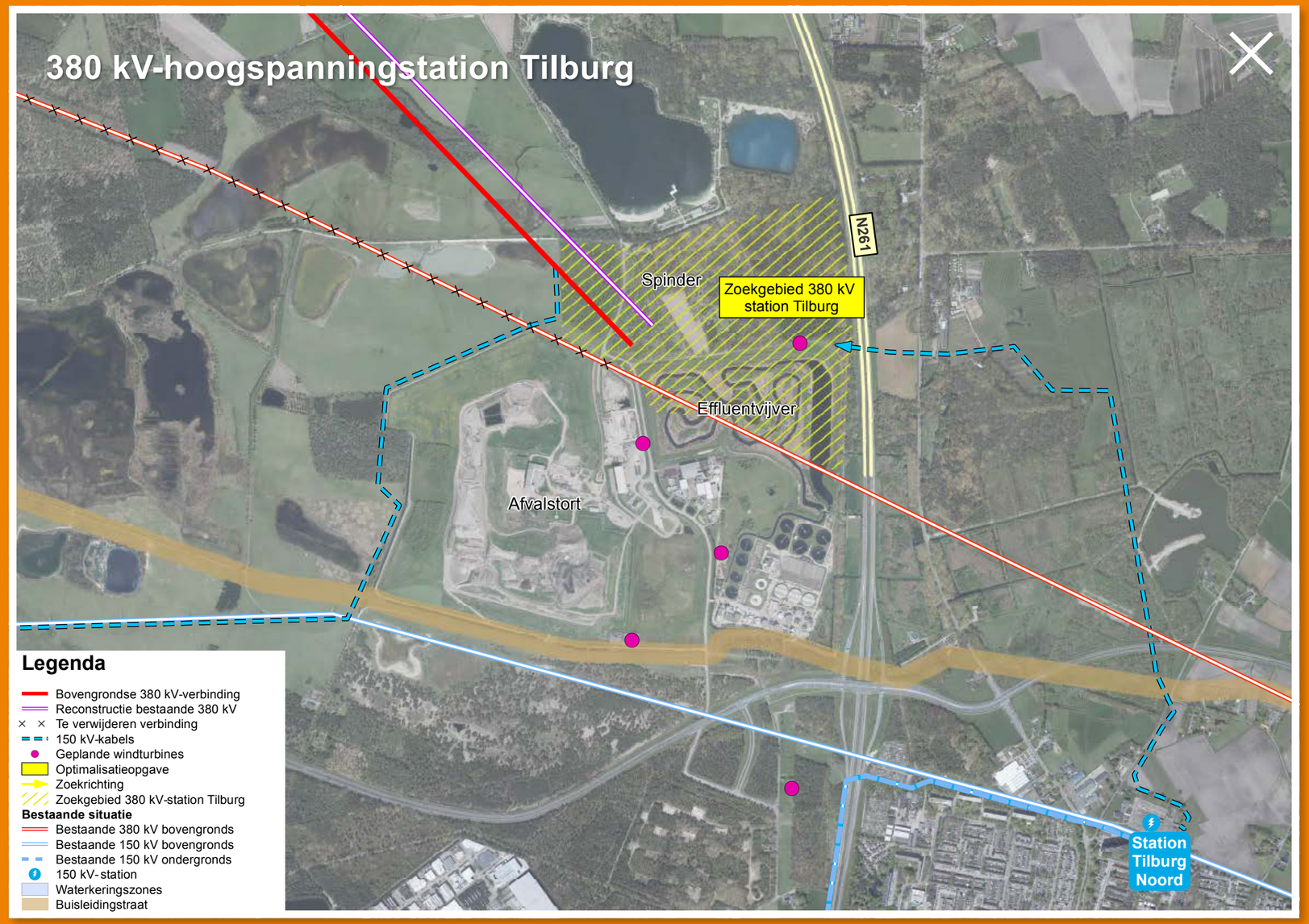
In Tilburg wordt de nieuwe 380 kV-verbinding aangesloten op de landelijke 380 kV-hoogspanningsring. Hiervoor moet een nieuw 380 kV-hoogspanningsstation worden gebouwd. Het zoekgebied voor dit station ligt op locatie Spinder. Het zoekgebied ligt ten westen van de N261 in een gebied met onder andere een actieve afvalstortplaats, een rioolwaterzuivering en het recreatiegebied Blauwe meer. Het zoekgebied ligt gedeeltelijk op de effluentvijver van Waterschap De Dommel en een bosgebied, dat onderdeel uitmaakt van het Natuur Netwerk Nederland. Daarnaast zijn er plannen voor het plaatsen van een aantal windturbines. We voeren een locatiestudie uit om te bepalen hoe het 380 kV-hoogspanningsstation binnen het zoekgebied ingepast kan worden.

Naast een koppeling met de landelijke 380 kV-hoogspanningsring maken we op dit nieuwe hoogspanningsstation een koppeling met het 150 kV-netwerk. Dit gaat via een ondergronds 150 kV-kabeltracé naar het 150 kV-station Tilburg Noord.

Effluentvijver

De effluentvijver is een waterplas waar het gezuiverde water (=effluent) uit de rioolwaterzuivering van Tilburg in komt. Omdat de hoeveelheid kan fluctueren en omdat het water weinig natuurlijke voedingsstoffen bevat, zorgt de effluentvijver dat de afvoerpieken worden gedempt en dat door een lange verblijftijd er weer natuurlijke voedingsstoffen in het water komen. Hierna wordt het water teruggegeven aan de natuur. En dat noemen we ecologiseren.

Overzicht huidige optimalisatieverzoeken



Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels

In het projectgebied staan op dit moment diverse 150 kV-verbindingen. Deze transporteren elektriciteit naar de 150 kV-hoogspanningsstations die verspreid in het gebied staan. Vanaf die stations wordt de elektriciteit verder getransporteerd om uiteindelijk, via een aantal tussenschakels, bij u als consument terecht te komen.

Aan de 150 kV-verbindingen gaat wat veranderen. Dat heeft te maken met de wintrackmasten die bij de nieuwe 380 kV-verbinding worden geplaatst. Deze masten hebben ruimte om de 150 kV-verbindingen er bij in te hangen. Door de 150 kV-verbindingen in de mast te hangen, kunnen we de 150 kV-verbindingen die nu in het gebied staan over grote delen afbreken. Wel moeten hierdoor ook nieuwe verbindingen tussen het nieuwe tracé van de 150 kV-verbinding en de 150 kV-hoogspanningsstations worden aangelegd. Dat doen we met ondergrondse kabels. Er komen kabels naar de hoogspanningsstations Rilland, Woensdrecht, Roosendaal-Borchwerf, Moerdijk, Zevenbergschen Hoek, Geertruidenberg, Oosteind en Tilburg West.

Aanpassingen aan de 150 kV-stations

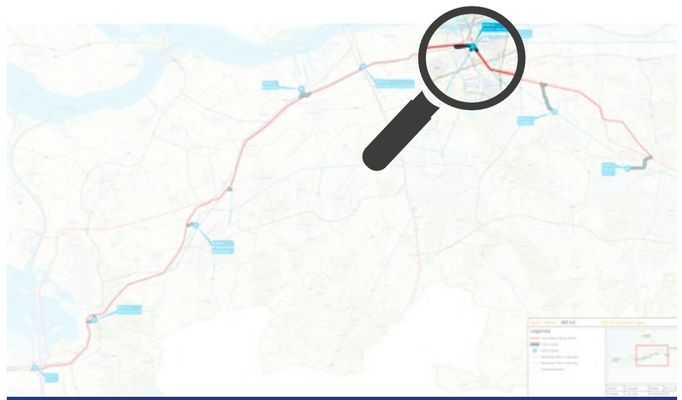
In de toekomst worden de stations via een ondergrondse kabel aangesloten. Hiervoor moeten we deze stations aanpassen. Om de kabels aan te sluiten op de hoogspanningsstations moeten we deze stations aanpassen. Bij de meeste stations is dat waarschijnlijk geen punt. Het 150 kV-station Oosteind moet worden uitgebreid om de aansluiting mogelijk te maken. We weten nog niet hoe de uitbreiding er uit gaat zien. Daarom voert TenneT hier in 2018 een locatiestudie voor uit.

Tilburg Noord

We leggen een ondergrondse hoogspanningsverbinding aan tussen het nieuwe 380 kV-station Tilburg en het 150 kV-station Tilburg Noord. Hiervoor moet het 150 kV-station Tilburg Noord worden uitgebreid. Het ziet ernaar uit dat dit op eigen grond kan en dus binnen de grenzen van het bestemmingsplan.

Optimaliseren 150 kV-kabeltracés en 150 kV-stations

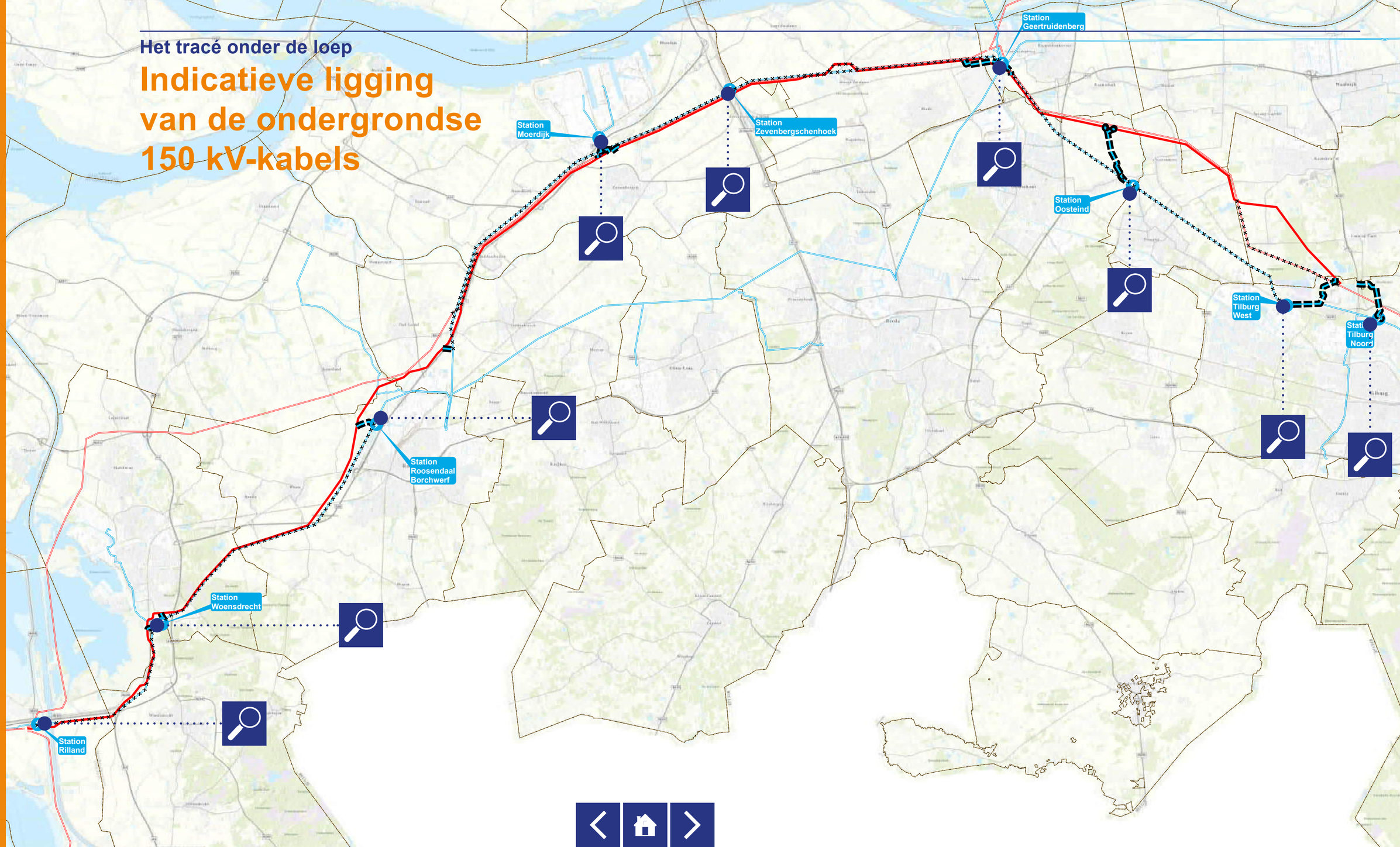
We hebben een eerste ontwerp voor de ondergrondse 150 kV-kabels gemaakt. Deze staan op de kaarten. Als het tracé van de 380 kV-verbinding in de loop van 2018 voldoende duidelijk is, gaan we het tracé van deze kabels, samen met de grondeigenaren, in een aantal stappen optimaliseren. Ook nemen we de aanpassingen van de stations Oosteind en Tilburg Noord nog onder de loep.



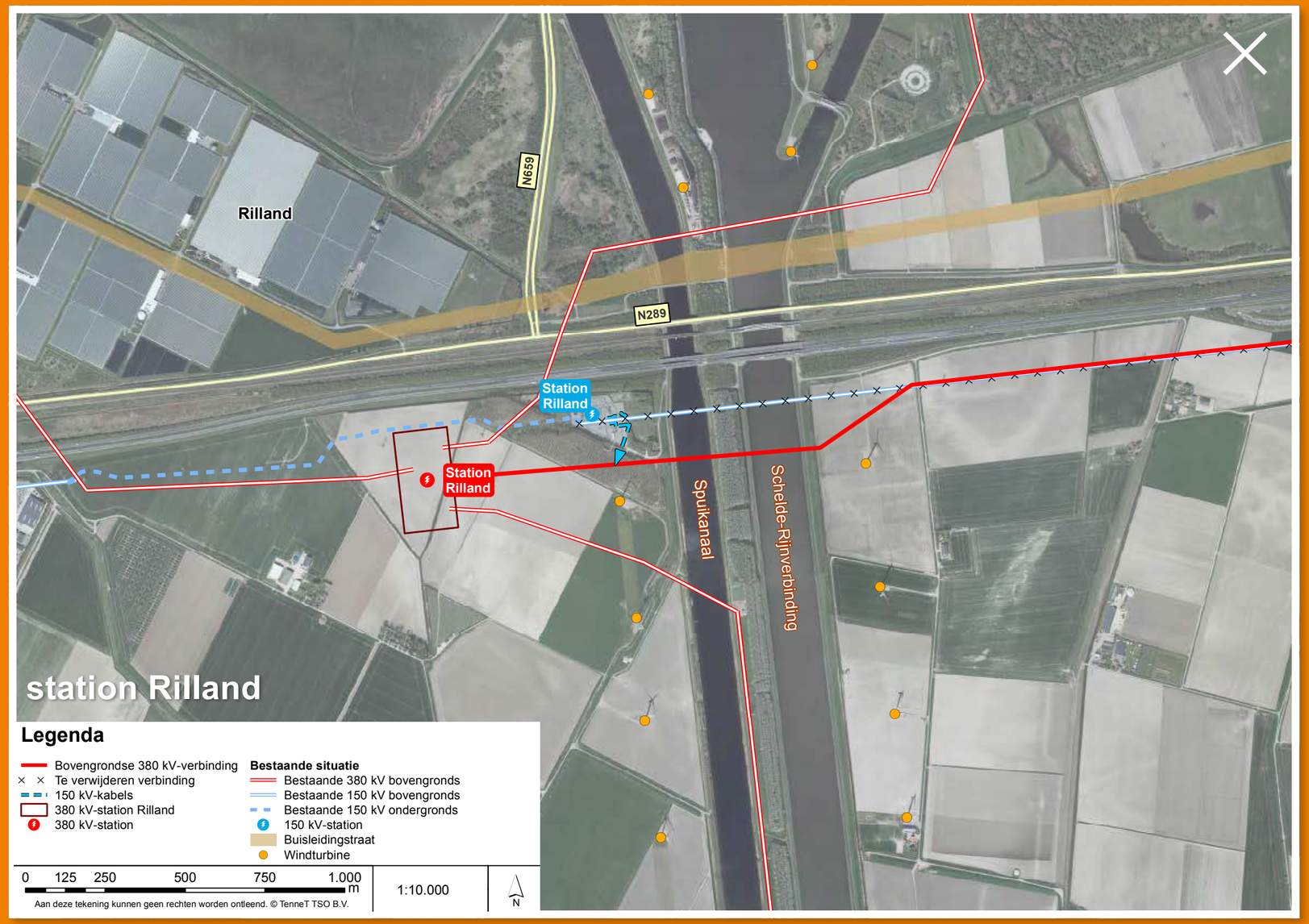
Aanpassingen aan de 150 kV-verbindingen

Het tracé onder de loep

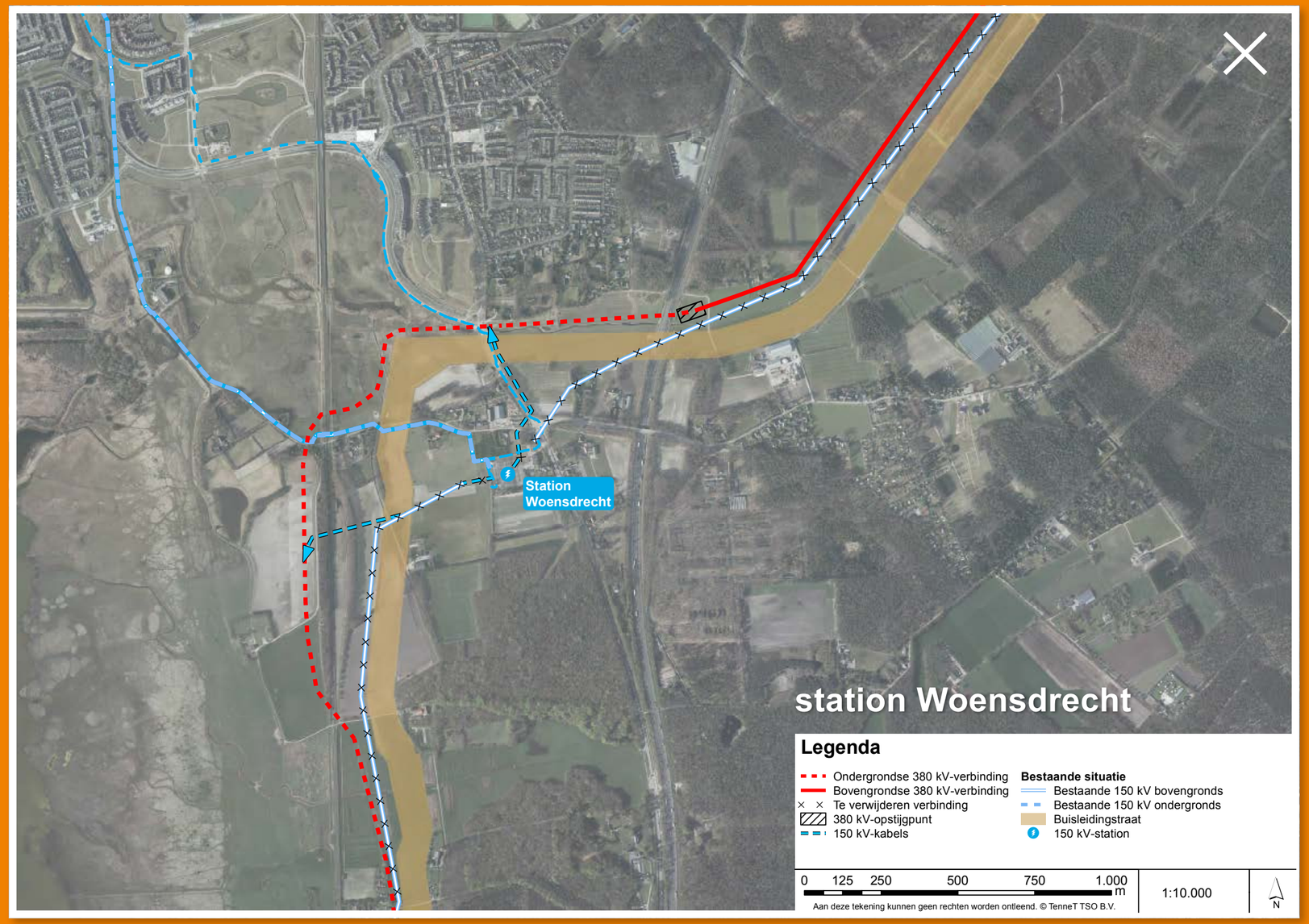
Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels



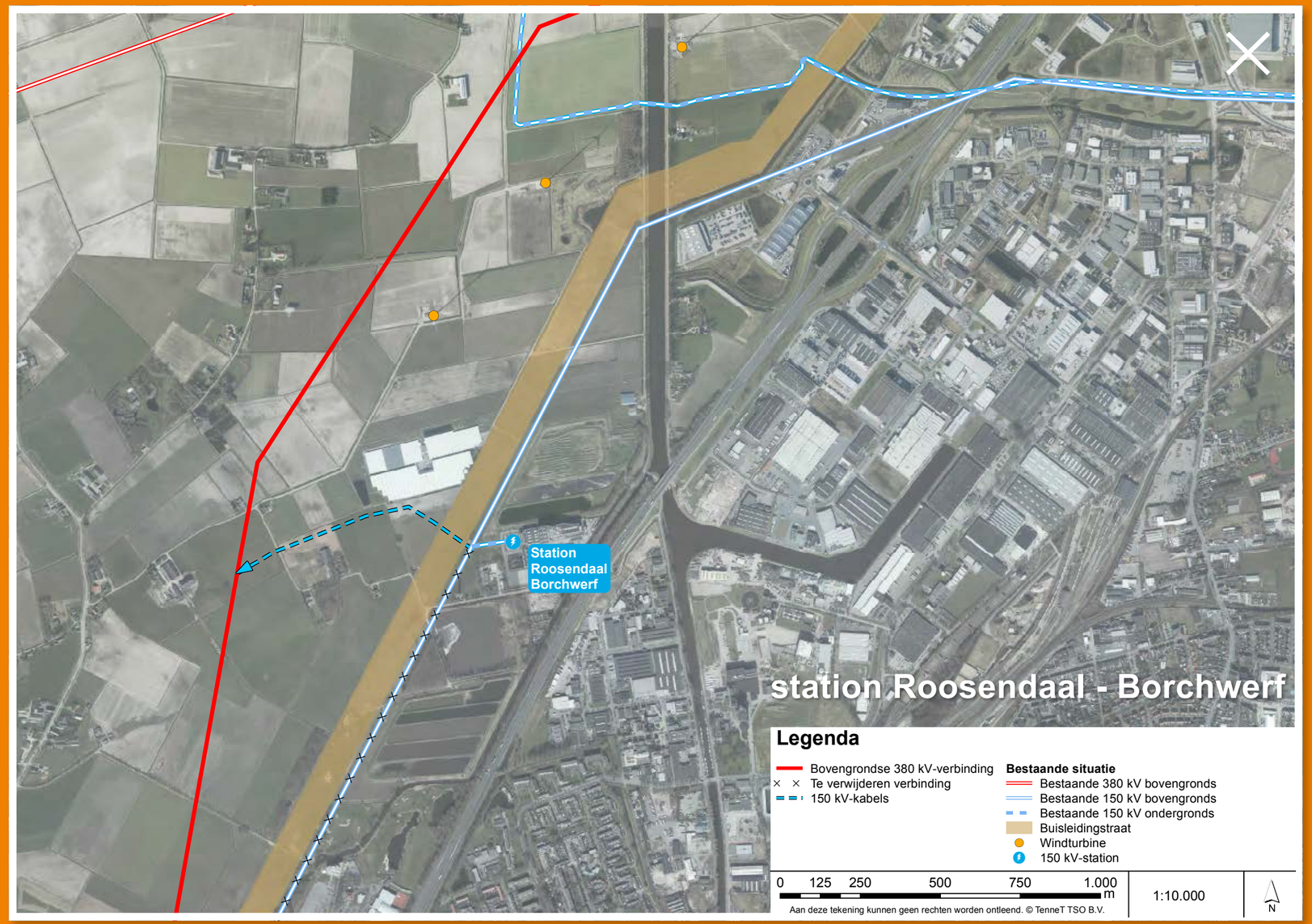
Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels



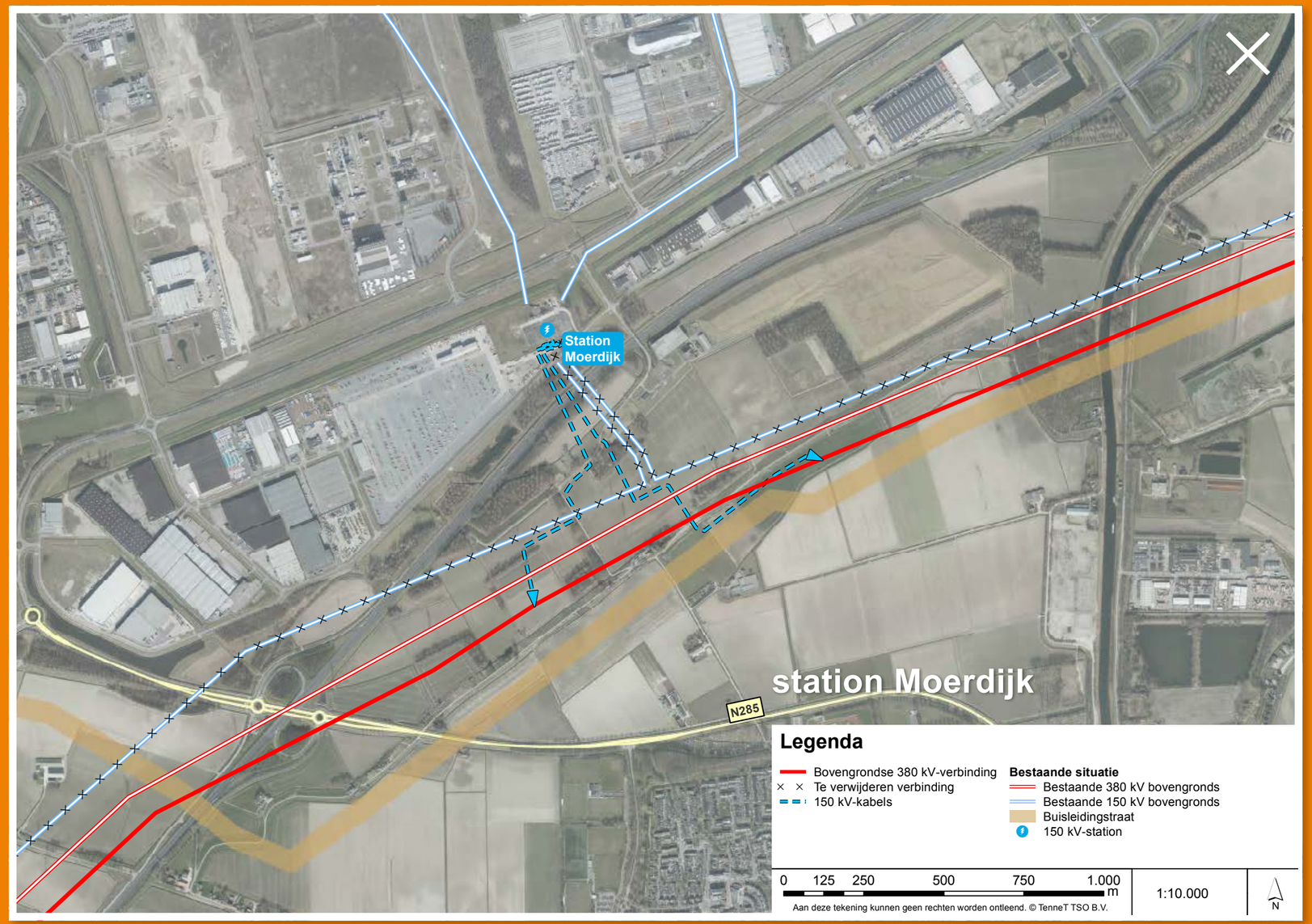
Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels



Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels



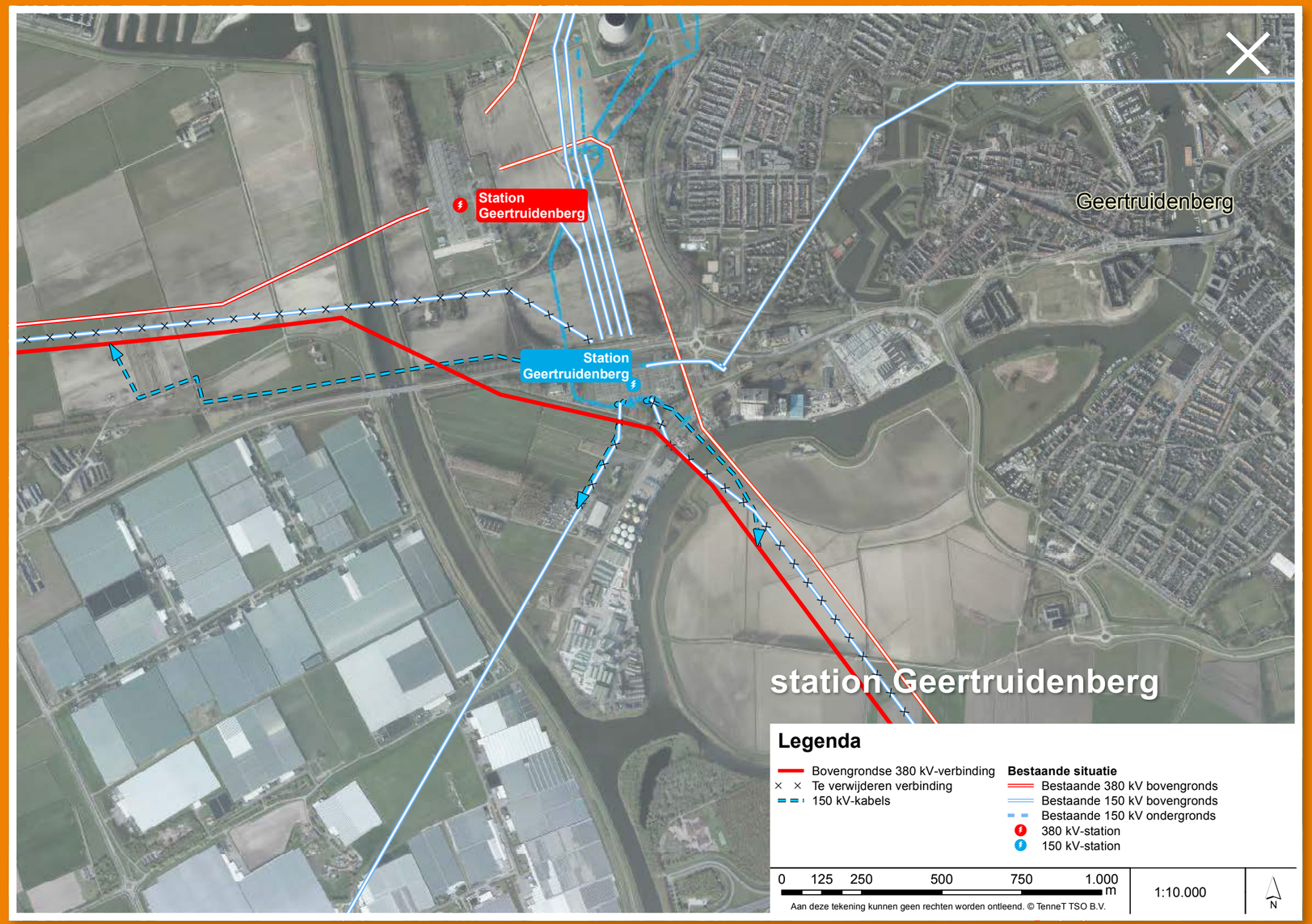
Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels



Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels

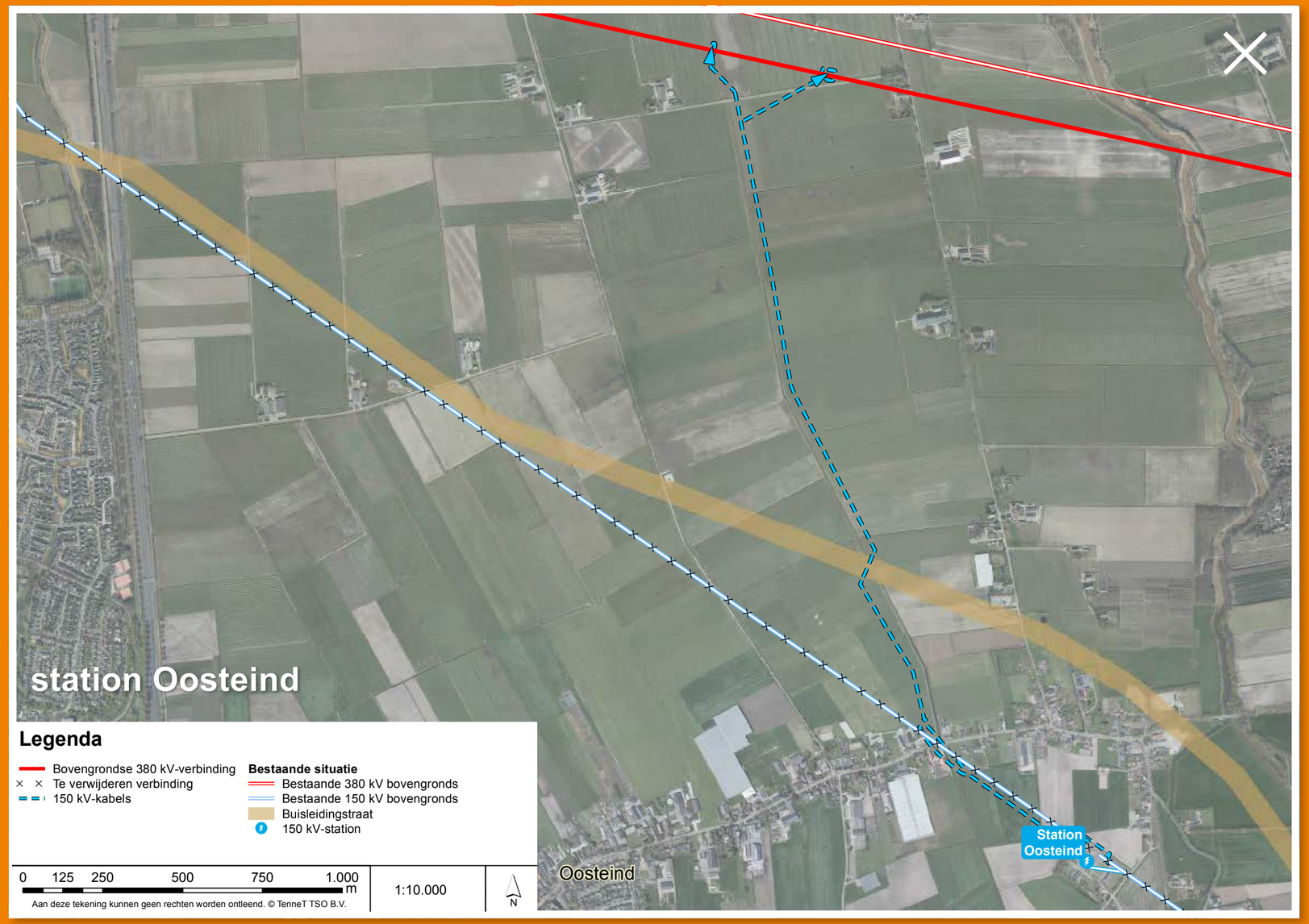


Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels

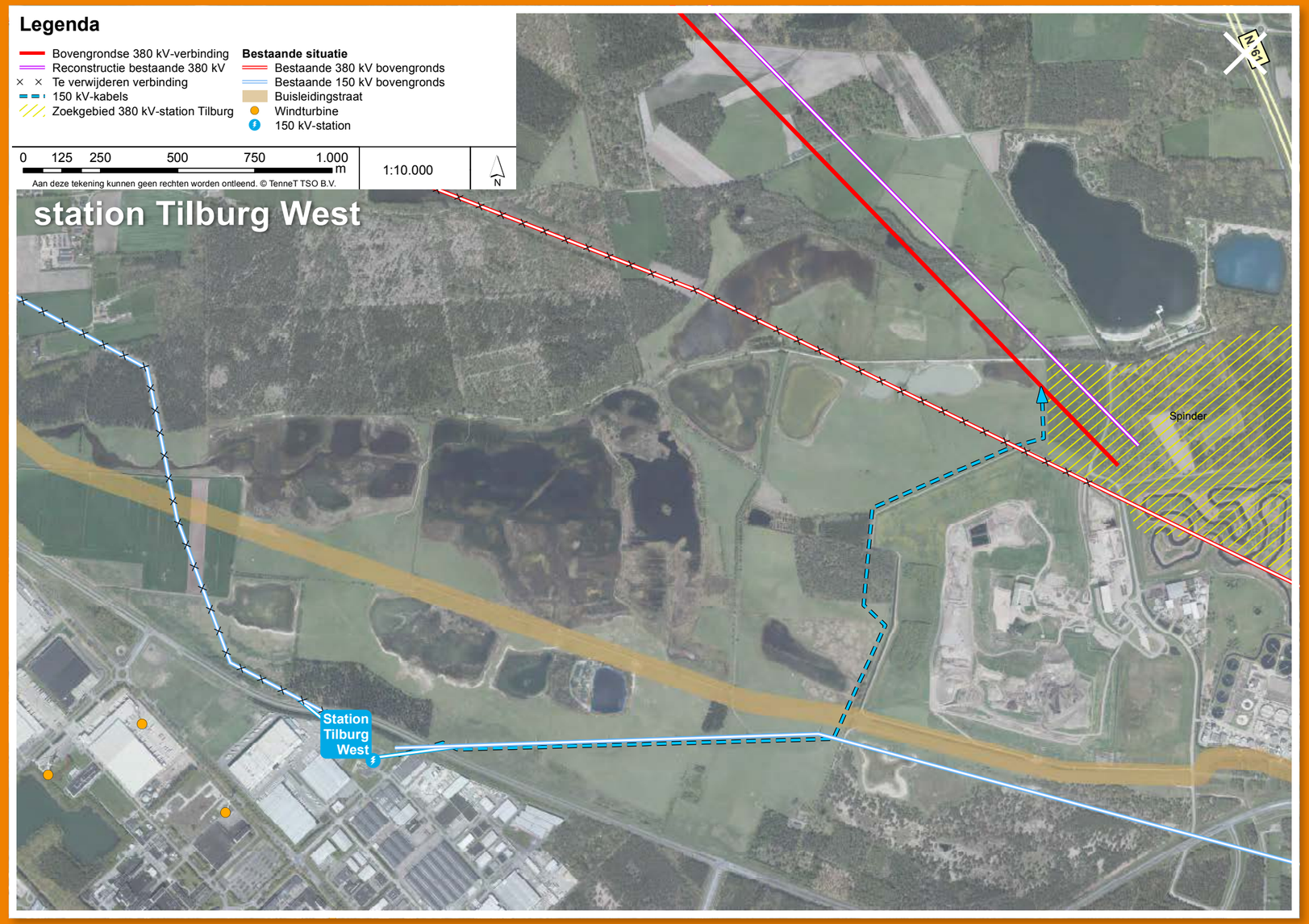


Het tracé onder de loep

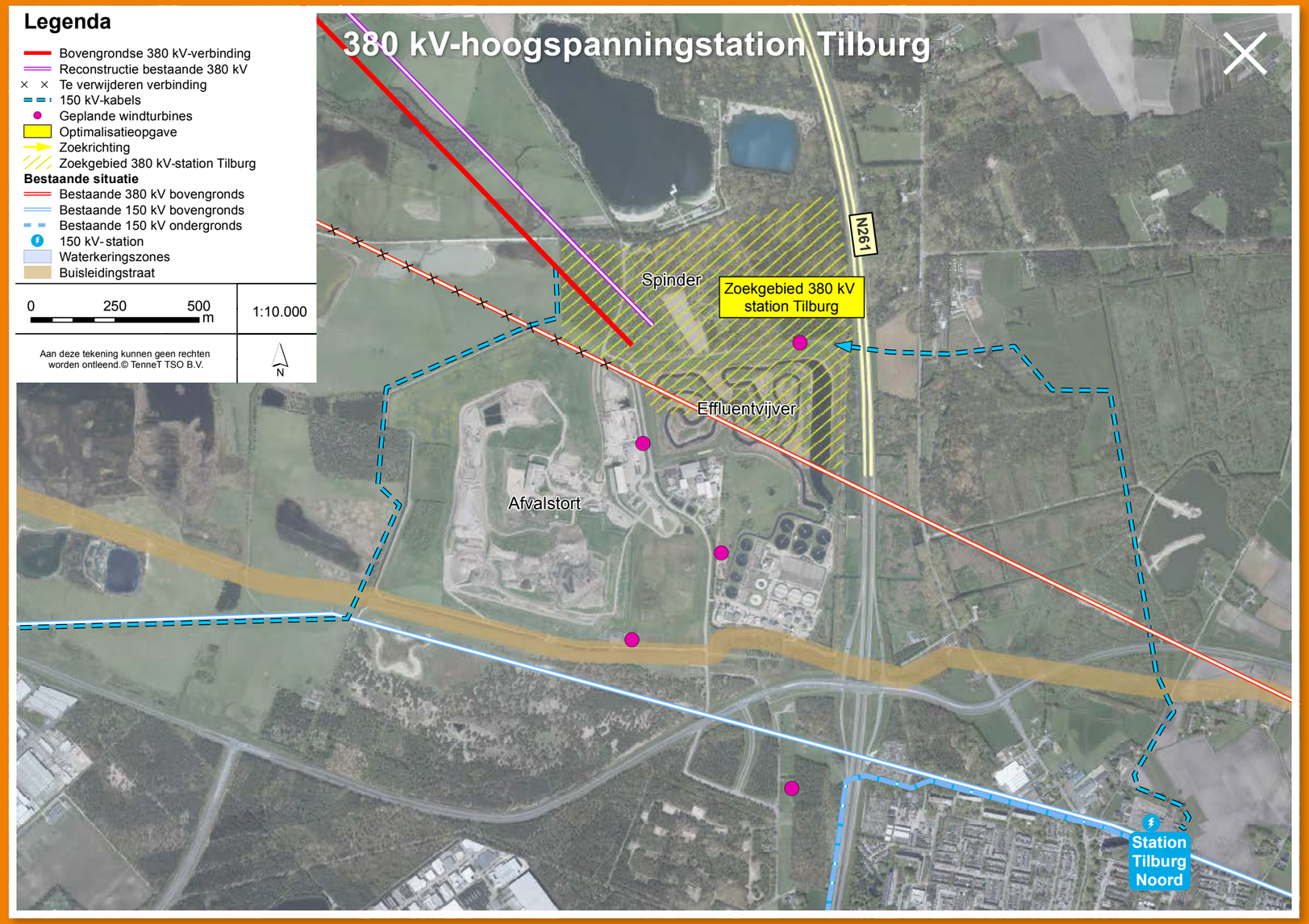
Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels



Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels



Indicatieve ligging van de ondergrondse 150 kV-kabels



Aanvullende maatregelen



De minister van Economische Zaken heeft in juli 2017 het voorgenomen tracé en drie aanvullende maatregelen vastgesteld. Concreet heeft hij TenneT verzocht om de 150 kV-verbinding door de woonkernen van Geertruidenberg en Raamsdonkveer te verkabelen. Ook heeft hij TenneT gevraagd om te onderzoeken hoe de 380 kV-verbinding het beste ingepast kan worden bij Moerdijk. De minister heeft de verkabeling van de 150 kV-verbinding door de Bredase wijken Haagse Beemden en Wisselaar de status van pilot in de Verkabelingsregeling van de aanstaande Wet Voortgang energietransitie gegeven.

Verkabeling 150 kV-verbinding Geertruidenberg en Raamsdonkveer

Momenteel loopt er een 150 kV-verbinding door de woonkernen van Geertruidenberg en Raamsdonkveer. De minister van Economische Zaken heeft TenneT verzocht om deze 150 kV-verbinding te verkabelen. TenneT onderzoekt samen met de omgeving welke ondergrondse alternatieven mogelijk zijn. Het zoekgebied voor het kabeltracé kan zowel ten noorden als ten zuiden van de kernen van Geertruidenberg en Raamsdonkveer liggen. De verbinding zal niet langer ondergronds komen te liggen dan noodzakelijk. Er wordt rekening gehouden met een maximale lengte van circa zeven kilometer. Voor de verkabeling moet het bestemmingsplan van de gemeente Geertruidenberg worden aangepast. De gemeente Geertruidenberg zal de procedure hiervoor doorlopen.

Planstudie Moerdijk

In de gemeente Moerdijk is veel grootschalige industrie en infrastructuur aanwezig. Vooral bij Zevenbergschen Hoek komt veel (geplande) infrastructuur samen: de A16, de HSL en het spoor, de opgave voor windernergie en toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen, zoals het Logistiek Park Moerdijk, de geplande aanpassing van de Moerdijkbrug en de nieuwe 380 kV-verbinding. TenneT onderzoekt samen met de provincie, de gemeente, Rijkswaterstaat en Prorail en betrokken bewoners en bedrijven hoe het tracé van de nieuwe 380 kV-verbinding zo goed mogelijk ingepast kan worden.

Haalbaarheidsstudie verkabeling Breda

In de Bredase wijken Haagse Beemden en Wisselaar staat over circa vijf kilometer een 150 kV-hoogspanningslijn en een 150 kV-station. De gemeente Breda zet zich in voor de verkabeling van deze lijn en heeft TenneT gevraagd een haalbaarheidsstudie uit te voeren, waarin niet alleen technische maar ook ruimtelijke aspecten aan de orde komen. Als de Wet Voortgang energietransitie is vastgesteld, kan de verkabeling daadwerkelijk uitgevoerd worden.

Wij werken aan het tracé

In de Projectgroep van TenneT werken deskundigen vanuit verschillende disciplines.

















Zeker van energie

Informatie

Bureau Energieprojecten
Postbus 93144
2509 AC Den Haag
Telefoon: (070) 379 89 79
www.bureau-energieprojecten.nl
www.zuid-west380kv.nl

Colofon

Dit is een publicatie van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

December 2017

Aan de inhoud van dit document kunnen geen rechten worden ontleend.

Meridiannummer: 0611897

Met wie werken we samen:

TenneT werkt samen met bewoners, gemeenten, natuurorganisaties, bedrijven, provincies, samenwerkende overheden in Midden- en West-Brabant en Zeeland, het RIVM, ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.





Zuid · West 380 kV oost

Zeker van energie

Projectboek 2

Van opgave naar uitwerking



Juli 2018

Inhoudsopgave

Samen aan de slag 3

Van opgave naar uitwerking 6

Welke vragen krijgen we… 8

Langs de lijn met: Mark Verweijmeren, LSNed 12

Vijf vragen aan Jhon van Veelen 14

Langs de lijn met: Johan en Anita Ossenblok, agrariërs in Roosendaal 16

Tracé onder de loep 18
- Rilland-Markiezaat 20
- Brabantse Wal - kabeltracé 21
- Bergen op Zoom 22
- Roosendaal - Kruisland 23
- Borchwerf II 24
- Oud Gastel - Standdaarbuiten 25
- Moerdijk – Zevenbergschen Hoek 26
- Hooge Zwaluwe 28
- Geertruidenberg 31
- 's Gravenmoer 32
- Bosroute 33
- 380 kV-station Tilburg 36

Aanvullende maatregelen 37

Wij werken aan het tracé: Samenwerkende overheden streven naar het best haalbare 38



Jochem en Antje
omgevingsmanagers

Samen aan de slag

Werkateliers over het voorgenomen tracé: van opgave naar uitwerking

Een jaar geleden heeft de minister van Economische Zaken het voorgenomen tracé van de nieuwe 380 kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg bekend gemaakt. We hebben in Projectboek 1 een inventarisatie van de opgaven voor de uitwerking beschreven. Sindsdien werken we dit tracé verder uit. Dit doen we met de belanghebbenden die betrokken zijn bij een bepaald gebied.

Inmiddels hebben we werkateliers georganiseerd. Hierin kijken we samen naar de opgaven en verkennen we mogelijke oplossingen. We brengen de effecten van de verschillende varianten in beeld. Het gaat zowel om effecten op de omgeving als om technische en financiële aspecten. We bekijken steeds of er andere belanghebbenden een rol spelen en voor de ateliers uitgenodigd moeten worden. De planning is dat we dit aan het eind van het jaar klaar hebben.

In het volgende Projectboek laten we de resultaten zien.In de werkateliers kan iedereen zijn belangen verduidelijken, zodat we meer zicht krijgen op de achtergronden van uitwerkingsvarianten. Zo streven we naar een zorgvuldige uitwerking van het tracé. Natuurlijk zien we dat partijen op bepaalde punten van mening verschillen, maar we zien ook overeenkomsten en de beweging naar haalbare oplossingen.

Naast dit inhoudelijke werk maken we ook 'opnieuw' kennis met elkaar en werken we aan het opbouwen van vertrouwen. Dit vinden we erg belangrijk!

Het uiteindelijke tracé van de nieuwe verbinding bepaalt de minister. Hij zal hierover aan de samenwerkende overheden advies vragen. Enkele bestuurders zijn na de verkiezingen gewisseld. Wij hebben inmiddels kennis met hen gemaakt en het tracé en de opgaven die in hun gemeente spelen doorgenomen.

In dit Projectboek geven we de informatie over de stand van zaken die we in de werkateliers hebben bereikt.

Als u vragen heeft of wilt reageren neem dan contact op met Antje en Jochem

antje.tenhaaf@tennet.eu
jochem.dijkshoorn@tennet.eu

AGENDA

In gesprek met omgeving

JANUARI

15. Bijeenkomst met bewoners Woensdrecht
17. Overleg met eigenaren windturbines in Roosendaal
17. Gesprek met bewoner Roosendaal
30. Overleg met de gemeente Moerdijk
31. Gesprek met bewoner Oosteind
31. Bijeenkomst bewoners 's Gravenmoer

FEBRUARI

7. Gesprek met de Nertsenfarm in Loon op Zand
7. Overleg met het Waterschap Brabantse Delta
8. Overleg met de gemeente Halderberge
8. Planstudie Moerdijk
13. Overleg met bewoners 's Gravenmoer
15. Overleg met grondeigenaren Moerdijk
22. Werkatelier 380 kV-hoogspanningsstation Tilburg
28. Planstudie Moerdijk

MAART

12. Bijeenkomst bewoners Loon op Zand
13. Bijeenkomst bewoners 's Gravenmoer
15. Overleg met de gemeente Halderberge en LSNed
22. Overleg met de gemeente Loon op Zand over 380 kV-hoogspanningsstation Tilburg
22. Overleg met Natuurmonumenten
22. Bestuurlijk overleg Planstudie Moerdijk
27. Werkatelier Bosroute

APRIL

3. Overleg met de Gemeente Loon op Zand
3. Werkatelier 's Gravenmoer
4. Overleg met de Gemeente Tilburg
5. Werkatelier Hooge Zwaluwe
10. Werkatelier Geertruidenberg
10. Ambtelijk overleg met de Samenwerkende Overheden
11. Werkatelier 380 kV-hoogspanningsstation Tilburg

Vanaf de zomer

Augustus, september, oktober Vervolgrondes werkateliers

September, oktober Bijpraten gemeenteraden

Elke maand Overleg Samenwerkende Overheden

December, januari Projectboek 3

Doorlopend Op verzoek gesprekken met bewoners, grondeigenaren en andere belanghebbenden en gevoelige bestemmingen

(Vervolg april)

11. Gesprek met bewoner in Halderberge
11. Gesprek met bewoner in Oosterhout
16. Overleg met de gemeente Halderberge en Actiecomité
19. Werkatelier Schelde-Rijnkanaal
19. Gesprek met perceeleigenaar Borchwerf

MEI

9. Werkatelier Völckerdorp
15. Werkbezoek project Doetinchem-Wesel met Albert Reijlink en Irene Koch van Regio West Brabant
17. Werkatelier Brabantse Wal
17. Overleg met het Waterschap Brabantse Delta
18. Bestuurlijk overleg gemeente Tilburg, Spinderwind, TenneT over 380 kV-hoogspanningsstation Tilburg
22. Werkatelier Bergen op Zoom
22. Ambtelijk overleg met de Samenwerkende Overheden

JUNI

5. Overleg met de gemeente Geertruidenberg
5. Werkatelier Roosendaal - Kruisland
12. Gesprek met de Samenwerkende Overheden over landschappelijke inpassing
12. Werkatelier Standdaarbuiten
20. Overleg met de Provincie Noord-Brabant over gesloten stortplaatsen
20. Gesprek met eigenaar glastuinbouwbedrijf
20. Bestuurlijk overleg Samenwerkende Overheden

Van opgave naar uitwerking

In juli 2017 heeft de minister van Economische Zaken het voorgenomen tracé vastgesteld. Dit komt overeen met het advies van de samenwerkende overheden. Het voorgenomen tracé is nog niet zo gedetailleerd dat het in het Rijksinpassingsplan opgenomen kan worden. Daarom wordt het tracé verder uitgewerkt en onderzocht.





Dit tweede projectboek beschrijft de stand van zaken van medio 2018.

In Projectboek 1 hebben we de opgaven hiervoor in beeld gebracht. Het projectteam van TenneT organiseert nu werkateliers waarin de uitwerking van het tracé met betrokken partijen wordt besproken. Het gaat onder andere om gemeenten, bewoners, provincies, beheerorganisaties, ondernemers, bedrijven en natuurorganisaties. Het projectteam van TenneT is in de ateliers met verschillende deskundigen aanwezig, zoals technici, planologen, landschapsarchitecten, etc.

Het tracé wordt daarna nóg verder uitgewerkt. Zo moeten er exacte mastposities worden bepaald. Hiervoor worden gesprekken gevoerd met grondeigenaren. Het uiteindelijke tracé wordt beschreven in Projectboek 5 en opgenomen in het Voorontwerp Inpassingsplan (voorjaar 2021).

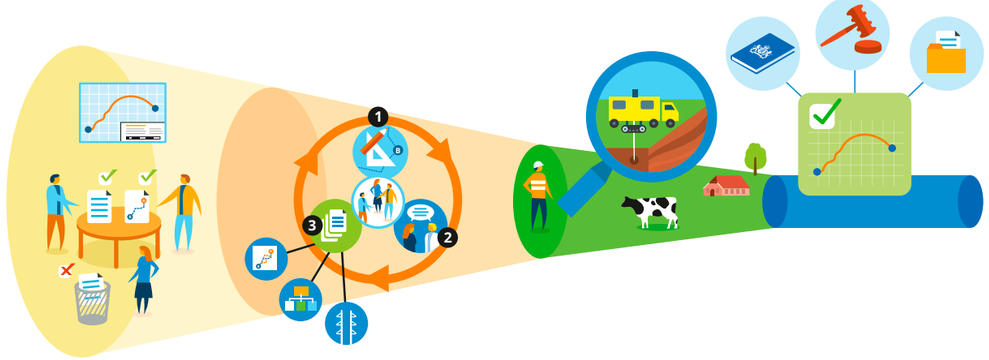
Op dit moment zijn we hard bezig met de uitwerking van het voorgenomen tracé. In de ateliers worden gezamenlijk lokale tracévarianten ontwikkeld. Hierbij nemen we de tot nu toe ingediende varianten mee en kunnen er nieuwe varianten ontstaan. Er wordt daarbij ook gekeken naar de manier waarop





varianten aansluiten op andere delen van het tracé. Ook brengt TenneT de effecten van de tracévarianten in beeld. Hierbij wordt gekeken naar de effecten op de leefomgeving, techniek, natuur, landschap en kosten. We doen dit op een vergelijkbare manier als bij de Integrale Effectanalyse die voor het voorgenomen tracé is opgesteld. De resultaten van de onderzoeken worden besproken met de deelnemers van de ateliers. De reacties hierop worden meegenomen in het verdere proces. Dit tweede projectboek beschrijft de stand van zaken van medio 2018. De planning is dat de uitwerking eind 2018 gereed is. De uitgewerkte varianten en hun effecten staan centraal in Projectboek 3.

TenneT maakt geen keuze voor de tracévarianten die worden opgenomen in het definitieve tracé. Dit is voorbehouden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat. Alle tracévarianten en hun effecten worden eind 2018 voorgelegd aan de minister. Hij zal de betrokken samenwerkende overheden (gemeenten, provincies en waterschappen) om advies vragen. Mede op basis van dit advies maakt de minister in het voorjaar van 2019 een keuze. Deze keuze wordt beschreven in Projectboek 4.



Verzamelen tracéoptimalisaties

Inventariseren optimalisatieverzoeken op voorgenomen tracé bij stakeholders samen met gemeenten.

Uitwerken tracé

1. In werkateliers uitwerken tracévarianten met stakeholders.
2. Terugkoppelen en verwerken in tracévarianten.
3. Uitwerken mast posities en ontwerp kabeltracés met stakeholders in omgeving (o.a. grondeigenaren)

Veldonderzoek

Behalen betredingstoestemmingen bij grondeigenaren en uitvoeren veldonderzoeken.

Inpassingsplan

Procedure IP en vergunningen.

Mogelijkheden voor zienswijzen en beroep.

2017 2018 2019 2020 2021 2022

Welke vragen krijgen we…



In de gesprekken die we de afgelopen maanden hebben gevoerd met betrokken gemeenten, deelnemers in de werkateliers en andere partijen spelen vanzelfsprekend veel lokale onderwerpen een belangrijke rol. We voeren ook gesprekken over de technische (on)mogelijkheden om de verbinding te traceren en de effecten daarvan. Dit komt ook aan de orde tijdens de werkateliers. Hieronder beschrijven we een aantal onderwerpen waar we veel vragen over krijgen.

In Projectboek 1 hebben we de opgaven hiervoor in beeld gebracht. Het projectteam van TenneT organiseert nu werkateliers waarin de uitwerking van het tracé met betrokken partijen wordt besproken. Het gaat onder andere om gemeenten, bewoners, provincies, beheerorganisaties, ondernemers, bedrijven en natuurorganisaties. Het projectteam van TenneT is in de ateliers met verschillende deskundigen aanwezig, zoals technici, planologen, landschapsarchitecten, etc.

Het tracé wordt daarna nóg verder uitgewerkt. Zo moeten er exacte mastposities worden bepaald. Hiervoor worden gesprekken gevoerd met grondeigenaren. Het uiteindelijke tracé wordt beschreven in Projectboek 5 en opgenomen in het Voorontwerp Inpassingsplan (voorjaar 2021).

Op dit moment zijn we hard bezig met de uitwerking van het voorgenomen tracé. In de ateliers worden gezamenlijk lokale tracévarianten ontwikkeld. Hierbij nemen we de tot nu toe ingediende varianten mee en kunnen er nieuwe varianten ontstaan. Er wordt daarbij ook gekeken naar de manier waarop varianten aansluiten op andere delen van het tracé. Ook brengt TenneT de effecten van de tracévarianten in beeld. Hierbij wordt gekeken naar de effecten op de leefomgeving, techniek, natuur, landschap en kosten. We doen dit op een vergelijkbare manier als bij de Integrale Effectanalyse die voor het voorgenomen tracé is opgesteld. De resultaten van de onderzoeken worden besproken met de deelnemers van de ateliers. De reacties hierop worden meegenomen in het verdere proces. Dit tweede projectboek beschrijft de stand van zaken van medio 2018. De planning is dat de uitwerking eind 2018 gereed is. De uitgewerkte varianten en hun effecten staan centraal in Projectboek 3.

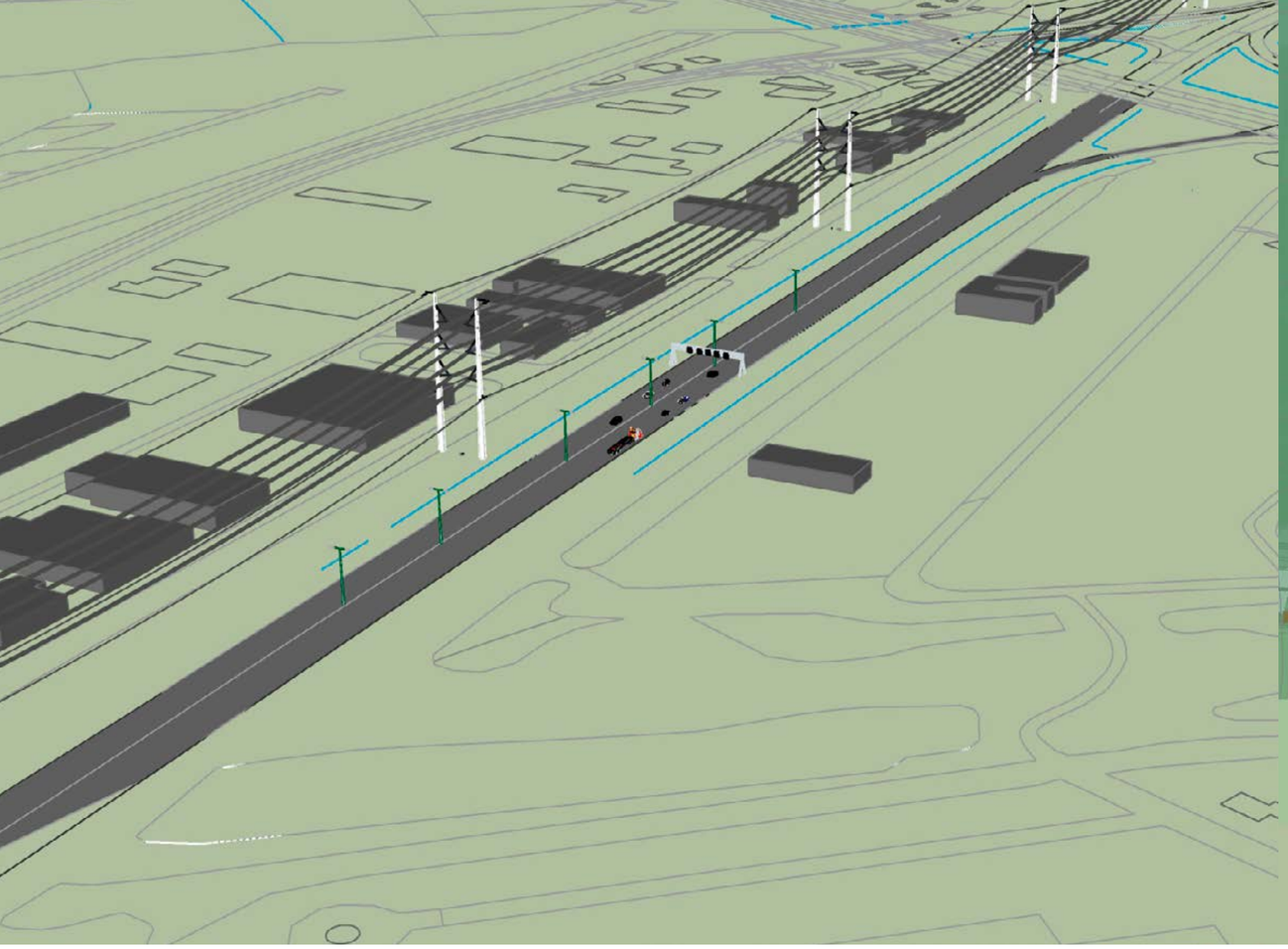
Bouwen op de hartlijn van de 150 kV-hoogspanningslijn

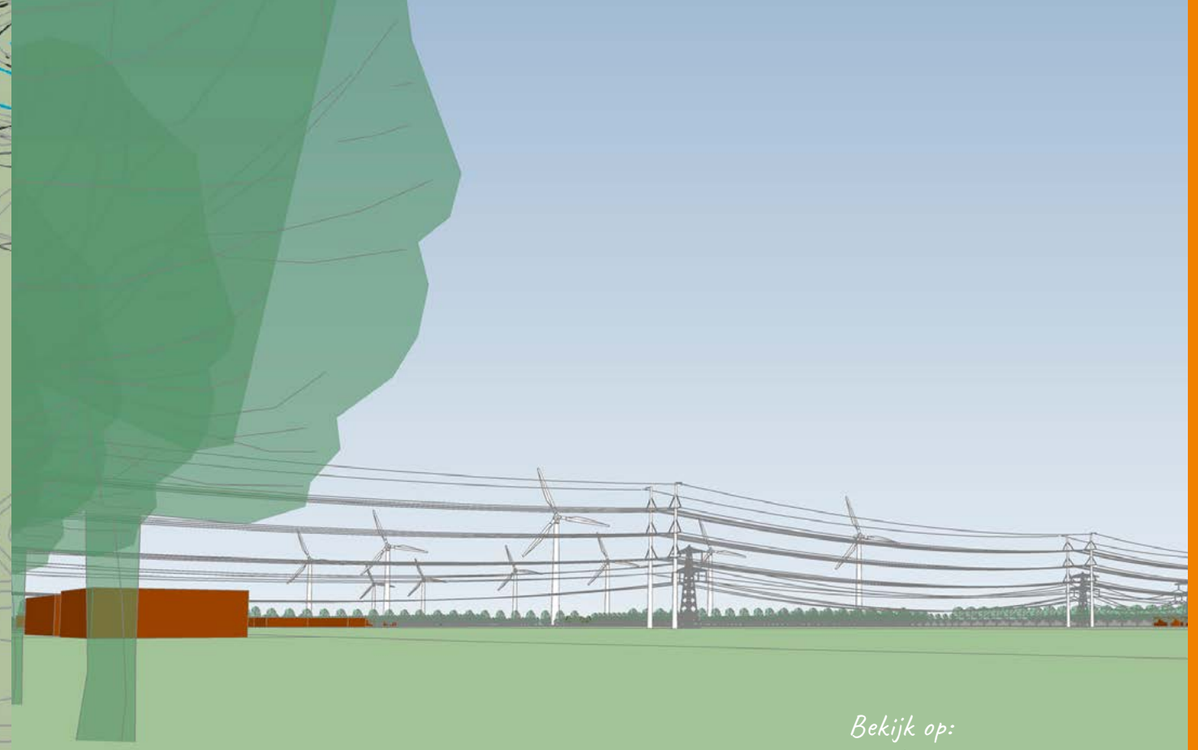
Op veel plaatsen wordt de 150 kV-verbinding gecombineerd met de nieuwe 380 kV-verbinding. Dat betekent dat de bestaande 150 kV-verbinding wordt verwijderd en in de nieuwe masten van de 380 kV-verbinding wordt gehangen. Op sommige locaties speelt de vraag of het tracé van de nieuwe verbinding op of heel dicht bij het tracé van de te verwijderen 150 kV-verbinding geplaatst kan worden. Dit kan leiden tot een betere ligging van de nieuwe verbinding. Dit leidt onder andere tot complicaties bij de bouw van de nieuwe 380 kV-verbinding. Dat komt omdat de 150 kV-verbinding in bedrijf moet blijven. Er moet daarom een veilige werkafstand worden aangehouden tussen de 150 kV-verbinding en de te bouwen 380 kV-verbinding. Een oplossing hiervoor is het tijdelijk verleggen van de 150 kV-verbinding, zodat er een grotere afstand tot de bouwactiviteit is. De tijdelijke verbinding bestaat uit tijdelijke masten die met tuien worden gespannen. De tijdelijke verbindingen kunnen er soms een aantal jaar staan. Voor zo'n tijdelijke verbinding moet er in het landschap ruimte zijn of worden gemaakt. Dit heeft - net als de varianten van de nieuwe 380 kV-verbinding - effecten op de omgeving, techniek en kosten. Deze worden in beeld gebracht.

Rechtstanden en knikken in het tracé

We proberen het tracé zo te ontwerpen dat er lange rechte stukken, ofwel rechtstanden ontstaan, maar knikken in het tracé zijn natuurlijk niet te voorkomen. Als we bundelen met een bestaande hoogspanningsverbindingen knikt de nieuwe verbinding met de bestaande mee. Op andere plaatsen kunnen ook knikken in de lijn voorkomen, bijvoorbeeld als we iets willen ontwijken, zoals een pand of een windturbine. In de werkateliers is vaak gesproken over wijzigingen in het tracé die soms meer maar soms ook minder knikken tot gevolg hebben.

Knikken hebben lokale effecten. Door de knik kan het tracé voor de een verder weg komen te staan, maar voor de ander juist dichterbij. Bij een knik, hoe klein dan ook, is altijd een hoekmast noodzakelijk. Deze zijn dikker dan 'gewone' masten en de ophanging van de geleiders valt meer op. Knikken hebben ook effect op grotere afstand. Een knik betekent een richtingsverandering van het tracé en maakt vaak een stuk verder op ook een of meer knikken noodzakelijk. Een knik, dus een richtingsverandering en zeker meer knikken op korte afstand van elkaar, geeft vaak op grote afstand in het landschap een rommelig beeld.





Bekijk op:
www.youtu.be/5brWZwlZ2bk
een korte uitleg van
de technische begrippen

Afstand tot andere infrastructuur

Bij het ontwerp van het tracé van de nieuwe verbinding is het streven te bundelen met andere grote infrastructuur, zoals hoogspanningslijnen, wegen, of de buisleidingenstraat. Er moet dan wel onderzocht worden op welke afstand er gebundeld kan worden. Een belangrijk onderwerp hierbij is veiligheid. Bij het bundelen van de nieuwe verbinding met een andere hoogspanningsverbinding wordt gekeken hoe dicht de nieuwe verbinding bij de bestaande verbinding gebouwd kan worden. Hierbij wordt het risico bekeken dat één van de twee verbindingen mogelijk beschadigd raakt als de andere verbinding valt. De kans hierop is weliswaar zeer klein, maar het gevolg zou groot zijn. Dit risico voorkom je door de twee verbindingen op voldoende afstand van elkaar af te plaatsen. Deze afstand wordt de valafstand genoemd. Deze wordt per locatie bepaald.

Windturbines

In het kader van de energietransitie is er een opgave voor windenergie en worden er nieuwe windturbines gebouwd. Sommige windturbines staan, of komen dicht bij de nieuwe verbinding. Ook hier speelt de veiligheid een rol. Er moet voldoende afstand gehouden worden tussen de windmolens en de nieuwe 380 kV-verbinding. Om het risico te beperken dat de nieuwe verbinding mogelijk beschadigd raakt door de windturbines, houden we rekening met een afstand die afhankelijk is van de hoogte van de windmolen (inclusief de rotorbladen). Het riscico bestaat dat er een rotorblad afbreekt. Ook daar houden we rekening mee. En we houden rekening met effecten van de nieuwe verbinding op de windturbines.

Magneetvelden en gezondheid

De rijksoverheid is verantwoordelijk voor beleid en regelgeving op het gebied van magneetvelden. In Nederland wordt voor de bescherming van de bevolking een referentieniveau van 100 microtesla gehanteerd. Dit referentieniveau is door de Europese Unie vastgelegd. Dit niveau wordt in Nederland nergens op voor het publiek toegankelijke plaatsen door bovengrondse hoogspanningslijnen overschreden.

Het Nederlandse voorzorgsbeleid voor nieuwe situaties gaat een stap verder. Voor nieuwe situaties adviseert de rijksoverheid aan gemeenten, provincies en beheerders van hoogspanningsnetten om bij bovengrondse hoogspanningslijnen uit voorzorg zoveel mogelijk te voorkomen dat kinderen langdurig verblijven in een magnetische veldsterkte die jaargemiddeld hoger is dan 0,4 microtesla. Dit beleid is leidend voor TenneT. Concreet is het advies om geen woningen, scholen, crèches en kinderdagverblijven te bouwen in de nabijheid van een bestaande hoogspanningslijn en om bij het inpassen van een nieuwe bovengrondse hoogspanningslijn zo veel als redelijkerwijs mogelijk te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. Als deze situaties toch ontstaan is er sprake van gevoelige bestemmingen. Door de hoge bebouwingsdichtheid in Nederland is het vrijwel onmogelijk om een nieuwe hoogspanningsverbinding zo in te passen dat er geen gevoelige bestemmingen ontstaan. Als er gevoelige bestemmingen ontstaan, hanteert TenneT het beleid om deze gevoelige bestemmingen een aanbod tot uitkoop te doen.

Dit voorzorgsbeleid is mede gebaseerd op een advies van de Gezondheidsraad uit 2000. De Gezondheidsraad heeft dit advies dit jaar geactualiseerd. De Gezondheidsraad ziet geen aanleiding dit voorzorgsbeleid voor nieuwe bovengrondse lijnen te heroverwegen. Naar aanleiding hiervan handhaaft de rijksoverheid het voorzorgbeleid voor bovengrondse lijnen. Verder geeft de Gezondheidsraad in overweging om het voorzorgbeleid voor bovengrondse lijnen te verbreden naar andere bronnen in het elektriciteitsdistributiesysteem. Het kabinet gaat de mogelijkheden onderzoeken om daaraan uitwerking te geven.

Langs de lijn met:

Mark Verweijmeren, LSNed

'Blijf met elkaar in gesprek en toets je plannen'

We hebben in Nederland een ondergrondse snelweg voor kabels en leidingen: leidingenstraat Nederland (LSNed). De leidingenstraat loopt vanaf Rotterdam via Moerdijk naar Antwerpen en richting Vlissingen. Het tracé van Zuid-West 380 kV Oost loopt voor een belangrijk deel langs deze leidingenstraat. Hierdoor ondervindt LSNed direct de gevolgen van de tracékeuze. Mark Verweijmeren is projectleider bij LSNed en volgt de ontwikkelingen van het tracé op de voet. Ook bezoekt hij de werkateliers die van belang zijn voor LSNed.

Overleg

"Samenwerken is belangrijk", begint Mark. "Mijn ervaring is dat het eindresultaat beter is als vanaf het begin de inzichten van directbetrokkenen verwerkt worden en er regelmatig onderlinge afstemming is." In de ontwerpateliers leveren betrokkenen een actieve bijdrage aan de verbetering van het ontwerp. In de ateliers werken bewoners, maar ook partijen als Brabants Landschap, LSNed en Staatsbosbeheer samen met TenneT.



Veiligheidsvoorzieningen

10 jaar geleden werd ontdekt dat de huidige hoogspanningsverbindingen een nadelig effect hebben op de leidingen in de leidingenstraat. Mark: "Er was sprake van een onveilige situatie voor medewerkers en er was een ontoelaatbaar risico op corrosie van stalen leidingen." Inmiddels zijn veiligheidsvoorzieningen getroffen (door het plaatsen van apparaten) waardoor de risico's tot een aanvaardbaar niveau zijn teruggebracht.

Brabantse wal

Het is niet gezegd dat het overal lukt de veiligheid te borgen. "Het systeem luistert heel nauw. Je moet precies berekenen waar de voorzieningen geplaatst moet worden, om de veiligheid te blijven waarborgen. Bij het tracé van Rilland naar Tilburg zitten we met de Brabantse Wal, hier zijn de apparaten minder effectief vanwege de grondsoort. Met TenneT zijn we in overleg hoe we dat op moeten lossen."



Uitbreiding

Naast het veiligheidsaspect is het ook van groot belang dat de Leidingenstraat nog kan worden uitgebreid. De energietransitie heeft mogelijk ook effect op het aantal leidingen in de grond. Op dit moment lopen er allerlei studies naar mogelijkheden om windenergie op zee om te zetten naar bijvoorbeeld waterstof. Als we straks kiezen om windenergie om te zetten naar waterstof dan moet deze getransporteerd kunnen worden via de leidingenstraat. "Dan kan het toch niet de bedoeling zijn dat dat niet via de leidingenstraat kan door de aanwezigheid van een hoogspanningsverbinding", lacht Mark. Begin volgend jaar moet er meer duidelijkheid zijn over het definitieve tracé.



Vijf vragen aan Jhon van Veelen

Vroeger wilde Jhon van Veelen kunstenaar of boswachter worden, nu werkt hij als senior landschaps-architect mee aan de inpassing van de hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV.

We stellen hem vijf vragen.

1. Wat vind je belangrijk bij de inpassing van een hoogspanningsverbinding?

Dat de hoogspanningslijn de beste vorm krijgt, zo goed mogelijk in het landschap past en zo min mogelijk stoort. Dat als je onderweg een dorp tegenkomt, je daar dan op de juiste manier langs gaat. Zodat de ruimtelijke kwaliteit in stand blijft. Dat is mijn uitdaging.

2. Is goede inpassing objectief en meetbaar of afhankelijk van persoonlijke smaak?

Het is meer objectief dan je in eerste instantie denkt en voor een groot deel meetbaar. Het betekent dat de hoogspanningsverbinding op de juiste plek in het landschap staat. Een hoogspanningsverbinding is als een snelweg. Je gaat over een langere afstand van A naar B. Je kunt niet overal afslaan, zoals in een dorp. Als iets functioneel goed in elkaar steekt heb je een basis om hem ook mooi te vinden. Maar als de verbinding je afschrikt, dan is hij niet mooi. En dat is persoonlijk.

3. Is een hoogspanningsverbinding in elk landschap goed in te passen?

Rijd je door Nederland dan zie je al snel 10 verschillende landschappen. De hoogspanningsverbindingen gaan over die landschappen heen. De inpassing daarin is verschillend. De Noordoostpolder is grootschalig, daar voegt de lijn zich beter in het landschap. In tegenstelling tot de kleinschalige Achterhoek, waar het contrast groot is.



4. Wanneer vind je de inpassing van een lijn geslaagd?

Een hoogspanningsverbinding verbindt hoogspanningsstations met elkaar. Het meest voor de hand liggend zou een rechte lijn zijn, maar dat gaat natuurlijk niet. Je probeert de hoogspanningsverbinding zo vorm te geven dat de samenhang met het landschap goed is. Net zoals de snelweg een rivier volgt en de hoogteligging van de snelweg afhangt van het feit of hij op zand- of veengrond is aangelegd.

5. Je schrijft een landschapsplan. Wat is het nut daarvan?

Als het uitzicht op een dorp verandert, vindt niemand dat leuk. Daar waar dat gebeurt probeer je dit met inpassingsmaatregelen te verzachten: door bijvoorbeeld nieuwe wegbeplantingen. Het landschap wordt 'sterker' en het contrast tussen het landschap en de hoogspanningsverbinding wordt minder.

Meer weten?

Kijk dan op onze website voor de brochures Landschap en hoogspanningsnet en Natuur en hoogspanningsnet.

Langs de lijn met:

Johan en Anita Ossenblok, agrariërs in Roosendaal

'Wij kunnen het onze koeien gewoon niet aandoen'

Op het melkveebedrijf van Johan en Anita Ossenblok lopen 155 koeien en 70 jongvee rond. De koeien lopen vrij de stal in en uit naar de weide. Maar het is warm vandaag, dus zoeken de meeste koeien een plekje onder de ventilatoren in de stal. De komst van de hoogspanningsverbinding van Tilburg naar Rilland zorgt voor de nodige aanpassingen op de grond van het melkveebedrijf. Johan en Anita vertellen hun verhaal.

Investering

Johan woonde vroeger met zijn ouders aan de overkant van de weg. Alle 70 koeien die er toen liepen moesten iedere dag de weg over om naar de wei te kunnen. Erg onhandig en onveilig, zeker voor het verkeer en op mistige dagen. "We hebben toen flink geïnvesteerd om de stallen aan de overkant van de weg te krijgen", vertelt Johan. "Wij doen er alles aan om het voor de koeien zo prettig mogelijk te hebben." Er hangt zelfs een speciale borstel waar de koe een massage kan nemen. Misschien is het ook niet zo gek dat hier 1,8 miljoen liter melk per jaar geproduceerd wordt.



Hoogspanningstracé

In 2009 werd bekend dat er een nieuwe hoogspannings-verbinding zou komen. "Toen we de tekeningen zagen waren we er niet heel blij mee", vervolgt Johan. "Het voorgenomen zuidelijke tracé was een van de vier varianten. Op dat moment was het afwachten welk tracé zou worden gekozen. In 2016 werd bekend dat het zuidelijke tracé plotseling was gewijzigd door de komst van drie windmolens. Tijdens de vergunningsaanvraag van de windmolens is in overleg met TenneT en de gemeente goed onderzocht of dat allemaal kon, in combinatie met de plannen van voor de hoogspanningsverbinding. Dat leek allemaal in orde."



Problemen

Maar nu blijkt dat de molens te dicht op de hoogspannings-verbinding staan. Wanneer een rotorblad afbreekt dan zou deze de hoogspanningsverbinding kunnen raken. Ook de aanwezige buisleidingenstraat is een probleem: als er een hoogspanningsmast omvalt dan zou deze op de buisleidin-genstraat terecht komen. En dat is niet toegestaan. Johan:



"Dus heeft TenneT aanpassingen gedaan op het tracé. Op het perceel waar de koeien nu in de wei lopen wordt een soort station geplaatst waar de ondergrondse 150 kV-kabels worden aangesloten op de nieuwe."

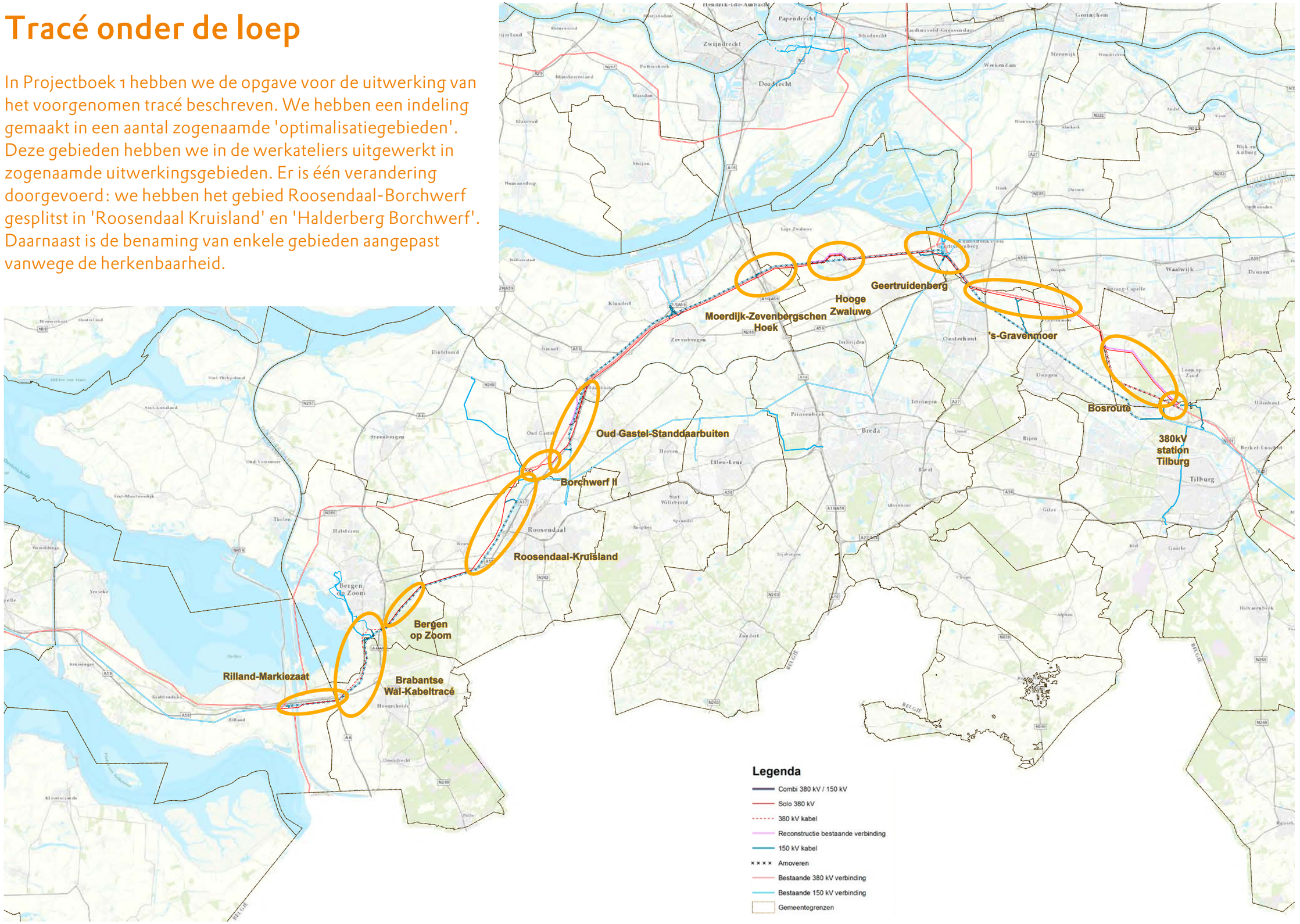
Zorgen

Afgezien van het feit dat de familie Ossenblok het geen fraai gezicht vindt, maken ze zich vooral grote zorgen om de gezondheid van de koeien. Johan: "Koeien zijn gevoelig voor elektrische en magnetische velden, waardoor ze fysieke problemen kunnen krijgen. Bovendien blijven ze uit de buurt van gebieden met elektromagnetische velden. Dat betekent dus dat ze geen fatsoenlijke weidegang meer hebben. Dat willen we de koeien echt niet aandoen." Het is duidelijk dat de familie Ossenblok zich grote zorgen maakt. TenneT kijkt op dit moment of er mogelijkheden zijn om toch het oorspronkelijke plan door te voeren. "We zijn wel erg blij dat Jochem en Antje van TenneT hier zijn komen kijken, je begrijpt het pas echt als je het zelf ziet"

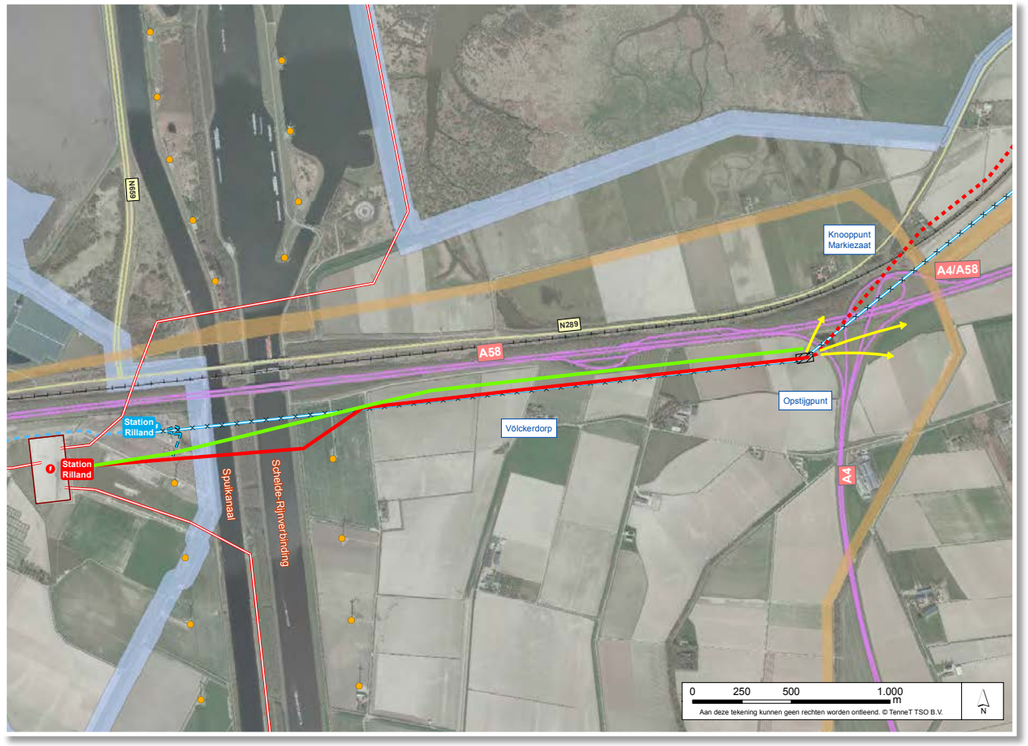


Tracé onder de loep

In Projectboek 1 hebben we de opgave voor de uitwerking van het voorgenomen tracé beschreven. We hebben een indeling gemaakt in een aantal zogenaamde 'optimalisatiegebieden'. Deze gebieden hebben we in de werkateliers uitgewerkt in zogenaamde uitwerkingsgebieden. Er is één verandering doorgevoerd: we hebben het gebied Roosendaal-Borchwerf gesplitst in 'Roosendaal Kruisland' en 'Halderberg Borchwerf'. Daarnaast is de benaming van enkele gebieden aangepast vanwege de herkenbaarheid.



Rilland-Markiezaat

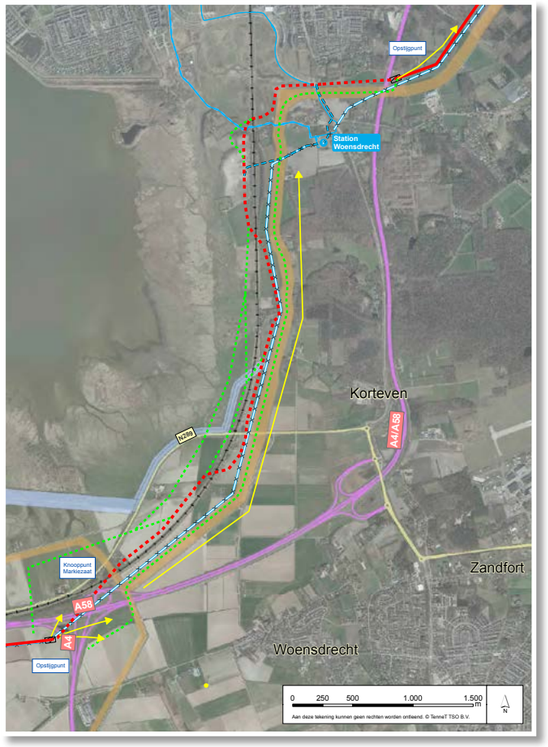


Uitwerking van de passage van het Schelde-Rijnkanaal en een variant op het voorgenomen tracé (groen) waarbij het tracé noordelijker ligt nabij Völckerdorp. De gele pijlen geven de zoekrichtingen voor het opstijgpunt aan.

Vanaf station Rilland kruist de verbinding het Schelde-Rijn kanaal en het Spuikanaal. Dit zijn haalbare, maar wel complexe kruisingen, die technisch verder onderzocht worden. Hierbij gaat het onder andere om het masttype dat nodig is om de vaarweg hoog genoeg te kunnen kruisen en de nabijheid van infrastructuur zoals windturbines, spoorlijnen, wegen en buisleidingen. In een eerste werkatelier hebben we technische aspecten van de kruisingen besproken met Eneco en de gemeente. Naar aanleiding daarvan werken we de kruisingen verder uit. We vragen Rijkswaterstaat om de uitwerkingen te toetsen.

Aan de oostzijde van het Spuikanaal is de nieuwe 380 kV-verbinding tot aan knooppunt Markiezaat nét ten noorden van de hartlijn van de 150 kV-verbinding getraceerd. Hierdoor zijn er tijdelijke voorzieningen nodig om er voor te zorgen dat de 150 kV-verbinding in bedrijf kan blijven tijdens de bouwfase. In een werkatelier met de gemeente en bewoners van Völckerdorp hebben we besproken of het tracé nog iets noordelijker, verder weg van de aanwezige woningen kan komen te liggen. Als dit kan, zijn de tijdelijke voorzieningen voor de 150 kV-verbinding niet nodig. Bij knooppunt Markiezaat wordt de verbinding ondergronds aangelegd.
De exacte ligging van het opstijgpunt wordt verder uitgewerkt. Na de zomer organiseren we een gezamenlijk werkatelier voor alle betrokken partijen.

Brabantse Wal - kabeltracé

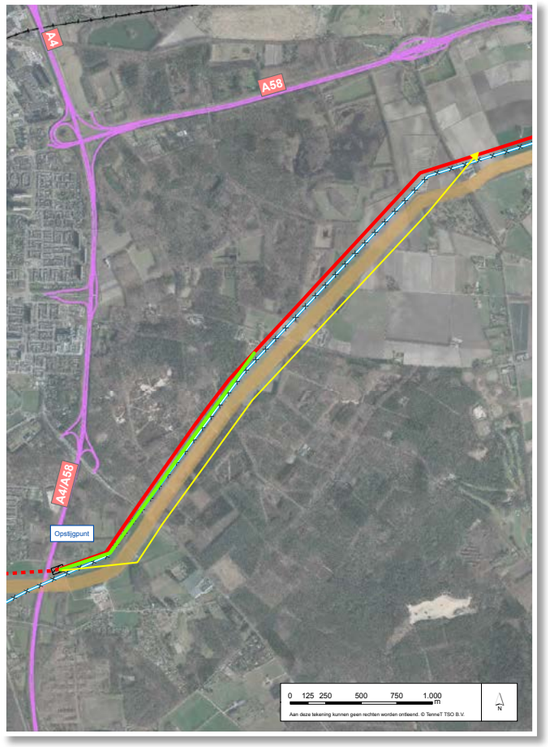


Uitwerking van het kabeltracé (ondergrondse ligging). Er worden varianten aan de westzijde van de buisleidingenstraat en in de buisleidingenstraat onderzocht (groen). Voor een ligging aan de oostzijde van de buisleidingenstraat is een zoekrichting ingetekend (gele pijl). Voor de locaties van de twee opstijgpunten zijn er ook meerdere zoekrichtingen. De zoekrichtingen worden uitgewerkt in varianten.

Op de Brabantse Wal is een Natura 2000 gebied aanwezig. Het voorgenomen tracé ligt bij Woensdrecht daarom 6,6 km ondergronds, om een vergunning in het kader van de Wet Natuurbescherming te kunnen krijgen. Daarnaast is een ondergrondse ligging gunstig voor het aanwezige landschap, het vliegveld Woensdrecht en de buisleidingenstraat. We onderzoeken de exacte ligging van het kabeltracé. Hierbij spelen onder andere de afstand tot woningen, ligging ten opzichte van de spoorlijn, het knooppunt Markiezaat en de locatie van de opstijgpunten een rol. We hebben dit samen met de gemeenten Bergen op Zoom en Woensdrecht in een werkatelier besproken met bewoners, het Brabants Landschap en LSNed, de beheerder van de buisleidingenstraat.

We onderzoeken of de kabel in de buisleidingenstraat kan komen te liggen. Dit is een strook die ruimtelijk is gereserveerd voor ondergrondse infrastructuur. Er moet hiervoor onderzocht worden of dit veilig kan en er geen ongewenste interferentie ontstaat. Ook onderzoeken we de consequenties voor het beheer van de verbinding. Dit doen we in samenwerking met LSNed. Er worden daarnaast varianten onderzocht die buiten de buisleidingenstraat liggen en op grotere afstand van woningen. Deze varianten liggen deels in het Natura 2000 gebied en moeten in het kader van de Wet Natuurbescherming vergunbaar zijn. Er wordt daarom momenteel onderzocht welke natuurwaarden in het gebied aanwezig zijn. In relatie tot deze varianten van het kabeltracé wordt de optimale ligging van de opstijgpunten bekeken. Na de zomer bespreken we de resultaten van het onderzoek in het volgende werkatelier.

Bergen op Zoom



Uitwerking van het voorgenomen tracé (rood) en een variant op het voorgenomen tracé (groen) waarbij het tracé dichter bij de buisleidingenstraat komt te liggen. De zoekrichting (gele pijl) aan de oostzijde van de buisleidingenstraat wordt opnieuw onderzocht.

Vanaf het opstijgpunt in Bergen op Zoom heeft de verbinding lagere masten, vanwege de luchtmachtbasis Woensdrecht. De nieuwe bovengrondse verbinding loopt op grotere afstand van de buisleidingstraat dan op grond van de valafstand verwacht wordt. Dit heeft te maken met de veilige werkafstand tot de 150 kV-verbinding tijdens de bouw. Door deze afstand wordt bos doorsneden.

We onderzoeken of de verbinding vanaf het opstijgpunt strakker gebundeld kan worden met de buisleidingstraat. Hierdoor verminderen mogelijk de effecten op bos en wordt de afstand tot een aantal woningen vergroot.

Bij deze variant moet ook gekeken worden naar de 150 kV-verbinding. Hiervoor verkennen we twee type maatregelen. Eén er van is de aanleg van een tijdelijke 150 kV-verbinding op grotere afstand. Na de bouw van de nieuwe 380 kV-verbinding wordt de 150 kV-verbinding gecombineerd met de nieuwe verbinding en de tijdelijke verbinding verwijderd. Een andere mogelijkheid is het permanent verkabelen (ondergronds aanleggen) van de 150 kV-verbinding.

Een ligging aan de oostzijde van de buisleidingenstraat wordt opnieuw onderzocht. Na de zomer vindt het volgende werkatelier plaats.

Roosendaal - Kruisland

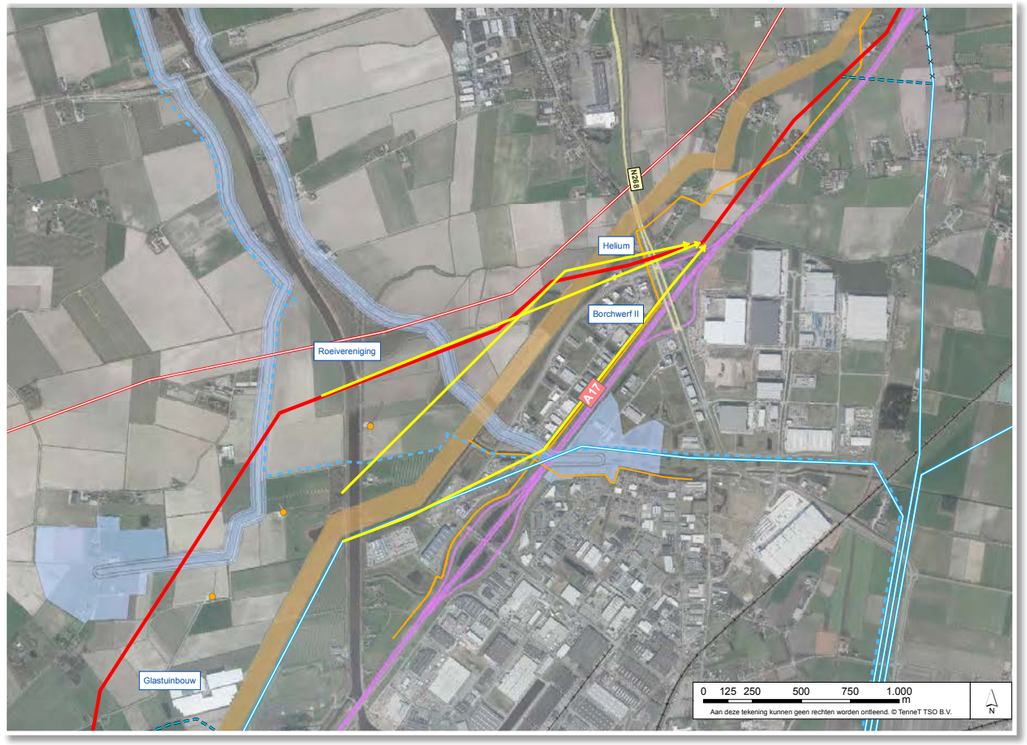


Uitwerking van het voorgenomen tracé waarbij varianten (groen) worden onderzocht die aan de oostzijde van de windturbines liggen om beter te bundelen met de infrastructuur. Hierbij bekijken we zowel een liggen aan de oost- en de westzijde van de buisleidingenstrook.

Het tracé maakt tussen Roosendaal en Halderberge ter hoogte van Kruisland een aantal knikken. Er worden woningen ingesloten tussen een bestaande en de nieuwe verbinding. Dit komt omdat er bij de tracering rekening is gehouden met standaard afstanden tot de buisleidingenstraat en windturbines.

In een eerste werkatelier hebben we de situatie rond Kruisland besproken. We onderzoeken of het tracé strakker naast de buisleidingenstraat en aan de oostzijde van de windturbines kan komen te liggen. Hierdoor wordt het tracé rechter en iets korter en worden de woningen en de roeivereniging niet meer ingesloten. Ook bekijken we hoe het tracé het glastuinbouw-bedrijf kan passeren. Bij de uitwerking van het tracé houden we rekening met een veilige afstand van onze verbinding ten opzichte van de buisleidingenstraat en de windturbines. Na de zomer vindt het volgende werkatelier plaats.

Borchwerf II

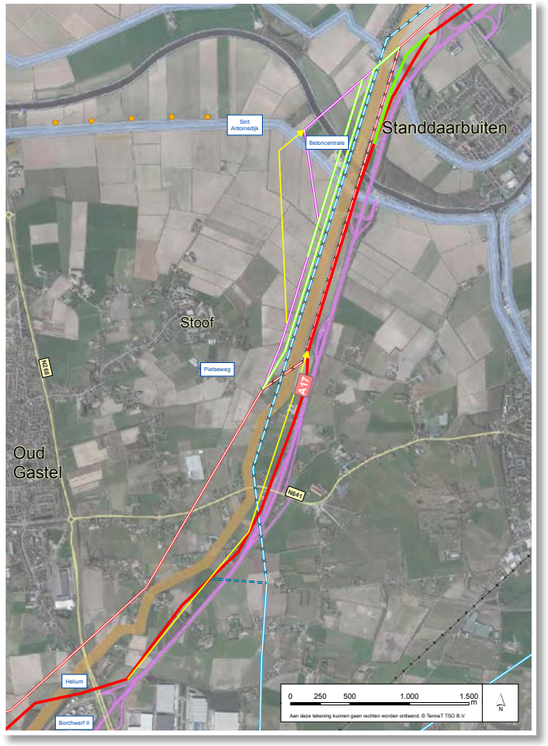


Uitwerking van het voorgenomen tracé ter plaatse van Borchwerf II. Er zijn meerdere zoekrichtingen (gele pijlen) waarbij het voorgenomen tracé of aan de noordwestzijde Borchwerf II passeert of tussen Borchwerf II en de westzijde van de A17. De door de omgeving ingediende varianten voor dit gebied zijn te vinden op de projectwebsite: **www.zuid-west380kv.nl/rilland-tilburg/publicaties**

In het gebied tussen Kruisland en Borchwerf II is beperkte ruimte voor de nieuwe verbinding vanwege de bedrijfspanden, buisleidingenstraat, een leiding van Dow Chemical die buiten de buisleidingenstraat ligt, de bestaande 380 kV-verbinding, de A17 en aanwezige woningen. Daarom heeft het voorgenomen tracé in dit gebied knikken. Bij het uitwerken van het voorgenomen tracé zoeken we of er toch voldoende ruimte is voor een tracé met meer rechtstanden en meer bundeling met infrastructuur. Dit heeft ook een relatie met het uitwerkingsgebied Roosendaal-Kruisland.

Ten behoeve van het eerste werkatelier onderzoeken we of het haalbaar is het bedrijventerrein direct aan de westzijde van de A17 te passeren. Hiervoor onderzoeken we ook de effecten op de Dow Chemical leiding, die buiten de buisleidingenstraat ligt. Ook wordt gekeken naar een variant waarbij de hoek in het tracé ter hoogte van Helium wordt aangepast waardoor de afstand tot de bedrijven op deze locatie wordt vergroot. Het eerste gezamenlijke werkatelier vindt na de zomer plaats. Daarin worden de zoekrichtingen uitgewerkt in varianten.

Oud Gastel - Standdaarbuiten



Tussen Borchwerf II en de Pietseweg zijn zoekrichtingen (gele pijlen) ingetekend om het tracé beter te bundelen en meer rechtstanden te creëren. Ter hoogte van de betoncentrale worden twee varianten uitgewerkt voor de te reconstrueren bestaande verbinding (groen-wit). De gele pijl geeft de zoekrichting aan voor een mogelijke verplaatsing van de knik. Ook is een variant (groen) ingetekend voor de nieuwe 380 kV verbinding ter hoogte van Standdaarbuiten. De door de omgeving ingediende varianten voor dit gebied zijn te vinden op de projectwebsite:
www.zuid-west380kv.nl/rilland-tilburg/publicaties

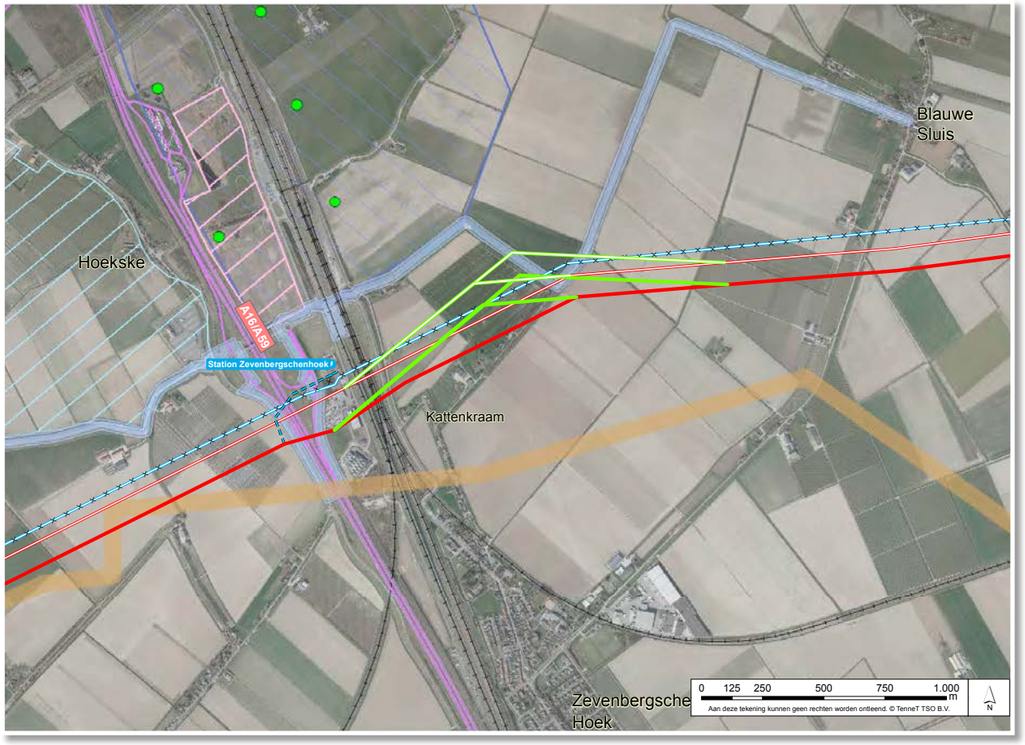
Tussen Borchwerf II en de Pietseweg is een zoekrichting (gele pijl) ingetekend om het tracé beter te bundelen en meer rechtstanden te creëren. We onderzoeken of de verbinding rechter getraceerd kan worden. In het werkatelier na de zomer worden deze zoekrichtingen uitgewerkt in tracévarianten.

Ten zuiden van Standdaarbuiten staat een betoncentrale. Grondstoffen zoals zand, grind en cement hiervoor worden onder andere per schip aan- en afgevoerd. Bij de centrale staat daarom een hoge kraan om materialen te laden en lossen. De bestaande 380 kV-verbinding wordt hier gereconstrueerd (verplaatst) om te ruimte te maken zodat de nieuwe 380 kV-verbinding aan de westzijde van de A17 aangelegd kan worden. Het gereconstrueerde tracé heeft een knik om de kraan van de betoncentrale te ontwijken. Deze knik leidt bovendien tot gevoelige bestemmingen.

Bij de uitwerking streven we naar een zo recht mogelijk tracé met zo min mogelijk knikken. Een mogelijkheid is om de bestaande verbinding die gereconstrueerd wordt over de betoncentrale heen aan te leggen met een extra verhoogde mast en/of door de verbinding dichter bij de buisleidingenstraat te plaatsen. Hierdoor wordt het tracé rechter en korter en worden gevoelige bestemmingen aan de St. Antoinedijk voorkomen. Een andere mogelijkheid om gevoelige bestemmingen te voorkomen is het verplaatsen van de knik in de reconstructie. Hiervoor is een zoekrichting ingetekend. Deze wordt nog uitgewerkt in een variant.

De nieuwe 380 kV-verbinding ligt aan de oostzijde van de betoncentrale tussen de buisleidingenstraat en de A17. We onderzoeken of de verbinding ter hoogte van Standdaarbuiten geoptimaliseerd kan worden door te bundelen met de (aangepaste) reconstructie. Het volgende werkatelier is na de zomer.

Moerdijk – Zevenbergschen Hoek

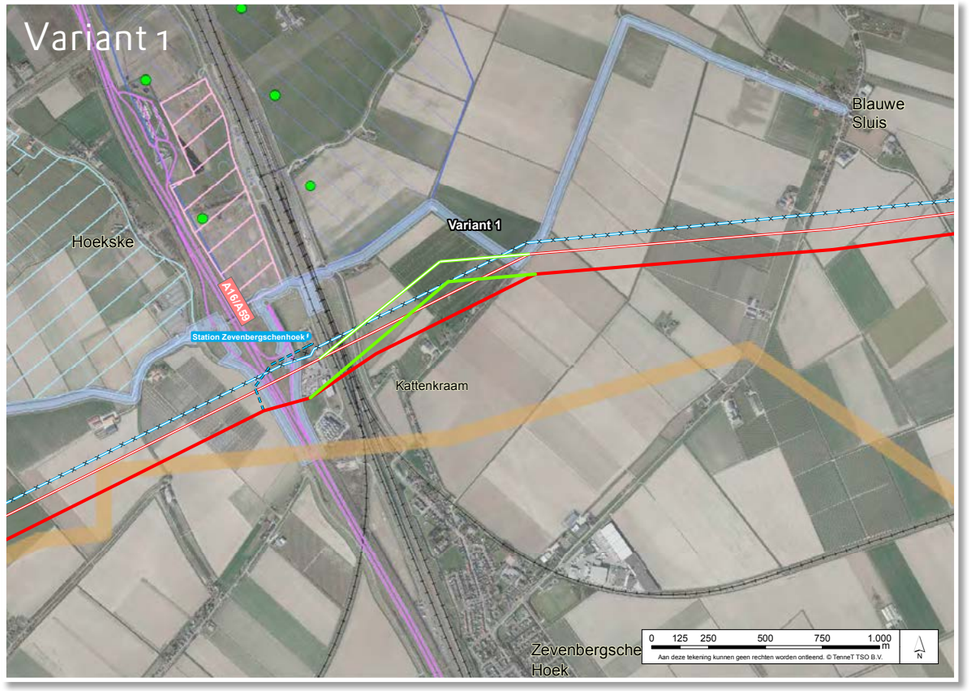


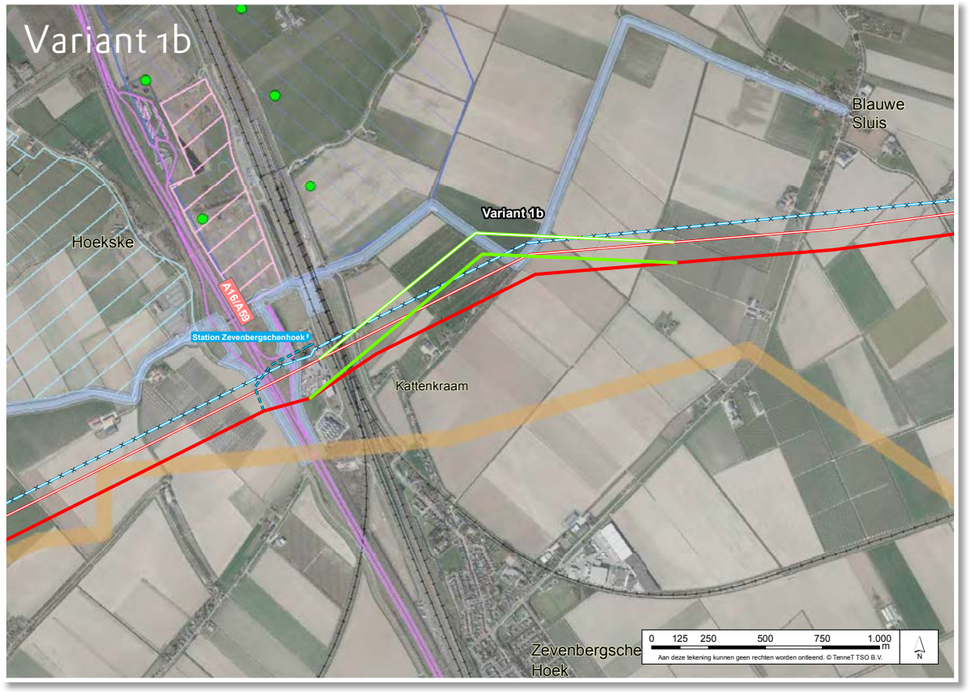
Uitwerking van de planstudie Moerdijk. Naast het voorgenomen tracé worden er twee varianten (1 en 1b) onderzocht (groen). Deze varianten bevatten een gedeeltelijke reconstructie (groen-wit) van de bestaande 380 kV verbinding. Zie ook de kaarten hiernaast.

In de gemeente Moerdijk is veel grootschalige industrie en infrastructuur aanwezig. Vooral bij Zevenbergschen Hoek komt veel infrastructuur samen: de bestaande 380 kV-verbinding, de A16, de HSL en het spoor, de opgave voor windenergie en toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen, zoals het Logistiek Park Moerdijk, de geplande aanpassing van de Moerdijkbrug en de nieuwe 380 kV-verbinding. De minister van Economische Zaken heeft daarom bij het vaststellen van het tracé in juli 2017 aan TenneT gevraagd om in een planstudie te onderzoeken of en op welke wijze de tracéoptimalisaties van de 380 kV-verbinding bij kunnen dragen aan het verlichten van de ruimtelijke druk op het gebied.

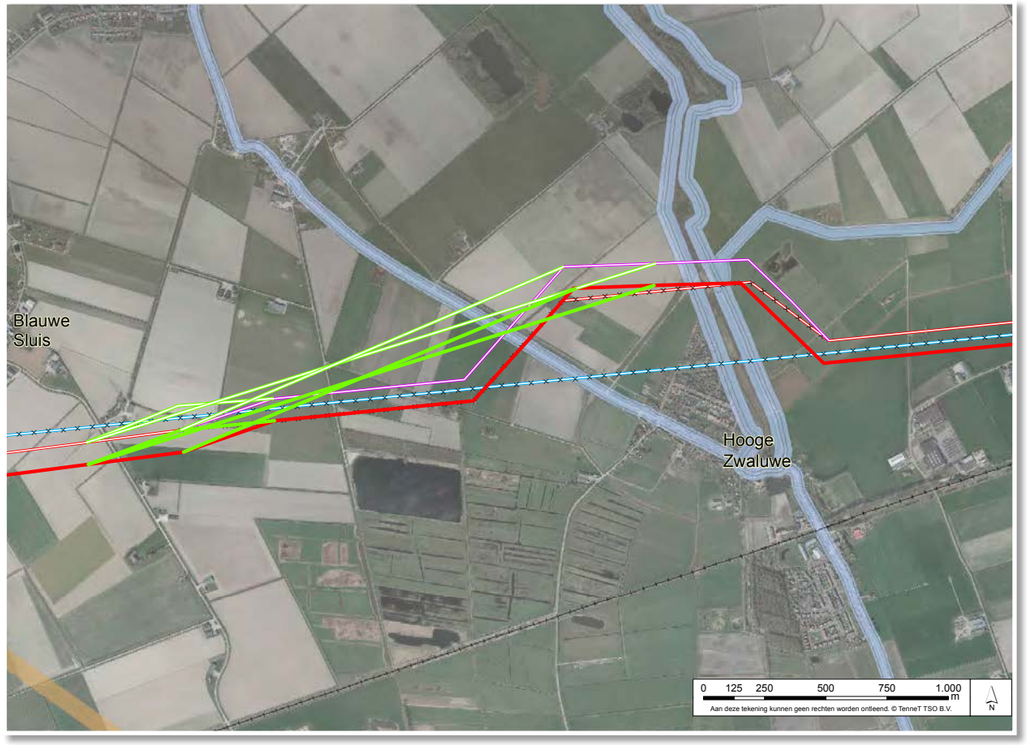
Betrokken bewonersgroepen, bedrijven, de Samenwerkende Overheden, de gemeente Moerdijk, de provincie Noord-Brabant en TenneT werken samen aan deze planstudie. In een aantal werkateliers zijn varianten ontwikkeld en onderzocht op hun effecten. Dit heeft geleid tot een selectie van twee varianten. Bij beide varianten is ook een reconstructie (verplaatsing) van de bestaande verbinding nodig. Hierdoor komen in Kattenkraam 8 woningen buiten de magneetveldzone te liggen. De reconstructie is een complexe ingreep, waarvan de technische haalbaarheid momenteel wordt onderzocht. Ook worden de visuele en landschappelijke effecten van beide varianten in beeld gebracht. Na de zomer vindt het volgende werkatelier plaats.







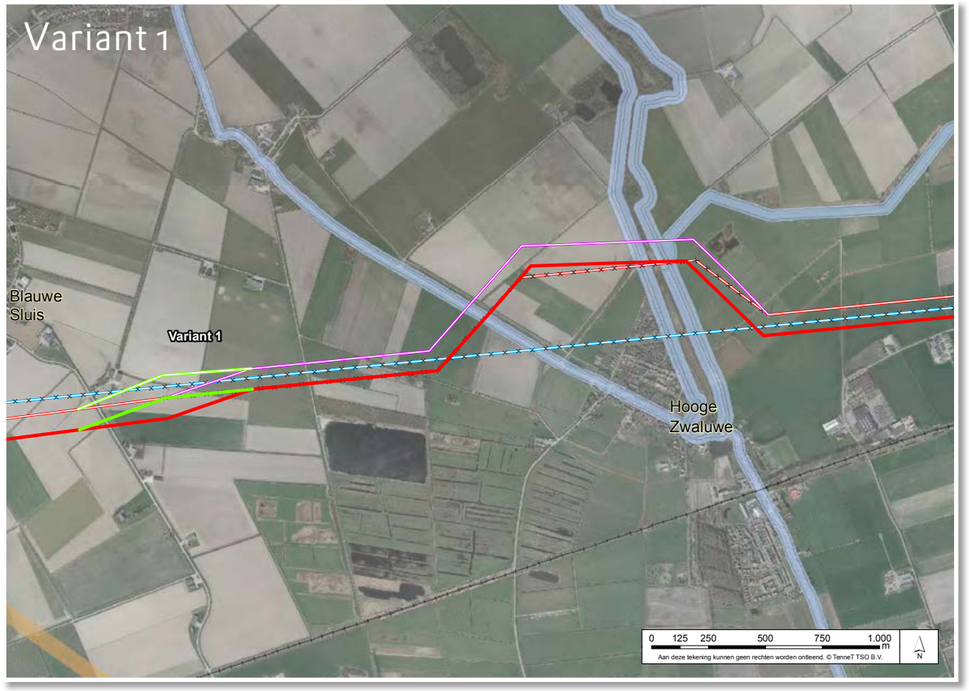
Hooge Zwaluwe

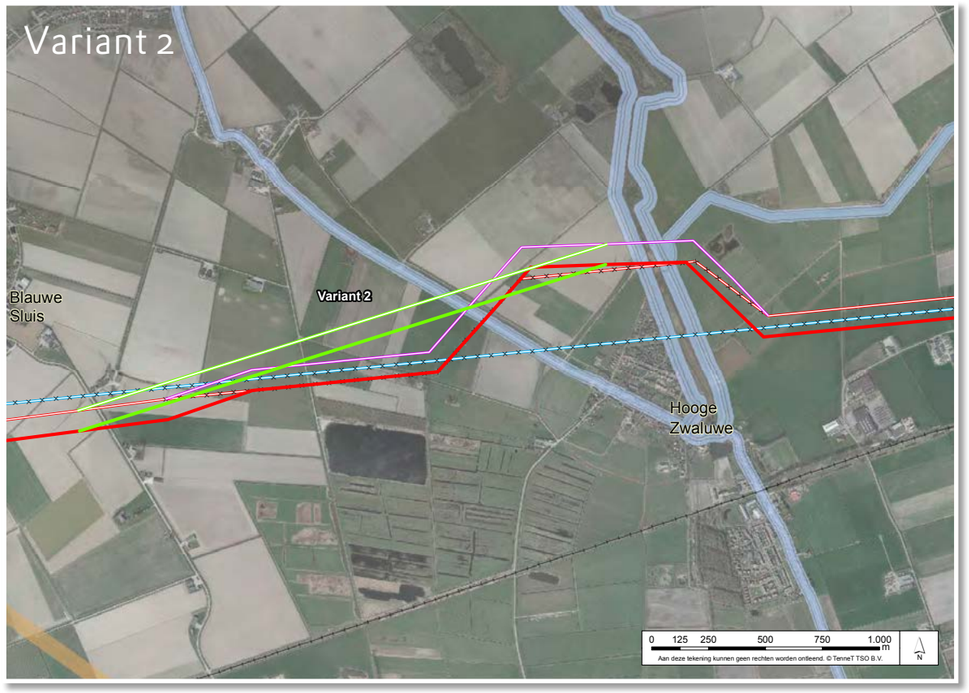


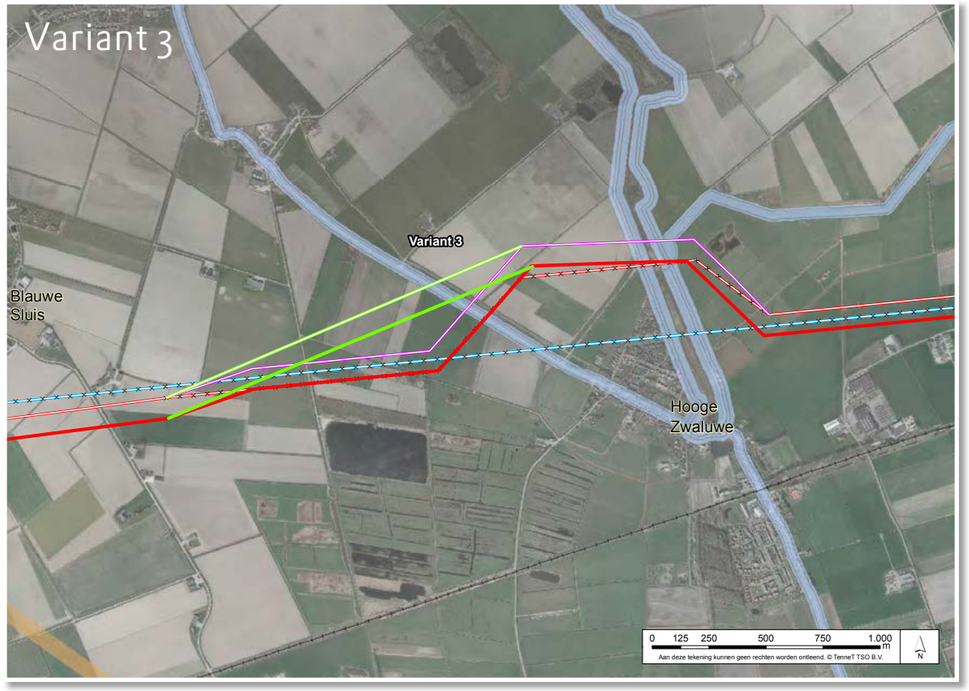
Uitwerking van het voorgenomen tracé waarbij varianten (1,2,3) met een flauwere hoek worden onderzocht. Deze varianten omvatten zowel de nieuwe verbinding (groen) als de reconstructie van de bestaande 380 kV-verbinding (groen-wit). Zie ook de kaarten hiernaast.

Het voorgenomen tracé omvat bij Hooge Zwaluwe zowel de aanleg van de nieuwe 380 kV-verbinding als de reconstructie (verplaatsing) van de bestaande 380 kV-verbinding. Door de bestaande verbinding naar het noorden te verplaatsen, kan de nieuwe 380 kV-verbinding op de locatie van de bestaande verbinding worden gebouwd. Hierdoor blijft de afstand tot de dorpskern Hooge Zwaluwe gelijk en ontstaan er geen gevoelige bestemmingen. De tracés hebben op dit moment hoeken.

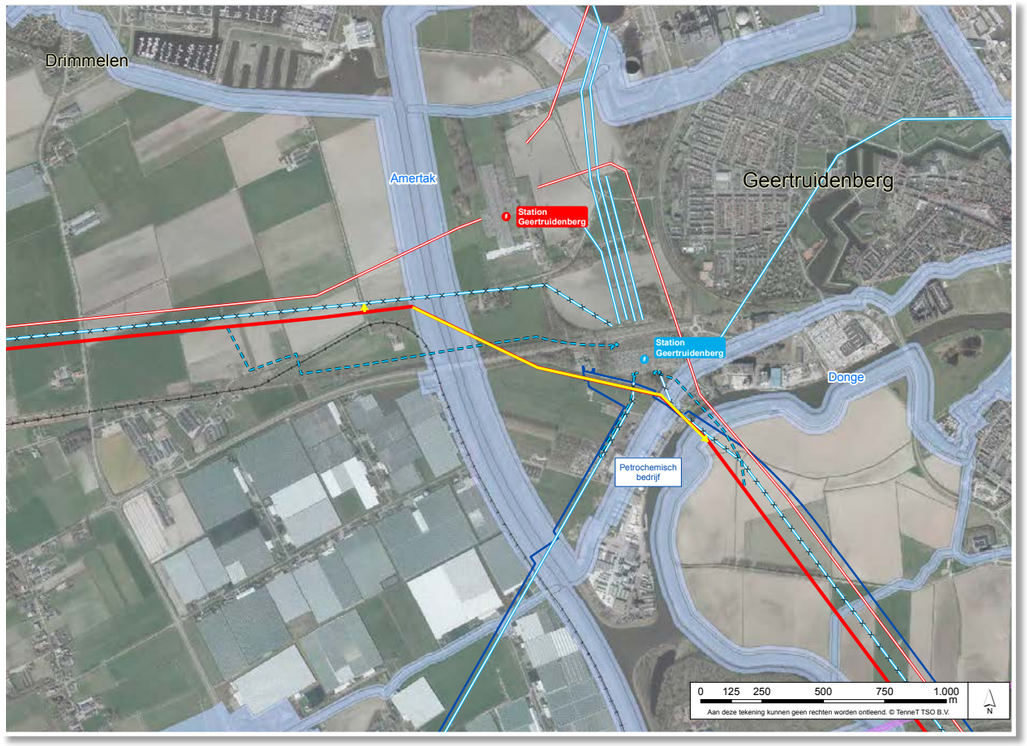
In een eerste werkatelier is samen met de gemeente, vertegenwoordigers vanuit Hooge Zwaluwe en bewoners en grondeigenaren uit de directe omgeving van de lijn een start gemaakt met de uitwerking van het tracé. Er wordt bekeken hoe het tracé landschappelijk zo goed mogelijk kan worden ingepast, bijvoorbeeld door de hoeken flauwer te maken. Na de zomer vindt het volgende werkatelier plaats.







Geertruidenberg

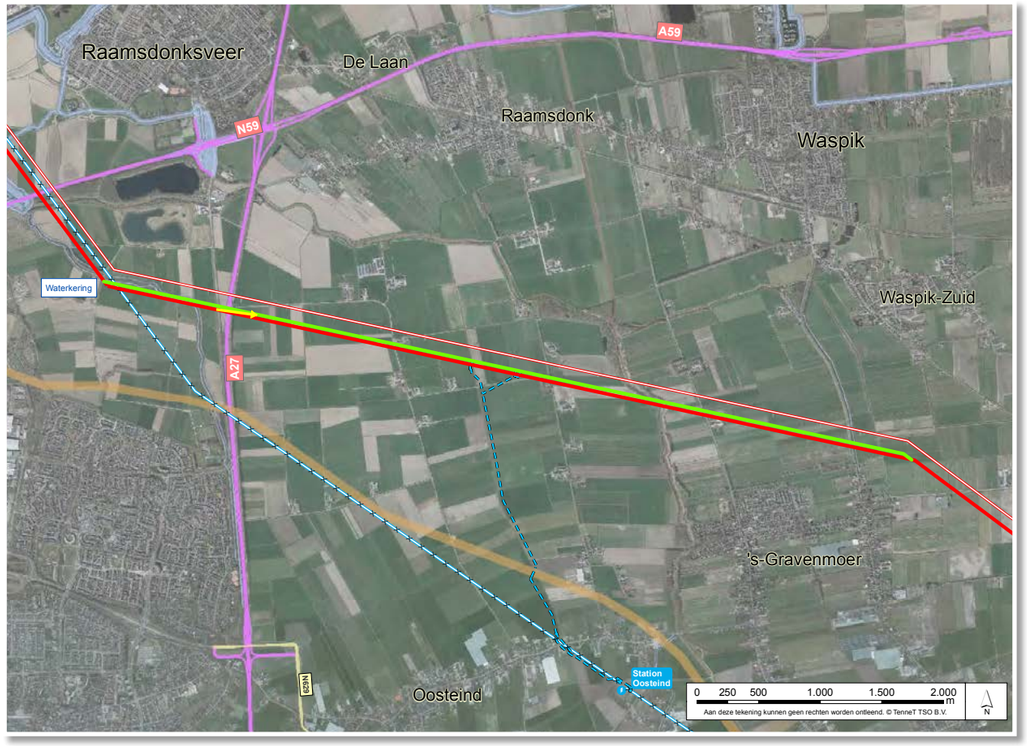


Uitwerking van het voorgenomen tracé. De gele pijlen geven aan welk deel van het voorgenomen tracé wordt uitgewerkt.

Bij Geertruidenberg is sprake van een technisch complexe omgeving. Er liggen waterkeringen, een warmteleiding, er staan petrochemische en andere bedrijven en andere hoogspanningsverbindingen en –stations. Daarnaast bestaat de wens om de verbinding aan de westzijde van de Amertak in noordelijke richting te verplaatsen om de afstand tot een woning te vergroten. Vanwege deze complexiteit wordt het voorgenomen tracé verder uitgewerkt.

In een eerste werkatelier is deze opgave met betrokkenen doorgenomen. Aan de hand daarvan worden de technische mogelijkheden om dit gebied te passeren verder onderzocht. Na de zomer vindt het volgende werkatelier plaats.

‘s Gravenmoer

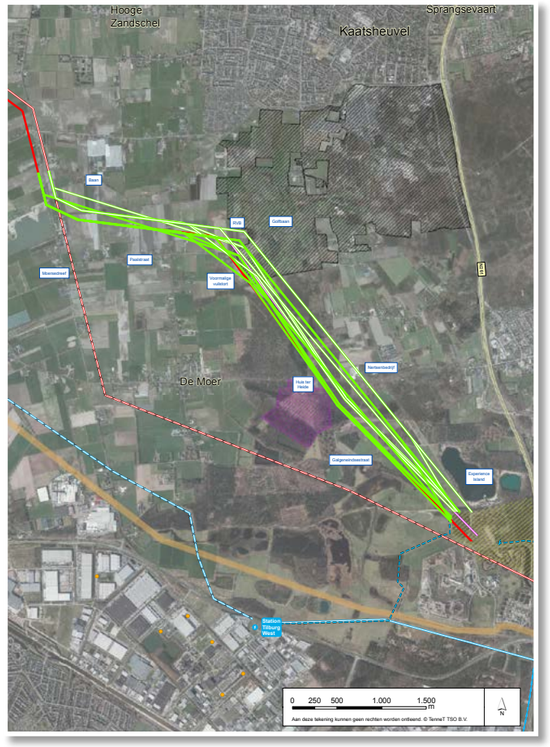


Uitwerking van het voorgenomen tracé en een variant (groen) op het voorgenomen tracé, waarbij het tracé dichter bij de bestaande 380 kV-verbinding komt te liggen. De gele pijl geeft de zoekrichting weer voor een knik na de waterkering.

Tussen Geertruidenberg en ‘s Gravenmoer bundelt de nieuwe verbinding op circa 140 meter afstand van de bestaande verbinding. Dit is een grotere afstand dan elders. Dat heeft te maken met de waterkering aan de westzijde van dit tracédeel. Hier moet voldoende afstand tot de waterkering aangehouden worden waardoor ook de afstand tot de bestaande verbinding groter wordt. Door deze grotere afstand voor dit tracédeel aan te houden kan het tracé over meerdere kilometers recht blijven en niet knikken.

In een eerste werkatelier is samen met de gemeente, bewoners en het waterschap verkend of er andere mogelijkheden voor het tracé zijn. We onderzoeken of de waterkering aangepast kan worden en of er ná de waterkering een knik aangebracht kan worden, zodat er strakker gebundeld kan worden met de bestaande verbinding en het tracé verder van de woningen af komt te liggen. De aanpassing van de waterkering biedt kansen voor natuurontwikkeling. We brengen de mogelijkheden rond de waterkering en de effecten van een eventuele knik voor het volgende werkatelier in beeld. Ook worden de effecten op de nabij gelegen warmteleiding onderzocht. Het volgende werkatelier vindt na de zomer plaats.

Bosroute

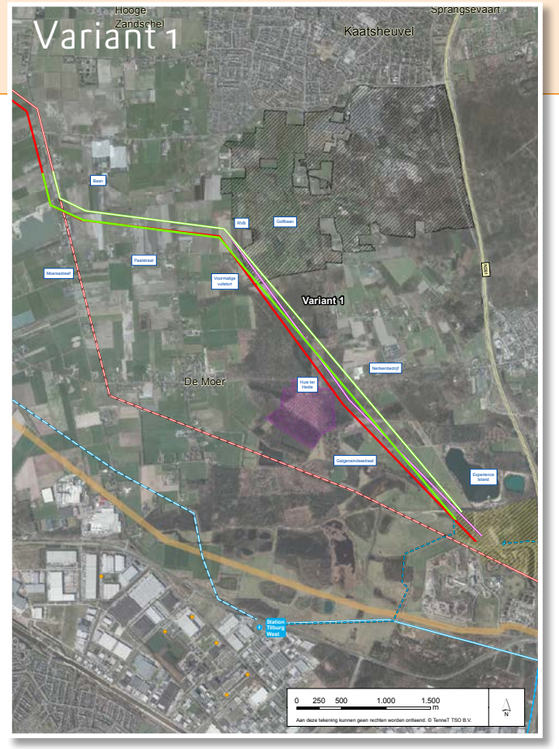


Uitwerking van de Bosroute. Er worden meerdere varianten (1, 2, 2a, 3, 4 en 5) op het voorgenomen tracé onderzocht (groen). Het voorgenomen tracé en de varianten daarop bevatten een reconstructie (groen-wit) van de bestaande 380 kV-verbinding. Zie ook de kaarten op de volgende pagina.

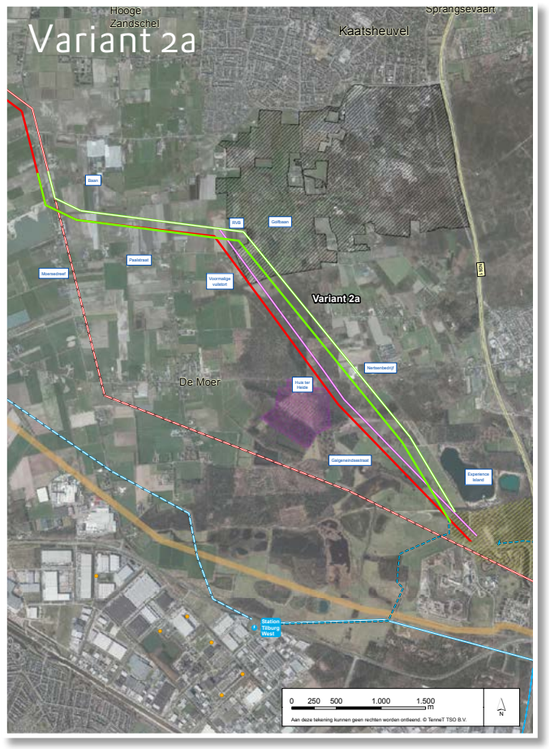
Ter hoogte van de Moersedreef bij Dongen en Loon op Zand wordt de bestaande verbinding over ongeveer 7,5 kilometer naar het oosten verlegd en de nieuwe 380 kV-verbinding daarmee gebundeld om te voorkomen dat de Moersedreef wordt ingeklemd tussen beide verbindingen. Dit is de Bosroute. De Bosroute loopt aan de noordwestzijde tussen de Baanstraat en de Paalstraat. Vanaf de knik naar het zuidoosten loopt het tracé door het landgoed Huis ter Heide. Verder passeren we het vlieggebied van de modelvliegclub RVB, een voormalige vuilstortplaats, de golfbaan van de Efteling, het plangebied van de Wereld van de Efteling 2030, het plangebied van een natuurbegraafplaats, een nertsenbedrijf en het recreatiegebied Experience Island ‘t Blauwe Meer. Op de Galgeneindsetraat ligt een gevoelige bestemming. De Bosroute sluit aan op het nieuw te bouwen 380 kV-station Tilburg.

De opgave is om het tracé in dit gebied beter in te passen en waar mogelijk knikken uit het tracé te halen. In het eerste werkatelier is het tracé van de Bosroute met alle betrokkenen besproken en hebben we verschillende tracévarianten verkend.

Na de zomer vindt het volgende werkatelier plaats. Ten behoeve hiervan voeren we gesprekken met verschillende betrokken partijen om beter zicht te krijgen op hun activiteiten, belangen en de effecten van tracéalternatieven. Ook wordt onderzoek gedaan naar de ecologische waarden in dit gebied.









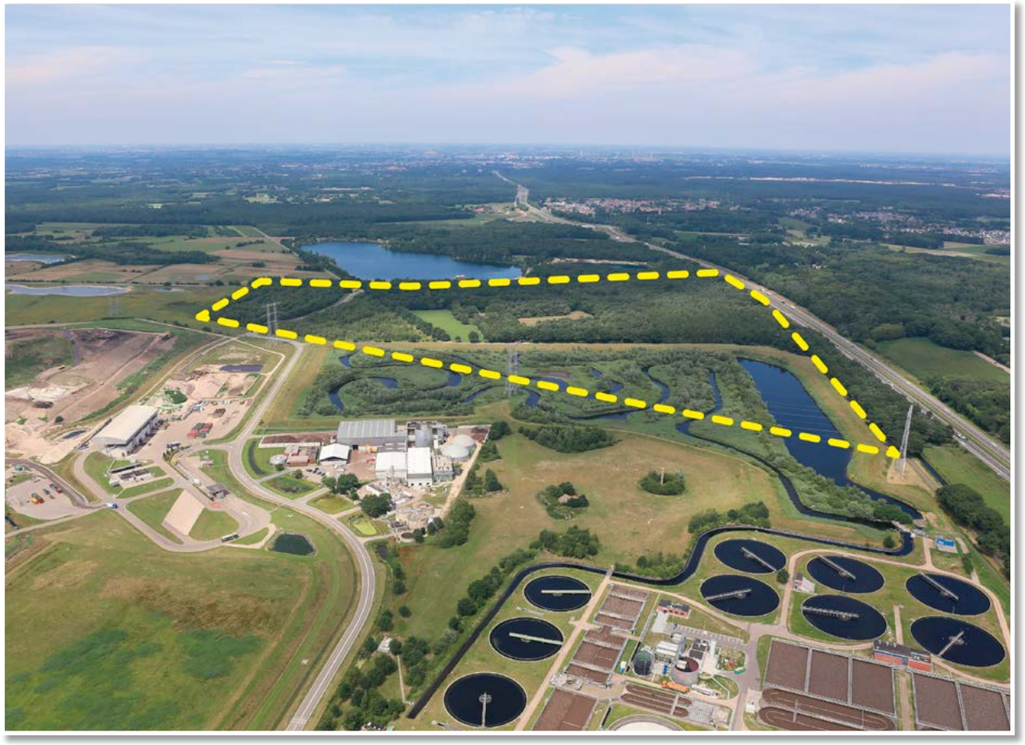
Legenda

VKA
- Bovengrondse 380 kV verbinding
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Te verwijderen verbinding
- 150 kV kabels
- Reconstructie
- Variant

Bestaande situatie
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV ondergronds
- Buisleidingstraat
- Waterkeringszones
- Windturbine
- 150 kV Station
- Zoekgebied 380 kV station Tilburg
- Plangebied Wereld van de Efteling
- Plangebied Natuurbegraafplaats







Uitwerkingslocatie Spinder, nieuw 380 kV-station.

De nieuwe 380 kV-verbinding wordt in Tilburg op de landelijke ring van 380 kV-verbindingen aangesloten. Hiervoor moet een nieuw 380 kV hoogspanningsstation worden gebouwd. Het gaat om een station van ruim 6 hectare, met gebouwen en transformatoren. Op het station wordt niet alleen de nieuwe 380 kV-verbinding aangesloten, maar ook de bestaande 380 kV-verbinding Geertruidenberg-Eindhoven en de 150 kV transformatorkabels naar 150 kV-station Tilburg Noord. Het zoekgebied voor dit station ligt op locatie Spinder. Dit ligt ten westen van de N261 in een gebied met een waterzuiveringsinstallatie en effluentvijver van Waterschap De Dommel, een actieve afvalstortplaats en afvalenergiecentrale, en - in de toekomst - windturbines. Dichtbij ligt het recreatiegebied Blauwe Meer. Een deel van het bosgebied direct ten noorden van locatie Spinder maakt deel uit van het Natuur Netwerk Nederland. Er wordt gewerkt aan landschapsplan Pauwels en een zogenaamd recroduct. De opgave is om de geplande ontwikkelingen zo in te passen dat zij samen meerwaarde creëren voor dit gebied.



Aanvullende maatregelen

De minister van Economische Zaken heeft in juli 2017 het voorgenomen tracé vastgesteld en drie aanvullende maatregelen vastgesteld. Concreet heeft hij TenneT verzocht om de 150 kV-hoogspanningsverbinding door de woonkernen van Geertruidenberg en Raamsdonkveer ondergronds aan te leggen (verkabelen). Ook heeft hij TenneT gevraagd om te onderzoeken hoe de 380 kV-hoogspanningsverbinding het beste ingepast kan worden bij Moerdijk. De minister heeft de verkabeling van de 150 kV-hoogspanningsverbinding door de Bredase wijken Haagse Beemden en Wisselaar de status van pilot in het kader van de Verkabelingsregeling van de Wet Voortgang energietransitie gegeven.

Verkabeling 150 kV-hoogspannings-verbinding Geertruidenberg en Raamsdonkveer

Momenteel loopt er een 150 kV-hoogspanningsverbinding door de woonkernen van Geertruidenberg en Raamsdonkveer. De minister van Economische Zaken heeft TenneT verzocht om deze 150 kV-hoogspanningsverbinding te verkabelen. TenneT gaat samen met de gemeente en de omgeving onderzoeken welke ondergrondse alternatieven mogelijk zijn. Het zoekgebied voor het kabeltracé ligt aan de noord- en zuidzijde van de kernen van Geertruidenberg en Raamsdonkveer. De kabel mag niet langer zijn dan strikt noodzakelijk en maximaal 7 kilometer.

Meer informatie over deze verkabeling staat op www.tennet.eu/geertruidenberg.

Haalbaarheidsstudie verkabeling Breda

In de Bredase wijken Haagse Beemden en Wisselaar staat over circa vijf kilometer een 150 kV-hoogspanningslijn en een 150 kV-hoogspanningsstation. De gemeente Breda zet zich in voor de verkabeling van deze lijn en heeft TenneT gevraagd hiervoor een haalbaarheidsstudie uit te voeren. TenneT heeft deze studie uitgevoerd. Hieruit blijkt dat verkabeling haalbaar is.

Planstudie Moerdijk

In de gemeente Moerdijk is veel grootschalige industrie en infrastructuur aanwezig. Vooral bij Zevenbergschen Hoek komt veel infrastructuur samen: de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding, de A16, de HSL en het spoor, de opgave voor windernergie en toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen, zoals het Logistiek Park Moerdijk, de geplande aanpassing van de Moerdijkbrug en de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. De minister van Economische Zaken heeft daarom bij het vaststellen van het tracé in juli 2017 aan TenneT gevraagd om in een planstudie te onderzoeken op welke wijze de tracéoptimalisaties van de 380 kV-hoogspanningsverbinding bij kunnen dragen aan het verlichten van de ruimtelijke druk op het gebied.

Er zijn diverse bijeenkomsten geweest van betrokken bewonersgroepen, bedrijven, de samenwerkende overheden, de gemeente Moerdijk, de provincie Noord Brabant en TenneT, die samen werken aan de planstudie. Dit heeft geleid tot twee varianten. Beide omvatten ook een reconstructie (verplaatsen) van de huidige verbinding. De technische haalbaarheid hiervan wordt momenteel onderzocht. Ook worden de visuele en landschappelijke effecten van de varianten én het voorgenomen tracé in beeld gebracht. In het najaar vindt de volgende bijeenkomst plaats.





Wij werken aan het tracé:

Samenwerkende overheden streven naar het best haalbare

De komst van een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding in ons Brabantse en Zeeuwse landschap is een feit. TenneT ontwikkelt deze 380 kV-hoogspanningsverbinding samen met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK), eerstverantwoordelijke voor de zorgvuldige ruimtelijke inpassing.



Wie zijn de samenwerkende overheden?

De samenwerkende overheden bestaan uit 18 gemeenten, twee provincies en de waterschappen. Wij richten ons op het tracé tussen Rilland en Tilburg, het zogenoemde project Zuidwest 380 kV Oost. Wij streven naar een inpassing die voor onze inwoners, ondernemers en gebruikers en het landschap over het hele tracé zo min mogelijk belastend en verstorend is. Ook denken we, daar waar mogelijk, mee met het ministerie en TenneT hóe het proces goed en zorgvuldig kan worden doorlopen. Wij kijken daarom kritisch mee in het belang van onze inwoners en ons grondgebied. Uiteindelijk besluit de minister van EZK samen met de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) over de ruimtelijke inpassing van de 380 kV-hoogspanningsverbinding.

Het moet uit te leggen zijn

Sinds maart 2018 is Albert Reijlink technisch voorzitter namens de samenwerkende overheden. Voor zowel gemeente Breda als voor Regio West Brabant houdt hij zich voornamelijk bezig met projecten waar veel partijen bij elkaar gebracht moeten worden en bij elkaar blijven. Dit omvangrijke project heeft daar alle kenmerken van. Zorgen dat de samenwerkende overheden de ministers een zorgvuldig advies geven, dat in iedere gemeente uitlegbaar is, is voor hem een belangrijke doelstelling. Door het voorzitterschap bij Albert te beleggen is de voortgang van het proces zowel in kwaliteit als in tijd geborgd.

Betrokken bestuurder

Vanwege de gemeenteraadsverkiezingen zijn er wisselingen in het bestuur van de 18 gemeenten. Bea van Beers, wethouder in Dongen, is vanaf juni 2018 bestuurlijk voorzitter namens de samenwerkende overheden. Zij pakt dit met veel enthousiasme en kennis van zaken op. Zij was in de vorige bestuursperiode ook al betrokken bij dit project. Ze wil graag de goede samenwerking in de volgende fases van het project voortzetten, in het belang van onze inwoners, milieu en landschap.



Zeker van energie

Informatie

Bureau Energieprojecten
Postbus 93144
2509 AC Den Haag

Telefoon: (070) 379 89 79

www.bureau-energieprojecten.nl
www.zuid-west380kv.nl

Dit is een publicatie van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Juli 2018

Aan de inhoud van dit document kunnen geen rechten worden ontleend.

Meridiannummer: 002.678.20 0656408

TenneT en EZK werken samen met:

bewoners, gemeenten, natuurorganisaties, bedrijven, provincies, samenwerkende overheden in Midden- en West-Brabant en Zeeland en het RIVM.

ZUID-WEST 380KV OOST VERBINDINGEN

E2.2 Externe Veiligheid VKA2.0.1

TenneT TSO B.V.

Rapport nr.: 22-1185, Rev. 1
Meridian doc.nr.: 002.678.00 0678988
Datum: 2022-08-10



Projectnaam:	Zuid-West 380kV Oost Verbindingen	Energy Systems
Rapport titel:	E2.2 Externe Veiligheid VKA2.0.1	DNV Netherlands B.V.
Klant:	TenneT TSO B.V., Utrechtseweg 310	Utrechtseweg 310-B50
Contactpersoon klant:	Guido Volman	6812 AR Arnhem
Datum uitgave:	2022-08-10	
Project nr.:	10124719	
Organisatie unit:	TDT	Tel: 026 356 9111
Meridian doc.nr..:	002.678.00 0678988	Handelsregister Arnhem 09006404
Rapport nr.:	22-1185, Rev. 1	

Geschreven door:	Beoordeeld door:	Goedgekeurd door:
H. Baijense	G. Rutten	J. Hutten

Copyright © DNV 2022. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distributie:

☐ Open
☐ Intern
☒ Commercieel vertrouwelijk
☐ Vertrouwelijk
☐ Geheim

*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedkeuder
0	2022-07-26	Eerste uitgave	Hans Baijense	George Rutten	Jeroen Hutten
1	2022-08-10	Rev. 1	Hans Baijense	George Rutten	Jeroen Hutten



Zuidwest 380 kV Oost verbindingen

TenneT TSO B.V.

Auteur(s)
George Rutten en Hans Baijense
085 – 070 47 32
george@oostkracht10.nl
hans@oostkracht10.nl

21 juli 2022
Projectnummer OK10: 2018035
Documentnummer: R01-2018035 – Zuidwest 380 kV Oost verbindingen – jul2022- v06
Revisie: Eindrapport

Oostkracht10
Leeuwenbrug 87a
7411 TH Deventer

oostkracht10.nl

OOST KRACHT 10

Revisie	Datum	Auteur	Tweede lezer	Documentbeschrijving
1	15-04-2020	Hans Baijense	George Rutten	Eerste uitgave
2	20-07-2020	Hans Baijense	George Rutten	Opmerkingen Sweco verwerkt
3	11-12-2020	George Rutten	Hans Baijense	Verwerking opmerkingen TenneT + gewijzigde mastlocaties
4	23-03-2021	George Rutten	Hans Baijense	Verwerking opmerkingen TenneT VKA 1.0.2
5	15-07-2022	Hans Baijense	George Rutten	Actualiseren rapportage o.b.v. VKA 2.0.1.
6	21-07-2022	Hans Baijense	George Rutten	Verwerking opmerkingen Sweco en reactie Gasunie

© Copyright Oostkracht10
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

Inhoudsopgave

1 INLEIDING 8

1.1 AANLEIDING 8

2 WETGEVING EN BELEID EXTERNE VEILIGHEID 9

2.1 RISICONORMERING 9
2.1.1 Plaatsgebonden risico 9
2.1.2 Groepsrisico 9
2.2 KWETSBARE EN BEPERKT KWETSBARE OBJECTEN 10

3 UITGANGSPUNTEN EN WERKWIJZE 11

3.1 INLEIDING 11
3.2 UITGANGSPUNTEN HOOGSPANNINGSMASTEN 11
3.2.1 Ontwerpdata 11
3.2.2 Selectie relevante hoogspanningsmasten 11
3.2.3 Uitgangspunten faalkansen 12
3.2.4 Uitgangspunten berekening 16

4 ANALYSE DOW LEIDING 6” PROPYLEEN 17

4.1 RELEVANTE HOOGSPANNINGSMASTEN 17
4.2 KENMERKEN DOW 6” PROPYLEENLEIDING EN BEREKENINGEN 18
4.3 FAALKANS LEIDINGEN (HUIDIG) 18
4.4 FAALKANS MAST(EN) EN LEIDING TOEKOMSTIG 19
4.5 BEREKENING RISICO HUIDIGE SITUATIE 19
4.5.1 Plaatsgebonden risico 20
4.5.2 Groepsrisico 22
4.6 BEREKENING RISICO TOEKOMSTIGE SITUATIE 22
4.6.1 Plaatsgebonden risico 23
4.6.2 Groepsrisico 24
4.7 CONCLUSIE DOW 6” PROPYLEEN 24

5 ANALYSE HOGEDRUKAARDGASLEIDING 25

5.1 WELKE HOOGSPANNINGSMASTEN 25
5.2 WELKE HOOGSPANNINGSMAST NIET 26
5.3 KENMERKEN HOGEDRUKAARDGASLEIDINGEN 27
5.3.1 Leiding Z-529-02 27
5.3.2 Leiding Z-529-15 28
5.3.3 Leiding Z-521-03 29
5.3.4 Parameters risicoberekeningen 30
5.4 FAALKANS LEIDINGEN (HUIDIG) 30
5.5 FAALKANS MAST(EN) 30
5.6 BEREKENING RISICO HUIDIGE SITUATIE 31
5.6.1 Plaatsgebonden risico 31
5.6.2 Groepsrisico 34
5.7 BEREKENING RISICO TOEKOMSTIGE SITUATIE 36
5.8 CONCLUSIE HOGEDRUKAARDGASLEIDINGEN 37

6 ANALYSE DPO KEROSINELEIDING 38

6.1 WELKE HOOGSPANNINGSMASTEN 38
6.2 KENMERKEN DPO LEIDING 39
6.3 FAALKANS LEIDINGEN (HUIDIG) 40
6.4 FAALKANS MAST(EN) 40
6.5 BEREKENING RISICO HUIDIGE SITUATIE 41
6.5.1 Plaatsgebonden risico 41
6.5.2 Groepsrisico 42
6.6 BEREKENING RISICO TOEKOMSTIGE SITUATIE 42
6.6.1 Plaatsgebonden risico 42
6.6.2 Groepsrisico 42
6.7 CONCLUSIE DPO LEIDING 42

7 ANALYSE AIR LIQUIDE STIKSTOFLEIDING 44

7.1 WELKE HOOGSPANNINGSMASTEN 45
7.2 FAALKANS LEIDINGEN (HUIDIG) 45
7.3 KENMERKEN AL N2 LEIDING 46
7.4 FAALKANS MAST(EN) 46
7.5 BEREKENING RISICO HUIDIGE SITUATIE 47
7.5.1 Plaatsgebonden risico 47
7.5.2 Groepsrisico 48
7.6 BEREKENING RISICO TOEKOMSTIGE SITUATIE 48
7.6.1 Plaatsgebonden risico 49
7.6.2 Groepsrisico 50
7.7 CONCLUSIE AL N2 LEIDING 50

8 ANALYSE SHELL LEIDING 7” PROPYLEEN 51

8.1 RELEVANTE HOOGSPANNINGSMASTEN 51
8.2 KENMERKEN SHELL 7” PROPYLEENLEIDING EN BEREKENINGEN 52
8.3 FAALKANS LEIDINGEN (HUIDIG) 52
8.4 FAALKANS MAST(EN) EN LEIDING TOEKOMSTIG 53
8.5 BEREKENING RISICO HUIDIGE SITUATIE 53
8.5.1 Plaatsgebonden risico 54
8.5.2 Groepsrisico 56
8.6 BEREKENING RISICO TOEKOMSTIGE SITUATIE 56
8.6.1 Plaatsgebonden risico 57
8.6.2 Groepsrisico 58
8.7 CONCLUSIE SHELL 6” PROPYLEEN 58

9 AIR LIQUIDE WATERSTOFLEIDING 59

9.1 RELEVANTE HOOGSPANNINGSMASTEN 59
9.2 KENMERKEN AIR LIQUIDE 6” WATERSTOFLEIDING EN BEREKENINGEN 60
9.3 FAALKANS LEIDINGEN (HUIDIG) 60
9.4 FAALKANS MAST(EN) EN LEIDING TOEKOMSTIG 61
9.5 BEREKENING RISICO HUIDIGE SITUATIE 62
9.5.1 Plaatsgebonden risico 62
9.5.2 Groepsrisico 64
9.6 BEREKENING RISICO TOEKOMSTIGE SITUATIE 64
9.6.1 Plaatsgebonden risico 64
9.6.2 Groepsrisico 65
9.7 CONCLUSIE AIR LIQUIDE 6” WATERSTOF 65

10 EINDCONCLUSIE 66

10.1.1 Plaatsgebonden risico 66
10.1.2 Groepsrisico 66

11 REFERENTIES 67

BIJLAGE 1. TOTAALOVERZICHT TRACÉ 68

BIJLAGE 2. OVERZICHT RAAKKANS PER RELEVANTE HOOGSPANNINGSMAST 69

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

TenneT is voornemens om een 380 kV Hoogspanning tracé aan te leggen tussen grofweg Rilland en Tilburg. Een deel van het tracé van de hoogspanningsmasten is parallel gelegen aan of kruist met buisleidingen waar gevaarlijke stoffen doorheen getransporteerd worden.

In het kader van het besluit Externe Veiligheid dient de te realiseren situatie met hoogspanningsmasten in de nabijheid van de gastransportleidingen nader te worden beschouwd. De buisleidingen worden beschouwd op basis van het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Op grond van artikel 11.3 van het Bevb dient, bij het vaststellen van een bestemmingsplan dat risicoverhogende objecten mogelijk maakt, voldaan te worden aan de grens en richtwaarden van het plaatsgebonden risico.

In deze rapportage wordt inzichtelijk gemaakt in welke mate het plaatsen van de hoogspanningsmasten een risicoverhogende factor zijn op het falen van een buisleiding.

Bijlage 1 geeft een overzicht van het aan te leggen hoogspanningsmastentracé.

Bij het omvallen van de hoogspanningsmasten is het mogelijk dat leidingen die in het valbereik van de masten liggen beschadigd raken met gevolgen op de omgeving. Oostkracht10 is gevraagd om de impact van het falen van de leidingen door vallende (relevante) hoogspanningsmasten, op de externe veiligheid te bepalen. Uit berekeningen moet blijken of het risico toeneemt en welke maatregelen getroffen kunnen worden om het risico gelijk te houden aan de huidige situatie en/of te verminderen.

2 Wetgeving en beleid Externe Veiligheid

Voor de berekening van de externe veiligheidsrisico's en de beoordeling van deze risico's, is aangesloten bij de wetgeving voor externe veiligheid van buisleidingen.

Op 24 juli 2010 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen gepubliceerd. Korte tijd later is een ministeriële regeling gepubliceerd (Regeling externe veiligheid buisleidingen) met daarin opgenomen onder andere de nadere uitwerking van het toepassingsgebied en voorschriften voor de uitvoering van risicoberekeningen. Sinds 2010 zijn het Bevb en de Revb enkele malen herzien en aangevuld.

In de onderstaande paragrafen wordt een korte samenvatting gegeven van de risiconormering en aspecten die zijn opgenomen in het Bevb en de Revb.

2.1 Risiconormering

In het Bevb wordt onderscheid gemaakt tussen twee grootheden om het externe veiligheidsrisiconiveau, veroorzaakt door activiteiten met gevaarlijke stoffen aan te geven. Het betreft de grootheden Plaatsgebonden Risico (PR) en Groepsrisico (GR), waarbij de toetsing plaatsvindt op de gevolgen voor kwetsbare bestemmingen. Zowel het PR als de hoogte van het GR zijn in deze risicoanalyse berekend.

2.1.1 Plaatsgebonden risico

Het PR is gedefinieerd als de plaatsgebonden kans, per jaar, op overlijden voor een onbeschermd individu ten gevolge van ongevallen met een bepaalde activiteit. Het PR wordt weergegeven met risicocontouren. Voor het PR risico geldt een getalsnorm inhoudend de maximaal toelaatbare overlijdenskans voor een individu van:

- Grenswaarde van 1 op 1.000.000 per jaar (1×10^{-6}/jaar) voor kwetsbare objecten
- Richtwaarde van 1 op 1.000.000 per jaar (1×10^{-6}/jaar) voor beperkt kwetsbare objecten

Voor het PR geldt daarmee dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR 1×10-6/jaar contour. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 1×10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde. Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten zijn toegelicht in § 2.2.

2.1.2 Groepsrisico

Het GR is de cumulatieve kans per jaar dat tenminste 10 personen het slachtoffer wordt van een ernstig ongeval. Het groepsrisico wordt gezien als een indicatie van de maatschappelijke ontwrichting als gevolg van een calamiteit.

Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1%-letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald). Het is de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het GR valt daarom niet aan te geven met risicocontouren langs de weg, maar wordt met een grafiek, een zogenaamde fN-curve aangegeven. Hierin wordt het overlijden van een groep van tenminste een bepaalde omvang afgezet tegen de kans daarop per jaar.

De hoogte van het GR is afhankelijk van het aantal aanwezige personen binnen het invloedsgebied. Het GR kent geen grenswaarde, maar een oriëntatiewaarde. Het bevoegd gezag heeft de mogelijkheid om gemotiveerd op basis van een belangenafweging van deze oriëntatiewaarde af te wijken.

Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid.

In onderstaand figuur is een voorbeeld gegeven van een fN-curve met daarin de Oriëntatiewaarde.



Figuur 1: Groepsrisico-curve voor een fictieve situatie (blauwe lijn) en Oriëntatiewaarde (rode lijn) voor het groepsrisico volgens Bevb

2.2 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Bij de normstelling in het Bevb (met doorverwijzing naar het Besluit externe veiligheid inrichtingen) wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

- Kwetsbare objecten zijn objecten die onder andere vanwege hun functie of vanwege de aanwezigheid van veel personen, mogelijk ook ’s nachts, beschermd moeten worden.
- Beperkt kwetsbare objecten zijn objecten die vanwege de aard en beperkte aantallen personen en verblijftijd hiervan, ervan iets minder bescherming nodig hebben dan kwetsbare objecten.

Tabel 1: Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1.500 m^2)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1.500 m2)	Hotels en restaurants (< 1.500 m^2)
Winkelcentra (> 1.000 m^2 > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2.000 m^2)	Sport-, kampeer- en recreatieterreinen (< 50 personen)
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 personen)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen	Equivalente objecten en objecten met hoge infrastructurele waarde

3 Uitgangspunten en werkwijze

3.1 Inleiding

In deze risicostudie zijn berekeningen uitgevoerd van de externe veiligheidsgevolgen van de potentieel getroffen leidingen. De berekeningen zijn gestoeld op landelijk voorgeschreven risicoberekeningsmethodieken voor de desbetreffende leidingen, met als aanvulling hierop de kansen en effecten van mogelijk falende hoogspanningsmasten.
De uitgangspunten van de berekeningen, waaronder bepalingen van relevante masten, faalkansen van de masten en risicomodellering per type leiding, zijn uitgevoerd met de basismethodieken zoals uiteengezet in de volgende paragrafen.

3.2 Uitgangspunten hoogspanningsmasten

3.2.1 Ontwerpdata

Locatie hoogspanningsmasten
Er is uitgegaan van de mastlocaties zoals aangeleverd door TenneT op d.d. juni 2022 welke geclassificeerd zijn in het project als Voorkeursalternatief 2.0.1 (VKA 2.0.1). De mastlocaties liggen zodanig vast, dat masten niet meer van de hartlijn kunnen afwijken. De masten kunnen eventueel nog wel over de lengte worden verplaatst.

Mastspecificaties
Om te bepalen of een hoogspanningsmast een buisleiding kan raken wanneer de mast faalt is uitgegaan van de data die door TenneT is aangeleverd op d.d. juni 2022. Deze data geeft per mast een aantal specificaties, zoals type hoogspanningsmast, x- en y-coördinaten en de hoogte van de mast.

Latere wijzigingen
Versie 2.0.1. van het Voorkeursalternatief 2.0.1 (VKA 2.0.1) is vastgesteld door TenneT op juni 2022. Deze versie heeft wijzigingen in ligging en hoogte van de masten doorgevoerd, ten opzichte van versie 1.0. De verschillen zijn geanalyseerd en beoordeeld op gevolgen voor de onderhavige externe veiligheidsstudie. Hierbij is geconcludeerd dat één buisleiding verplaatst wordt (daarmee zijn een groot aantal masten die in de eerste versie relevant waren, niet meer relevant). Diverse masten zijn gewijzigd in positie of hoogte en daarbij zijn twee masten (mast 1169 en 71N) dusdanig gewijzigd t.o.v. versie 1 dat ze relevant zijn geworden in het kader van onderhavig onderzoek.

3.2.2 Selectie relevante hoogspanningsmasten

Het doel van het onderzoek is bepalen of het falen van een hoogspanningsmast kan leiden tot onacceptabele externe veiligheidsrisico's door het opvolgend falen van een geraakte buisleiding met gevaarlijke stoffen.

De relevante hoogspanningsmasten voor dit onderzoek zijn daarmee de masten die, bij falen, kunnen leiden tot het falen van een buisleiding. Falen van een hoogspanningsmast wordt gelimiteerd tot het omvallen van een mast. Van kleinere scenario's, zoals het knappen van een kabel of afbreken van een arm van de mast, wordt niet verwacht dat dit kan leiden tot het opvolgend falen van een buisleiding.

Een relevante buisleiding is gedefinieerd als een leiding die, conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb), binnen het toepassingsgebied van het Bevb valt. Dit zijn de leidingen die een potentieel externe veiligheidsrisico kunnen veroorzaken.

Valbereik hoogspanningsmasten
Om te bepalen welke hoogspanningsmasten relevant zijn voor deze studie, dient het valbereik vastgesteld te worden. Het valbereik wordt bepaald door een cirkel om de hoogspanningsmast te tekenen. De radius van deze cirkel is de hoogte van de hoogspanningsmast plus 5 meter.

Relevante hoogspanningsmasten
Op basis van genoemde uitgangspunten is door Sweco een GIS-analyse uitgevoerd om te bepalen welke hoogspanningsmasten, bij omvallen, mogelijk een buisleiding (met gevaarlijke inhoud) kunnen raken. Tabel 2 geeft een overzicht van deze hoogspanningsmasten en de leidingen die geraakt kunnen worden per mast. Op basis van de provinciale risicokaart en KLIC-gegevens (klic van d.d. december 2021)
is bepaald welke leidingen en inhoud het betreft.

Tabel 2: Relevante hoogspanningsmasten

Relevante hoogspanningsmasten	Relevante buisleidingen
68	DPO Kerosine Leiding Air Liquide Nitrogen
1076	DOW 6” propyleen Z-529-02 Aardgasleiding
1077	DOW 6” propyleen Z-529-15 Aardgasleiding
1169	Aardgasleiding
1028	Enexis Aardgasleiding
71N	Air Liquide Waterstofleiding Shell propyleen
72N	Z-529-02 Aardgasleiding Shell propyleen

In bijlage 1 is een totaaloverzicht opgenomen van het tracé, met daarbij aangemerkt de masten conform bovenstaande tabel, welke bij omvallen een leiding met gevaarlijke inhoud kunnen raken.

3.2.3 Uitgangspunten faalkansen

Situatie ten tijde van bouwen
Zoals afgesproken in het vooroverleg heeft de bouwfase een verwaarloosbare invloed op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Daarnaast is door de Vereniging van Leidingeigenaren in Nederland (VELIN) *Algemene graafvoorwaarden* opgesteld. Deze voorwaarden zijn bedoeld om duidelijk en eenduidig aan te geven onder welke condities nabij de leidingen, kabels en/of toebehoren van de VELIN-leden zijn toegestaan en zijn een aanvulling op de CROW-Richtlijn Zorgvuldig Grondroeren, de Wet informatie-uitwisseling ondergrondse netten (WION) en het Besluit externe veiligheid buisleidingen. (VELIN, 2017)

Raken is falen
Als er in het valbereik van de hoogspanningsmast een leiding ligt, waardoor gevaarlijke stoffen worden vervoerd, dan zal de leiding ook falen wanneer deze geraakt wordt bij falen van de mast. Op basis van de berekening met het risicoberekeningsmodel, zal bepaald worden of de plaatsgebonden risicocontour 1×10^{-6}/jaar of het groepsrisico zal toenemen. Uitgangspunt van TenneT en de Gasunie is dat zowel het plaatsgebonden risico, als het groepsrisico

van de buisleiding niet mag toenemen als gevolg van het plaatsen van een hoogspanningsmast. Mocht dus uit de eerste analyse blijken dat deze wel toenemen, dan zal een verdiepend onderzoek uitgevoerd worden naar de oorzaak en welke maatregelen mogelijk zijn om het de toename terug te brengen naar nul.

Faalkans buisleiding exclusief risicoverhogende objecten.
Faalkansen van buisleidingen zijn bepaald conform de Handleiding risicoberekeningen Buisleidingen, zoals voorgeschreven in het Bevb. De specifieke faalkans per leiding hangt onder andere af van het type leiding, de lengte en de getroffen veiligheidsmaatregelen, zoals uiteengezet in de Handleiding.
De specifieke faalkansen per leiding zijn uitgewerkt in de hoofdstukken 4 t/m 9.

Faalkans hoogspanningsmast
Op basis van een eerdere vergelijkbare studie *'Hoogspanningstracé Zuidwest – West – studie externe veiligheid (2016)',* uitgevoerd door DGMR Raadgevende Ingenieurs B.V., is de faalkans van een hoogspanningsmast vastgesteld. Deze studie is gebaseerd op Wintrack Bipole Masten, maar wordt in onderhavig onderzoek toegepast op vakwerkmasten. Navolgende uiteenzetting is overgenomen uit dit onderzoek:

> "*Uit de NEN EN 50341-1:2013 volgt bij een veiligheidsklasse 1 en een referentieperiode van 50 jaar een bezwijkkans (Pf_mast) van 1×10-5 per mast per jaar. Voor de masten die gerealiseerd worden is geen casuïstiek beschikbaar. Om deze reden is aangesloten bij de gegevens die bekend zijn voor vakwerkmasten [KEMA2012, DNVGL2015]. Uit onderzoek naar vakwerkmasten blijkt dat in één op de zes gevallen het gefaalde mastdeel op het maaiveld terecht komt zonder remmende werking van de geleiders. Er is vooralsnog geen aanleiding om voor de betreffende masten een andere factor aan te houden. Dit leidt tot de volgende faalfrequentie voor masten in vrije val:*
>
> *Pf_mast_vrije val: 1/6 × 1×10-5 = 1.67 × 10-6 per mast per jaar.*
>
> *In het protocol wordt gesteld dat de faalfrequenties gebaseerd dienen te zijn op de 95% betrouwbaarheidsgrens. Volgens het Protocol dient de 95% waarde bepaald te worden met een Poisson-verdeling. Bij de uit de casuïstiek volgende verwachtingswaarde van één mast wordt de 95% betrouwbaarheidswaarde, gebaseerd op de Poisson-verdeling, gelijk aan 3. De rekenwaarde voor de beginkans (f_mast_vrije val-rekenwaarde) wordt daarmee 3 × 1.67 × 10-6 = 5 × 10-6 per mast per jaar.*
>
> *De valrichting van een mast is niet willekeurig. Voor de valrichting is aangesloten bij een bekende kansverdeling voor Wintrack-masten. Hiervoor geldt dat een steunmast de voorkeur heeft voor een valbeweging loodrecht op de lijnrichting en een hoekmast zal bij voorkeur vallen in de richting van de binnenbissectrice (korte hoek) of in de richting van één van de geleiderafspanningen bij afwezigheid van geleiders aan één van de zijden. Voor een hoekmast welke wordt gebruikt als trekmast (hoekmast zonder lijnhoek) geldt een afwijkende valrichtingsverdeling. Dit betreft 30% kans in beide lijnrichtingen en 20% kans in beide richtingen loodrecht op de lijnrichting.*
>
> *Verder is uiteraard de overlap tussen leiding en zo'n segment (een kwartcirkel) van belang: dit betreft de lengte van een buisleiding die in een segment valt. Voor het bepalen van de additionele faalkans is in dit onderzoek uitgegaan van de masthoogte plus 5 meter. Door vermenigvuldiging ontstaat een resultaat per segment. Op basis van de gehanteerde methode is een additionele faalkans van 2.25 × 10-6/jaar de maximale additionele faalkans die kan optreden voor een steunmast (namelijk 5 × 10-6/jaar × 0.45 × 1 (gehele sector) = 2.25 × 10-6/jaar). Voor een trekmast (hoekmast die fungeert als steunmast) betreft dit 1.5 × 10-6/jaar (namelijk 5 × 10-6/jaar × 0.3 × 1 (gehele sector) = 1.5 × 10-6/jaar."*

*Op basis van de benoemde faalfrequentieberekeningen voor een steunmast en een trekmast, kan de maximale faalfrequentie voor een hoekmast berekend worden. De maximale additionele faalkans van een hoekmast is 1.75*10-6/jaar (namelijk 5 * 10-6/jaar * 0.35 * 1 (gehele sector) = 1.75 * 10-6/jaar).*

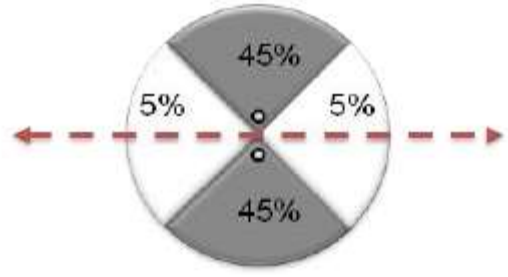
De hierboven onderbouwde faalkans van een mast is in onderhavig onderzoek eveneens gehanteerd. Uitzondering hierop is gemaakt voor de constatering dat de maximale additionele faalkans van een steunmast en een trekmast respectievelijk 2,25 × 10-6/jaar en 1,5 × 10-6/jaar kan zijn. Bij een ligging van een leiding in meerdere valrichtings-segmenten rondom een mast, kan de additionele faalkans van een leiding groter zijn.

Valrichtingsverdeling
In de genoemde studie uitgevoerd door DGMR is ervan uitgegaan dat de mast een bepaalde valrichtingsverdeling heeft. In het rapport van DGMR wordt verwezen naar het rapport *Afleiding faalfrequentieverdeling (2012)*, uitgevoerd door Kema. Deze analyse is gebaseerd op Wintrack masten en wordt ook van toepassing geacht voor Vakwerkmasten, aangezien de trekkrachten van de hoogspanningslijnen ondersteuning leveren voor de masten bij dreigende faling. De ondersteuning bepaald welke kanten de masten waarschijnlijk niet op zullen vallen. Voor Vakwerkmasten is geen aanleiding om hier vanaf te wijken.

Een steunmast heeft de volgende valrichtingsverdeling, zie navolgende tabel en Figuur 2.

Tabel 3: Steunmast (0° is lijnrichting) naar sector

Richtingsverdeling bij omvallen mast	Omschrijving van de sector
5%	-45° tot +45° t.o.v. lijnrichting
45%	+45° tot 135° t.o.v. lijnrichting
5%	+135° tot +225° t.o.v. lijnrichting
45%	+225 tot 315° (= -45°) t.o.v. lijnrichting

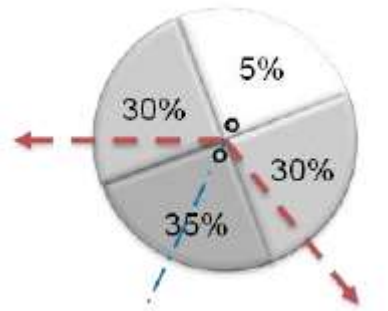


Figuur 2: Steunmast (0° is lijnrichting) naar sector

Een hoekmast heeft de volgende valrichtingsverdeling, zie Tabel 4 en Figuur 3.

Tabel 4: Valrichtingsverdeling bij falen hoekmast (0° is in richting binnenbissectrice) naar sector

Richtingsverdeling bij omvallen mast	Omschrijving van de sector
35%	-45° tot +45° t.o.v. binnenbissectrice
30%	+45° tot 135° t.o.v. binnenbissectrice
5%	+135° tot +225° t.o.v. binnenbissectrice
30%	+225 tot 315° (= -45°) t.o.v. binnenbissectrice

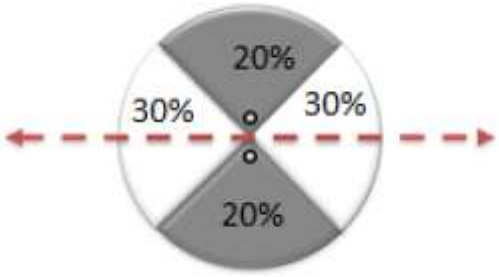


Figuur 3: Valrichtingsverdeling bij het falen hoekmast (0° is in richting binnenbissectrice) naar sector

Voor het toepassen van een hoekmast als steunmast geldt een andere verdeling van de valrichting, zie Tabel 5 en Figuur 4.

Tabel 5: Valrichtingsverdeling bij falen hoekmast met rechtdoorgaande lijn (0° is in lijnrichting) naar sector

Richtingsverdeling bij omvallen mast	Omschrijving van de sector
30%	-45° tot +45° t.o.v. lijnrichting
20%	+45° tot 135° t.o.v. lijnrichting
30%	+135° tot +225° t.o.v. lijnrichting
20%	+225 tot 315° (= -45°) t.o.v. lijnrichting



Figuur 4: Valrichtingsverdeling bij falen hoekmast met rechtdoorgaande lijn (0° is in lijnrichting) naar sector

3.2.4 Uitgangspunten berekening

3.2.4.1 Carola

Conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen worden de risico's van de hogedrukaardgasleidingen berekend met het rekenpakket Carola, versie 1.0.0.52 en parameterbestand 1.3.
Het is niet mogelijk om zelf de verhoogde faalkans van de leiding, als gevolg van de hoogspanningsmasten, in te voeren in het rekenpakket Carola. Om toch de juiste resultaten te behalen, zal eerst de huidige situatie (zonder additionele faalkansen) berekend worden. Daarna worden de verhoogde faalkansen van de leidingen, die in de onderhavige studie worden bepaald, doorgestuurd naar de Gasunie. De Gasunie verwerkt deze additionele faalkans, door middel van hun eigen tool, in hun leidingdata. Deze data wordt vervolgens gebruikt om de toekomstige situatie te berekenen met behulp van Carola.

3.2.4.2 SAFETI-NL

Het Bevb stelt dat voor alle buisleidingen met gevaarlijke stoffen, niet zijnde aardgas, de risico's berekend dienen te worden met Safeti-NL, versie 8.3. Uit de inventarisatie zoals opgenomen in paragraaf 3.2.2, blijkt dat de berekening met Safeti-NL, derhalve is voorgeschreven voor de DPO leiding (vloeibare brandstoffen, Kerosine), DOW-leiding (Propyleen), Shell-leiding (Propyleen) en AirLiquide-leiding (Stikstof en Waterstof).
De rekenmethodiek is voor de berekeningen is verder uiteengezet in de Handleiding risicoberekeningen Buisleidingen, versie 3.2. In tegenstelling tot de Aardgasleidingen, kan de ongevalsfrequentie in Safeti-NL zelf specifiek aangepast worden. De berekeningen zijn dan ook voor zowel de huidige als toekomstige situatie berekend met zelf geïnventariseerde gegevens en vastgestelde faalkansen.

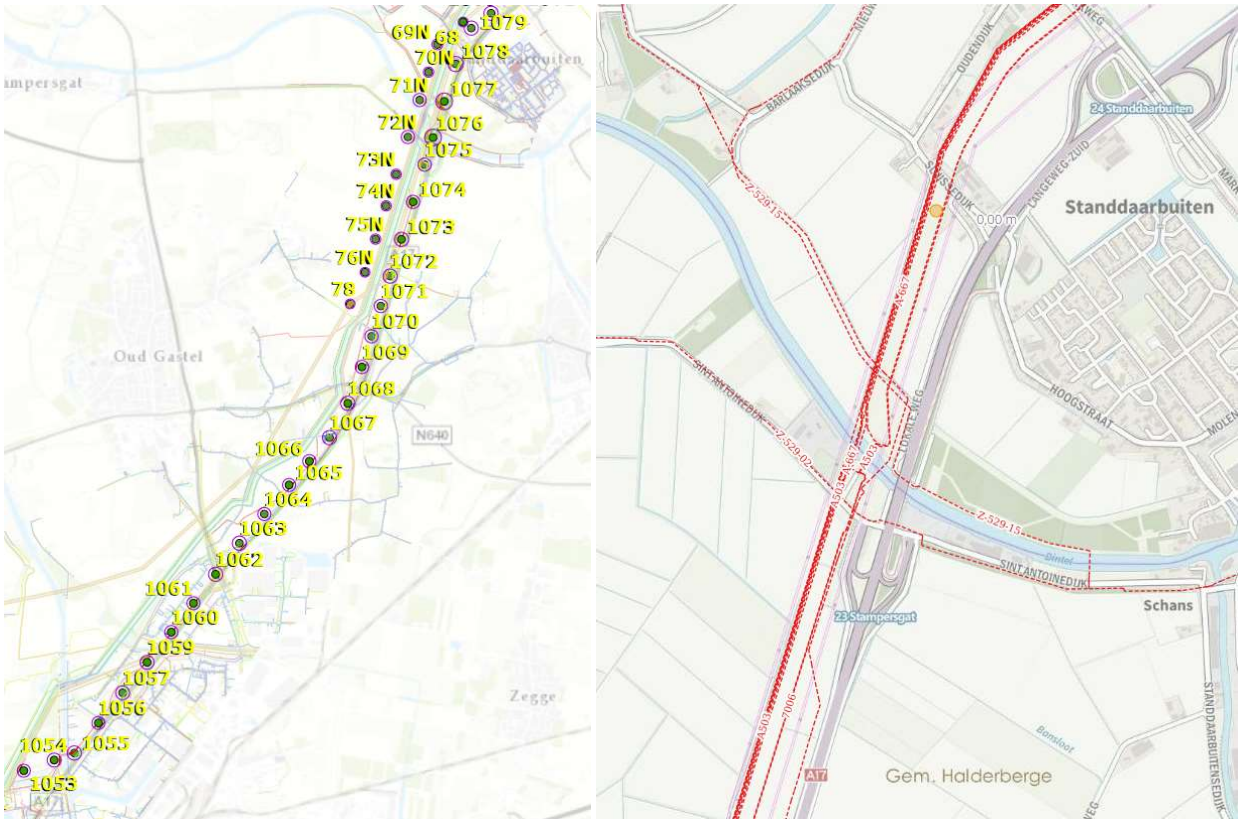
3.2.4.3 Populatiegegevens

Ten behoeve van de berekeningen voor het groepsrisico dient de populatie binnen het invloedsgebied van de buisleidingen te worden geïnventariseerd. De populatiedichtheid is geïnventariseerd en gemodelleerd door gebruik te maken van de populatieservice, beschikbaar gesteld door de overheid. De service is benut via de website http://populatieservice.demis.nl in juli 2022.

4 Analyse DOW leiding 6” Propyleen

In onderstaand figuur 5 is een uitsnede gemaakt van het deel van de leiding van DOW, gebruikt voor het transport van Propyleen, welke potentieel geraakt kan worden door een falende hoogspanningsmast. Uit de inventarisatie is gebleken dat 15 masten op een dusdanige afstand van de leiding komen te staan, dat de leiding binnen het valbereik ligt. Echter de leiding zal worden verplaatst, naar een grotere afstand ten opzichte van veel van de beoogde mastlocaties. Na verplaatsing blijven slechts twee masten (1076 en 1077) een risico opleveren voor de DOW leiding.

Propyleen is een zeer licht ontvlambaar gas en kan daarom bij vrijkomen en ontsteken, een risico vormen voor de omgeving.



Figuur 5: Hoogspanningsmasten nabij DOW 6” Propyleenleiding

4.1 Relevante hoogspanningsmasten

Op basis van een GIS-analyse is bepaald dat twee hoogspanningsmasten mogelijk een risicoverhogende factor kunnen hebben op een DOW 6” propyleen leiding. In paragraaf 4.2 worden de kenmerken van deze leiding nader uiteen gezet.

Het traject van de leiding wat mogelijk qua faalkansen beïnvloed wordt door de hoogspanningsmasten, heeft een lengte van circa 9,5 km. In Figuur 5 is het betreffende traject indicatief weergegeven. De masten liggen globaal evenwijdig aan de leiding, echter enkele masten liggen net op voldoende afstand van de leiding, dat ze deze bij

omvallen niet kunnen raken. De masten die in de navolgende Tabel 6 zijn opgenomen, hebben wel de kans om de leiding te raken bij omvallen.

Tabel 6: Relevante hoogspanningsmasten voor DOW 6" Propyleen

Relevante hoogspanningsmast	Hoek- of steunmast	Masthoogte [m] VKA 2.0.1 – toegepast in berekeningen	Masthoogte [m] (VKA 2.0.1)
1076	Rivierkruising (steunmast)	74,2	69,2
1077	Rivierkruising (steunmast)	74,2	69,2

4.2 Kenmerken DOW 6” propyleenleiding en berekeningen

Het betreffende traject van de DOW 6” propyleenleiding heeft volgens de risicokaart een maximale werkdruk van 100 bar en heeft een diameter van 6 inch.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding met daarin de uitgangspunten conform de navolgende tabel:

Tabel 7: Berekeningsparameters buisleiding DOW 6” Propyleen

Parameter	Waarde	Eventuele toelichting
Gebruikt model	Long Pipeline	
Modelstof	Methaan	Pure stof
Uitstromingsrichting	Verticaal	Ondergrondse leiding
Hoogte van de uitstroming	0,01 meter	Standaardwaarde Ondergrondse leiding
Ruwheidslengte leiding	45 µm	Standaardwaarde
Ruwheidslengte omgeving	300 mm	Standaardwaarde
Vrije veld Mode	Nee	Tot vloeistof verdicht gas
Lengte leiding	50 km	Standaardwaarde
Locatie uitstroming	25 km	Midden van de standaard 50 km lengte
Tijdsafhankelijke uitstroming	Twee-fase	Gemiddelde van 0-20 seconden
Weerstation	Woensdrecht	Dichtst nabijgelegen weerstation
Temperatuur	9,8 °C	Standaardwaarde Bodem
Kans op directe ontsteking	0,3 bij breuk 0,14 bij lek	Kans op vertraagde ontsteking is 0. Daarom modellering met kans op directe ontsteking op 1 en vermenigvuldiging van de faalkansen met de waarde zoals hier opgenomen.

4.3 Faalkans leidingen (huidig)

Voor de berekeningen is uitgegaan van de faalkansen zoals opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevb, versie 3.2. In Module D zijn voor dit type leidingen faalkansen opgenomen. Uitgegaan is van een leiding die voldoet aan de Stand der Veiligheidstechniek, zoals beschreven in paragraaf 4.2, van module D van de Handleiding. De faalfrequenties bedragen conform de Handleiding:

- Lekkage van de leiding: $1{,}2 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding

- Breuk van de leiding: $3{,}7 \times 10^{-5}$/jaar per kilometer leiding

Verder geldt, zoals opgenomen in Tabel 7 een directe ontstekingskans van 0,3 bij en 0,14 bij lekkage. Dit is gemodelleerd door in de (vessel)modellen in Safeti-NL, de vermenigvuldiging van de kans op lekkage en breuk met de ontstekingskansen op te nemen. Dit leidt tot een gemodelleerde kans van $1{,}68 \times 10^{-5}$/jaar voor lekkage en $1{,}11 \times 10^{-5}$/jaar voor breuk. Bij het route-segment is vervolgens een kans van 1 per kilometer gemodelleerd bij de Failure Frequency.

4.4 Faalkans mast(en) en leiding toekomstig

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 *uitgangspunten en werkwijze* wordt in deze studie uitgegaan van een faalkans van 5×10^{-6}/jaar voor een hoogspanningsmast. Met deze faalkans en de uitgangspunten van de valrichting-verdeling per type mast (steunmast, hoekmast, trekmast) in paragraaf 3.2.3, is berekend per mast wat de kans is dat deze bij vallen de DOW Propyleen leiding zal raken.

In bijlage 2 zijn de masten, met de ligging van de leiding in de directe nabijheid, weergegeven. Per mast is hierbij tevens de berekening gegeven van de raakkans bij vallen. Deze berekende raakkans, gecombineerd met de faalkans van de mast, bepaald het verhoogde risico van dat segment van de leiding. Het gehele segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, is als één segment met een verhoogde faalkans beschouwd.

Tabel 8 geeft de relevante hoogspanningsmasten met de bijhorende berekende verhoogde faalkans van het betrokken segment van de leiding.

Tabel 8: Additionele faalkansen leidingsegmenten door falen hoogspanningsmasten

Hoogspanningsmasten	Faalfrequentie /jaar	Kans op raken leiding	Verhoogde faalkans /jaar
1076	5×10^{-6}	16,80 %	$8{,}40 \times 10^{-7}$/jaar
1077	5×10^{-6}	20,10 %	$1{,}01 \times 10^{-6}$/jaar

Modellering in Safeti-NL
Per mast is een segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, aanvullend gemodelleerd op de bestaande leiding en de faalkans hiervan in de huidige situatie. Voor het segment geldt dan een aanvullende faalkans, als gevolg van het falen van de mast.
De scenario's Lek en Breuk van de leiding, is in eenzelfde verhouding als conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb geld, aangehouden. Te weten 75% kans op een lek en 25% kans op een breuk. Deze zijn vervolgens vermenigvuldigd met de directe ontstekingskansen van 0,14 en 0,3. In de (vessel)modellen is de kansverdeling opgenomen en in het routemodel is de verhoogde faalkans, als Failure Frequency per route segment opgenomen (breuk: 0,075, lek: 0,105).

4.5 Berekening risico huidige situatie

De berekeningen voor de huidige situatie zijn gebaseerd op de faalfrequenties conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb, zonder toepassing van mitigerende maatregelen. Wel is uitgegaan van een leiding die voldoet aan de Stand der techniek.

De berekeningen van de huidige situatie laten de externe veiligheidsrisico's zien die de leiding nu oplevert.

4.5.1 Plaatsgebonden risico

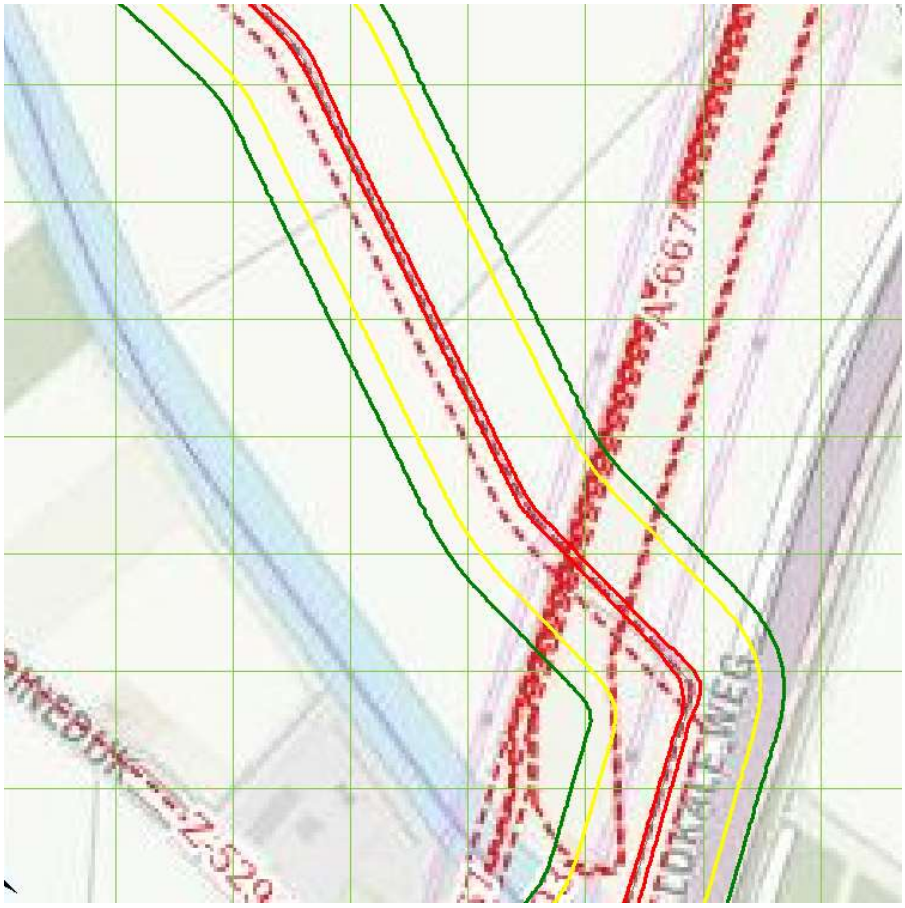
Het plaatsgebonden risico is langs de gehele route vrijwel gelijk. Er is namelijk geen onderscheid gemaakt in afwijkende diepteliggingen of extra risico reducerende maatregelen.

De Plaatsgebonden risicocontouren liggen gemiddeld op de volgende afstanden:

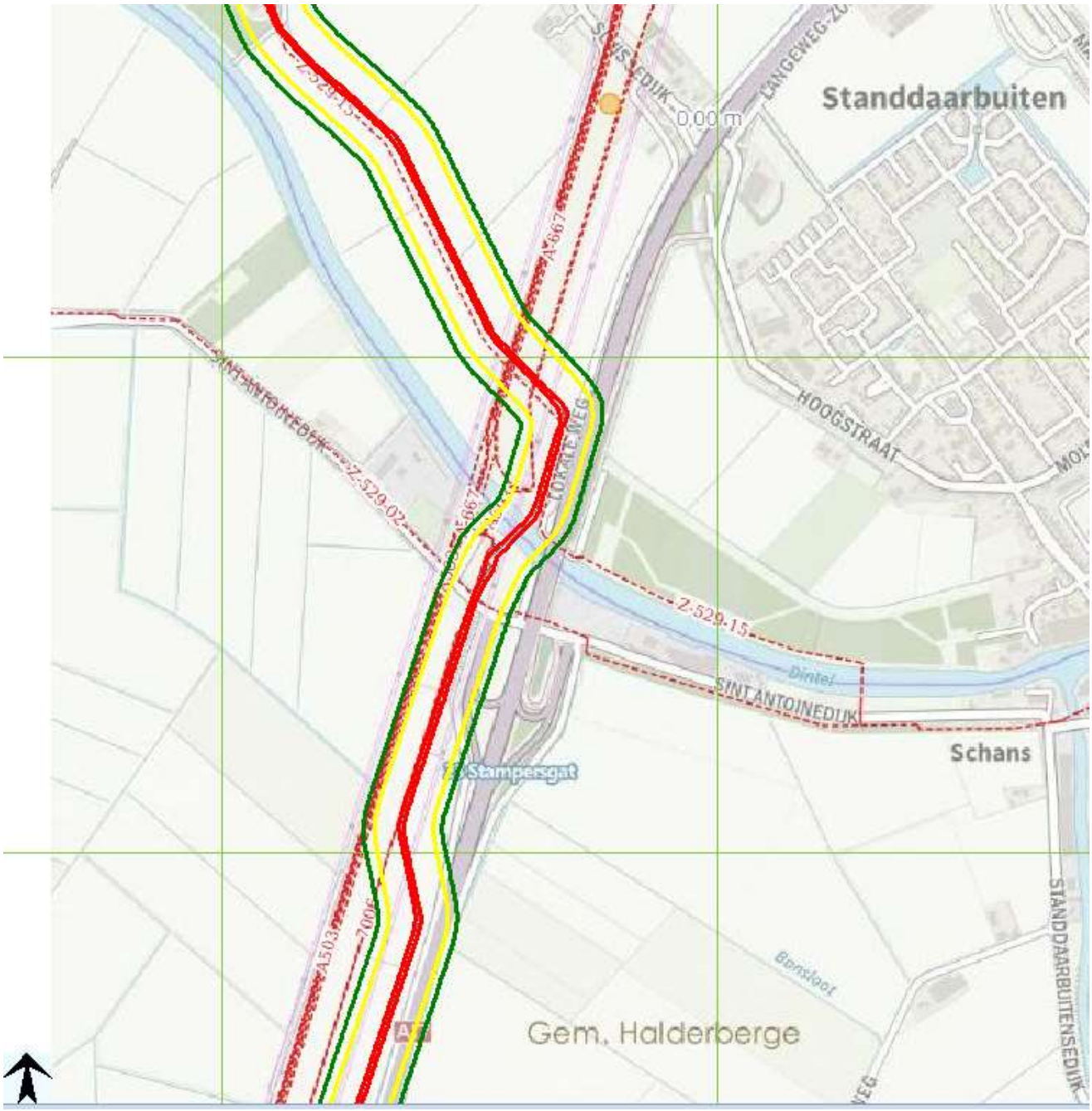
- PR 1 × 10-6/jaar : 4 meter
- PR 1 × 10-7/jaar : 59,5 meter
- PR 1 × 10-8/jaar : 79,5 meter

De bepalende contour als criterium voor aanvaardbaarheid is de PR 1 × 10^{-6}/jaar contour. Deze ligt op gemiddeld 4 meter van de leiding. Bij overlap van (beperkt) kwetsbare objecten vormt dit een knelpunt in het kader van de externe veiligheid. Dit is in de huidige situatie niet aan de orde.

In navolgende figuur zijn de contouren weergegeven, zoals deze berekend worden door Safeti-NL. In het figuur is ingezoomd op een klein van de leiding, om zo een beeld te geven van de omvang van de contouren. De afbeelding is noordgericht.



Figuur 6: Uitsnede PR-contouren voor een klein deel van de leiding

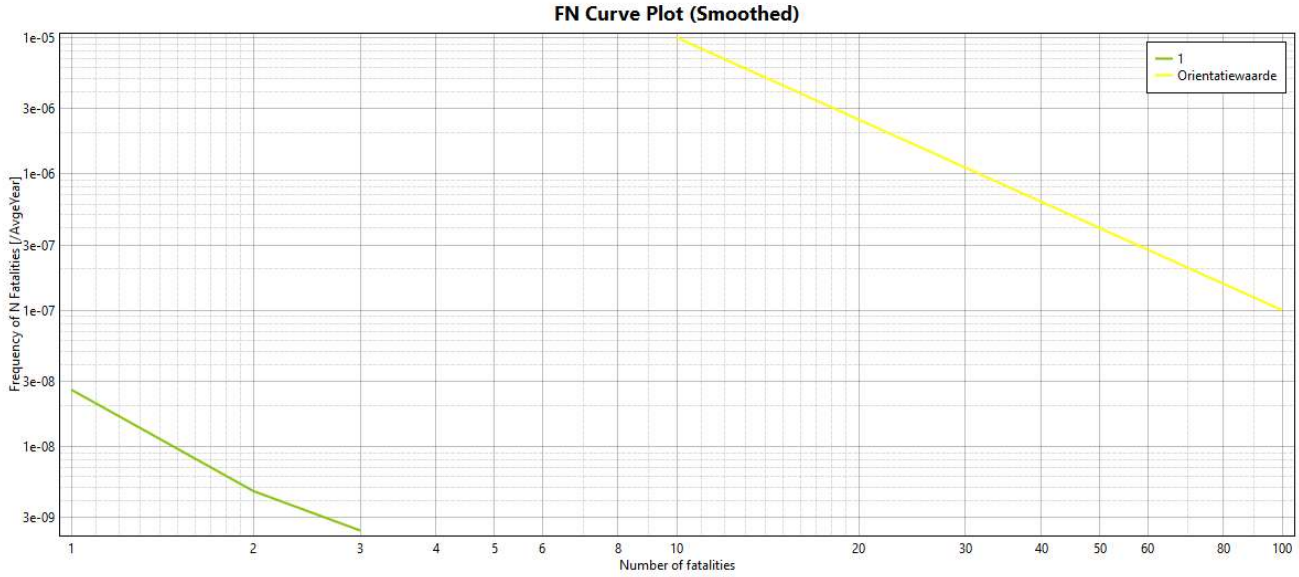


Figuur 7: PR contouren Huidige situatie Dow Propyleenleiding

4.5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie met gebruikmaking van de Populatieservice (BAG data), voor de inventarisatie en modellering van de bevolking. Het invloedsgebied is met Safeti-NL bepaald door PR 1×10^{-30}/jaar uit te rekenen. Met deze contour is vervolgens de populatie opgevraagd. Het invloedsgebied ligt op circa 105 meter aan beide zijden van de leiding.

Het GR is berekend door de leiding in segmenten van 1 kilometer op te de delen. Vervolgens is voor de sectie met de hoogste populatiedichtheid in het invloedsgebied, het GR uitgerekend in Safeti-NL. Navolgend Figuur 8 geeft de fN-curve van de Dow Propyleenleiding. Uit de fN-curve blijkt dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt. Het groepsrisico is lager dan 1% van de oriëntatiewaarde.



Figuur 8: fN-curve Dow propyleenleiding (huidige situatie)

4.6 Berekening risico toekomstige situatie

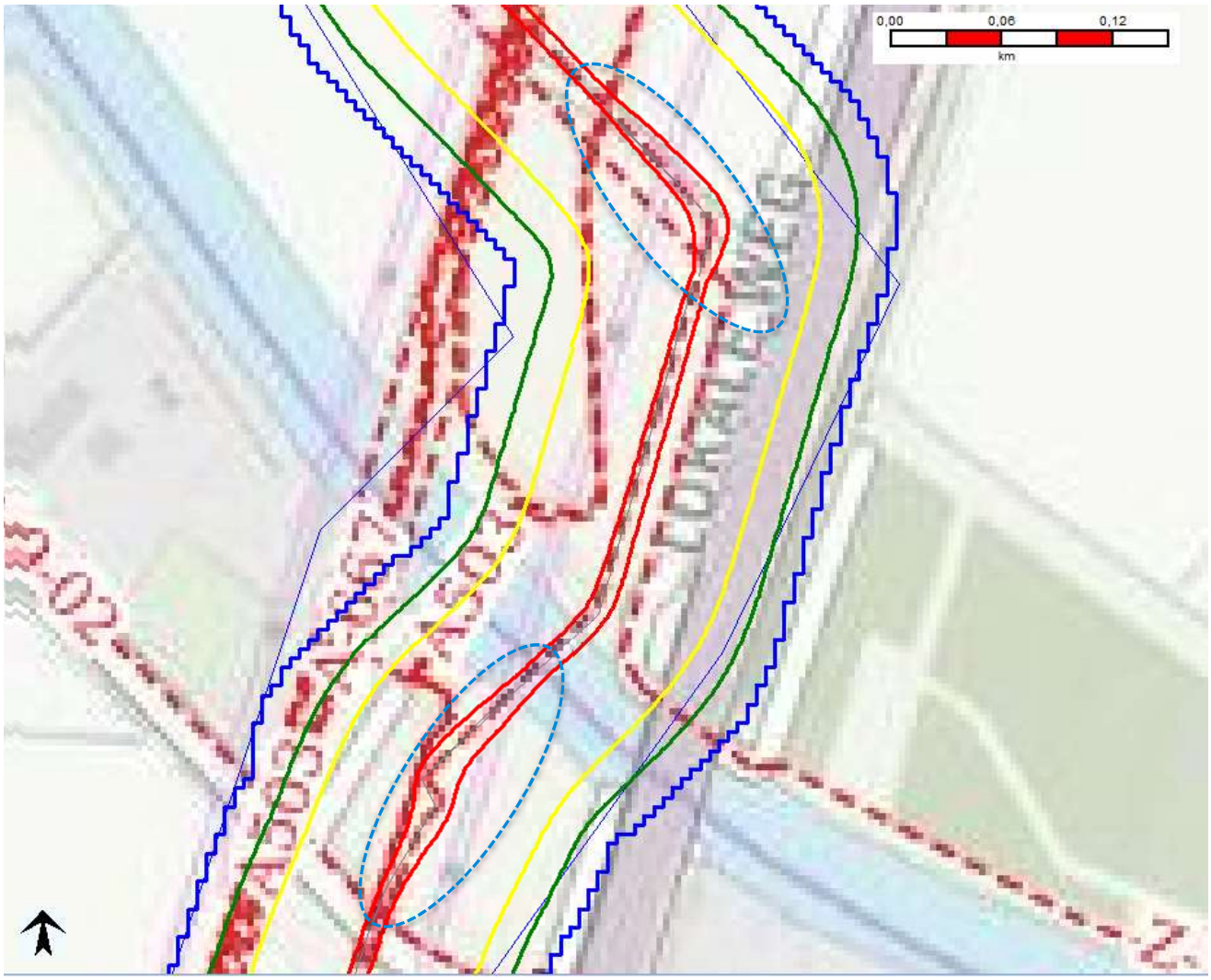
De toekomstige situatie betreft de situatie waarin de hoogspanningsverbinding is aangelegd. Alle hoogspanningsmasten op korte afstand van de leiding, zijn een potentieel risicoverhogende factor.

In Figuur 9 welke de PR contouren geeft voor de toekomstige situatie, zijn twee blauwe gestreepte cirkels over het tracé van de leiding gelegd. Deze cirkels geven de secties van de leiding aan welke liggen binnen het valbereik van een mast. Voor deze secties geldt een additionele kans op een breuk en een lek van de leiding.

4.6.1 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening van het plaatsgebonden risico blijkt dat de contouren van de leiding, ter plaatse van de hoogspanningsmasten, op dezelfde afstanden van de leiding ligt als op de rest van het tracé. Dit betekent dat de hoogspanningsmasten weliswaar een theoretisch verhogende faalkans van de leiding veroorzaken, maar dat deze niet dermate van invloed is dat het zich uit in een verruiming van de plaatsgebonden risico-contouren.

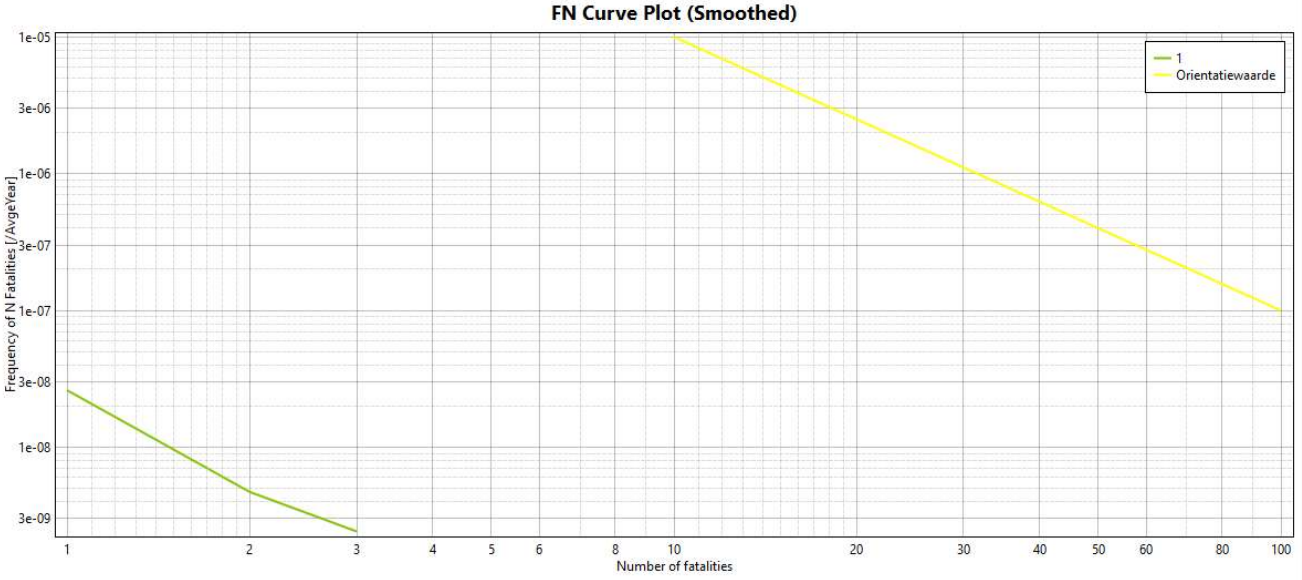
De impact van de hoogspanningsmasten op het plaatsgebonden risico van de DOW leiding met Propyleen, mag dan ook verwaarloosbaar genoemd worden. De externe veiligheidssituatie voldoet in zowel de huidige als toekomstige situatie aan de normen en richtwaarden uit het Bevb.



Figuur 9: Plaatsgebonden Risicocontouren Toekomstige situatie DOW Propyleenleiding

4.6.2 Groepsrisico

Voor het groepsrisico geldt eveneens dat de hoogspanningsmasten geen aantoonbare relevant invloed hebben op de hoogte van het groepsrisico. Enkel het groepsrisico onder de 10 slachtoffers wordt zeer licht beïnvloed. Dit is te zien aan de rode lijn die bij de lagere slachtoffer-aantallen net boven de blauwe lijn voor de huidige situatie uit komt.
Aangezien het groepsrisico formeel beoordeeld dient te worden voor 10 slachtoffers of meer, is er formeel geen relevante verandering in de GR-curve.



Figuur 10: Groepsrisico-curves Huidige situatie (Blauw) en Toekomstige situatie (Rood)

4.7 Conclusie DOW 6” Propyleen

Uit de beschouwing van de situatie blijkt dat de DOW propyleen-leiding door potentieel 2 hoogspanningsmasten geraakt zou kunnen worden, mast 1076 en mast 1077.

De impact van de hoogspanningsmasten op het externe veiligheidsrisico is berekend met Safeti-NL. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Uit de berekeningen blijkt dat zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico van de leiding, niet toenemen als gevolg van de plaatsing van de masten.
De impact van de masten op het externe veiligheidsrisico van de DOW leiding met Propyleen, mag dan ook verwaarloosbaar genoemd worden. De externe veiligheidssituatie voldoet in zowel de huidige als toekomstige situatie aan de normen en richtwaarden uit het Bevb.

5 Analyse hogedrukaardgasleiding

In paragraaf 5.2 zijn drie uitsneden gemaakt van de drie hogedruk aardgastransportleidingen, met de indicatieve ligging van de hoogspanningsmasten die de leiding potentieel kan raken. De leidingen betreffen drie leidingen van de Gasunie, gebruikt voor het transport van gasvormig methaan (aardgas). Uit de inventarisatie is gebleken dat diverse masten op dusdanige afstand van de leiding komt te staan, dat de leiding binnen het valbereik van de mast ligt. Daarnaast blijkt uit de GIS-analyse dat een mast een gasleiding van Enexis kan raken. Deze leiding is echter niet nader beschouwd middels een groepsrisicoberekening, paragraaf 5.2 gaat hier verder op in.

Aardgas is een brandbare gas welke bij een hoge druk van 40 bar getransporteerd wordt in de leidingen. Bij een breuk of lekkage zal het gas met grote kracht vrijkomen. Bij een opvolgende potentiële ontsteking, zowel vertraagd als direct, vormt de brand een risico voor de omgeving.

5.1 Welke hoogspanningsmasten

Op basis van een GIS-analyse is bepaald dat voor twee hogedruk aardgasleidingen één hoogspanningsmast mogelijk een risicoverhogende factor kan zijn. Daarnaast is er één leiding waar twee hoogspanningsmasten mogelijk een risicoverhogende factor. Voor In paragraaf 5.2 worden de kenmerken van deze leidingen nader uiteen gezet.

De hoogspanningsmasten die de Gasunieleidingen potentieel kunnen raken, zijn in de navolgende Tabel 9 opgenomen.

Tabel 9: Relevante hoogspanningsmasten voor hogedrukaardgasleidingen

Relevante hoogspanningsmasten	Hoek- of steunmast	Masthoogte [m] VKA 2.0.1 – toegepast in berekeningen	Masthoogte [m] (VKA 2.0.1)	Hogedrukaardgasleiding
72N	Rivierkruising	74,88	79,88	Z-529-02
1028	Steunmast	62,2	57,2	Enexis aardgasleiding
1076	Rivierkruising	74,2	69,2	Z-529-02
1077	Rivierkruising	74,2	69,2	Z-529-15
1169	Steunmast	64,2	60,2	Z-521-03

Het traject van de leidingen wat mogelijk qua faalkansen beïnvloed wordt door de hoogspanningsmast, wordt bepaald door de risicobeoordelingsnormen. Conform het Bevb zijn risiconormen bepaald voor een traject van één kilometer. Zodoende wordt uitgegaan van een relevant traject van één kilometer, aan beide zijden van de betreffende hoogspanningsmasten. In paragrafen 5.3.1 en 5.3.2 zijn de betreffende trajecten indicatief weergegeven.

5.2 Welke hoogspanningsmast niet

Ter hoogte van de Zoomweg 14 te Heerle wordt hoogspanningsmast 1028 geplaatst. Uit de GIS-analyse blijkt dat een aardgasleiding van Enexis net in het valbereik van deze hoogspanningsmast ligt. Middels de GIS-analyse en de valrichtingsberekening (zie bijlage 2) is berekend dat de kans op het raken van deze aardgasleiding slechts 0,335% procent is. Dat betekend dat over een zeer klein segment leiding (het stuk leiding dat door de mast geraakt kan worden) een verhoogde faalkans per jaar geldt van ((5 × 10^{-6})×0,335%=) 1,68×10^{-8}.

Plaatsgebonden risico
Er kan met zekerheid gesteld worden dat deze verhoogde faalkans, op dit zeer beperkte stuk leiding, geen plaatsgebonden risicocontour (1×10^{-6} contour) zal generen. Voor de betreffende aardgasleiding van Enexis (mast 1028) wordt momenteel ook geen plaatsgebonden risicocontour 1×10^{-6} berekend.

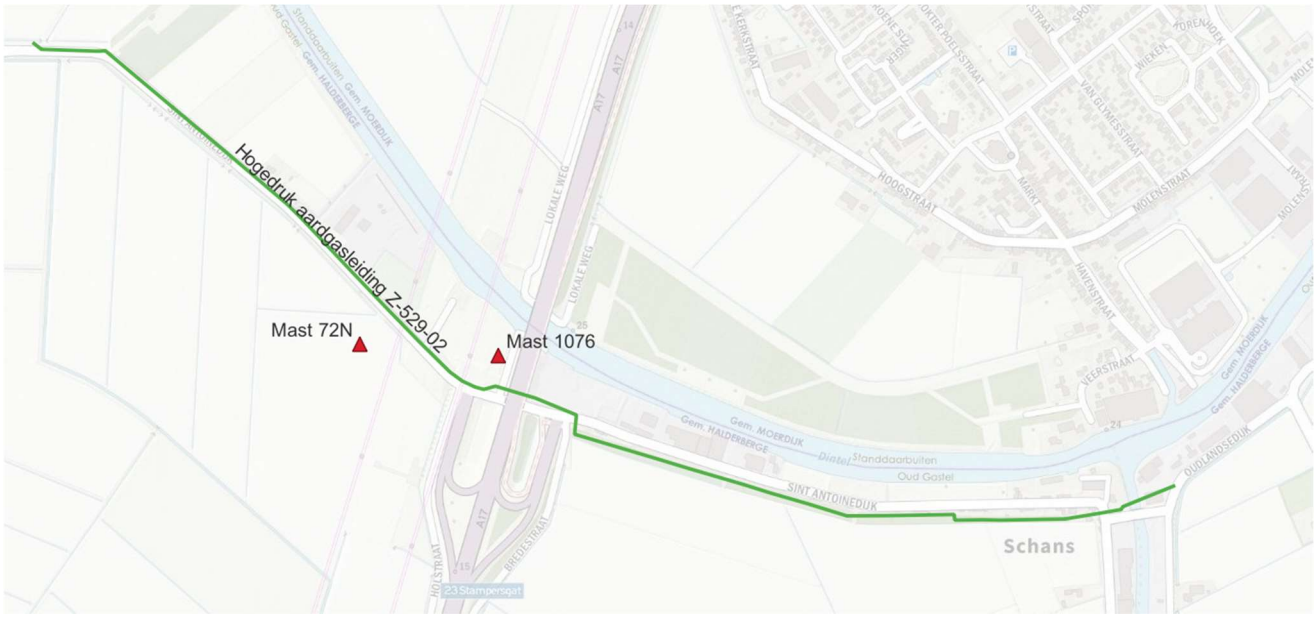
Groepsrisico
Als gekeken wordt naar de relevante kilometer buisleiding, waar het groepsrisico voor deze leiding op gebaseerd zou worden, dan zijn twee (bedrijfs)woningen en drie bedrijven binnen het invloedsgebied van deze aardgasleiding gelegen. Op basis van de vigerende bestemmingsplannen (Buitengebied Oost 2020, d.d. 2021-09-30 & Buitengebied Wouw 2020, d.d. 2020-02-04) staan ook geen verdere woonmogelijkheden toe. Alle percelen die niet behoren tot de woning en de bedrijfspercelen, zijn bestemd als ‘agrarisch’. Dit betekent dat nieuwe woningbouw niet is toegestaan zonder dat er een ruimtelijke procedure wordt doorlopen. Daarom kan ook hier met zekerheid gesteld worden dat zowel in de huidige situatie, als de toekomstige situatie (inclusief verhoogde faalkans op zeer beperkte stuk leiding) geen groepsrisico wordt berekend.

Conclusie
Gelet op de bovenstaande uiteenzetting van de verhoogde faalkans en het effect van deze verhoogde faalkans op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico, wordt een berekening van de risico’s niet noodzakelijk geacht. Het plaatsen van de hoogspanningsmast zal geen toename van het externe veiligheidsrisico (plaatsgebonden- en groepsrisico) opleveren.

5.3 Kenmerken hogedrukaardgasleidingen

5.3.1 Leiding Z-529-02

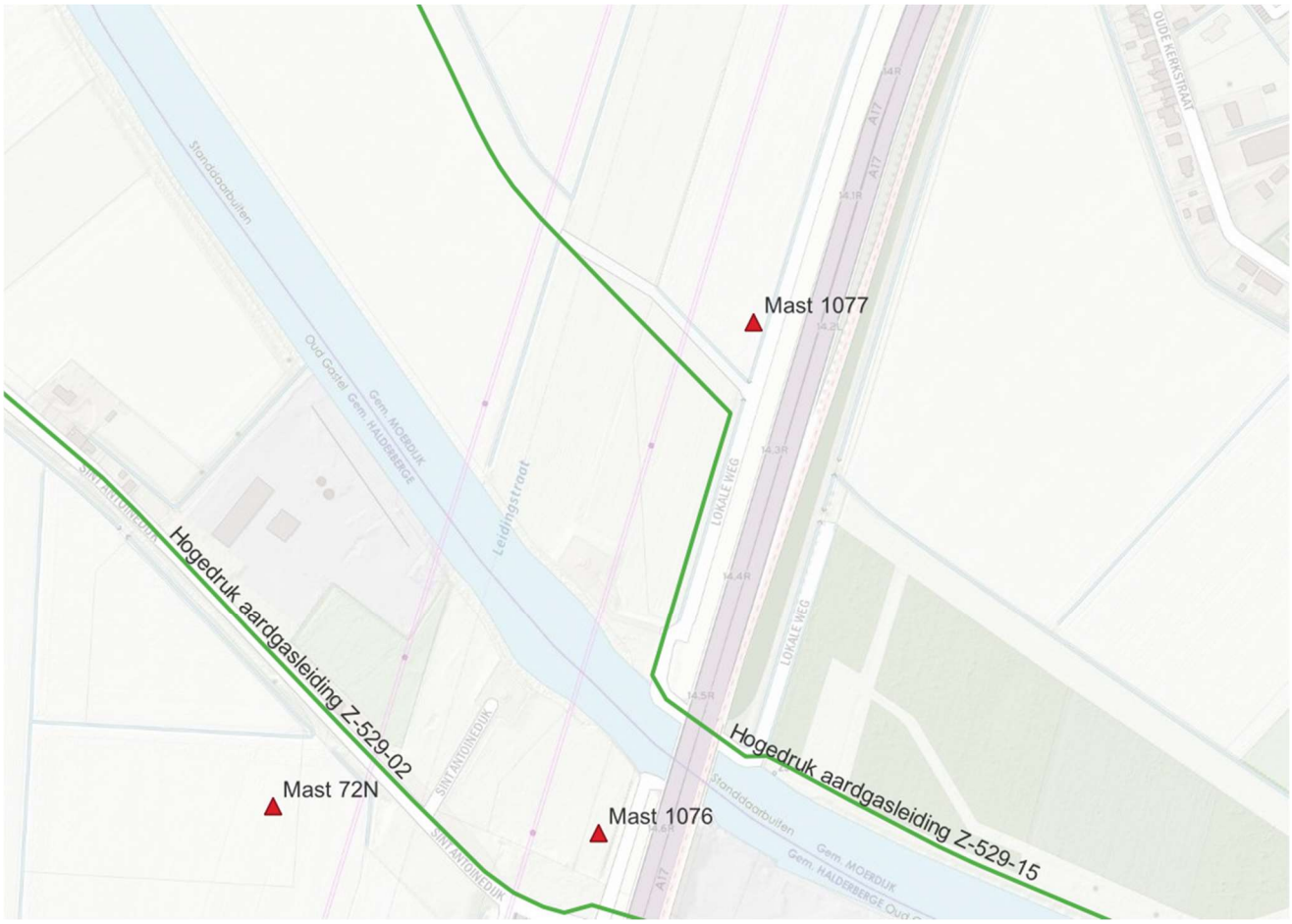
Aardgasleiding Z-529-02 heeft een maximale werkdruk 40 bar en een diameter van 8 inch. De ligging van de bovenkant van het buisleidingdeel is 122 cm -mv. Deze leiding heeft een invloedsgebied (1% letaliteit) van 140 meter.



Figuur 11: Traject Leiding Z-529-02 (groene lijn) en betrokken hoogspanningsmasten nr 72N & 1076 (rode driehoek)

5.3.2 Leiding Z-529-15

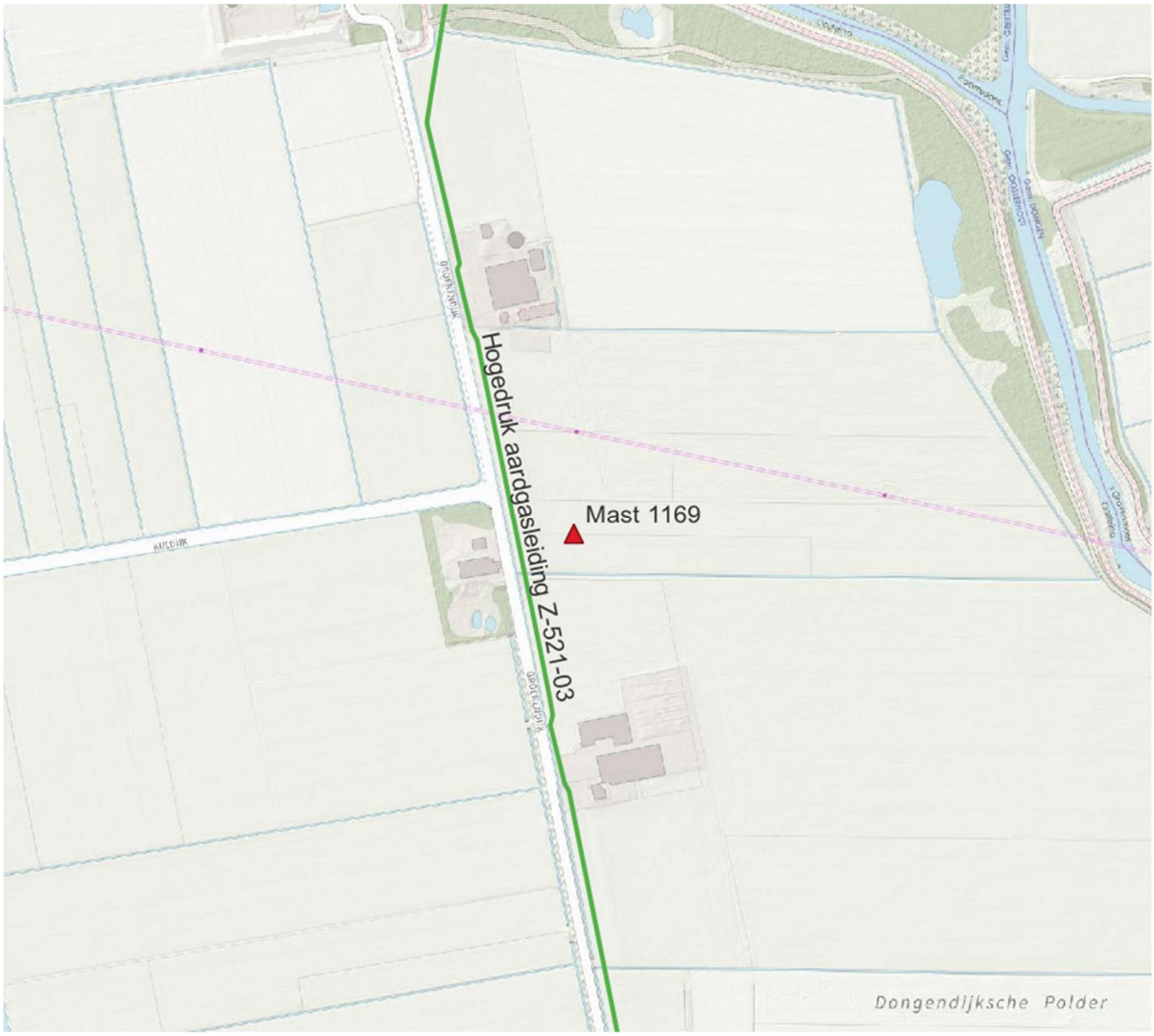
Aardgasleiding Z-529-15 heeft een maximale werkdruk van 40 bar en een diameter van 4 inch. De ligging van de bovenkant van het buisleidingdeel is 112 cm -mv. Deze leiding heeft een invloedsgebied (1% letaliteit) van 50 meter.



Figuur 12: Traject Leiding Z-529-15 (groene lijn) en betrokken hoogspanningsmast nr 1077 (rode driehoek)

5.3.3 Leiding Z-521-03

Aardgasleiding Z-521-03 heeft een maximale werkdruk van 40 bar en een diameter van 9 inch. De ligging van de bovenkant van het buisleidingdeel is 136 cm -mv. Deze leiding heeft een invloedsgebied (1% letaliteit) van 95 meter.



Figuur 13: Traject Leiding Z-521-03 (groene lijn) en betrokken hoogspanningsmast nr 1169 (rode driehoek)

5.3.4 Parameters risicoberekeningen

De leidingen betreffen allen hogedruk aardgastransportleidingen. Conform de Handleiding, Module B dient het externe veiligheidsrisico van deze leidingen berekent te worden met Carola, momenteel versie 1.0.0.52, parametersbestand 1.3.

Omdat de risicoberekeningen in Carola worden uitgevoerd, zijn vrijwel alle risicoberekeningsparameters ingevuld door het programma en door de Gasunie via het leidingdatabestand. De leidingkenmerken zoals ligging, druk, diameter, mitigerende maatregelen, ongevalsscenario's zijn hierdoor niet zichtbaar en/of aanpasbaar.

Enkel de populatie binnen het invloedsgebied kan door de gebruiker worden gemodelleerd en gemodificeerd. De populatie-modellering wordt behandeld in paragraaf 5.6. Bij de selectie van het interessegebied is rekening gehouden met het te beschouwen leidingtracé, zoals zichtbaar in de figuren 11, 12 en 13.

5.4 Faalkans leidingen (huidig)

De faalkans van de leidingen is bepaald en gemodelleerd door de Gasunie, via de leiding-databestanden. Conform de Handleiding zijn enkel de Breuk-scenario's van belang voor het externe veiligheidsrisico. Lekkages van de leidingen zullen weliswaar vaker voorkomen dan breuken, maar hun bijdrage aan het risico is verwaarloosbaar.

5.5 Faalkans mast(en)

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 *uitgangspunten en werkwijze* wordt in deze studie uitgegaan van een faalkans van 5×10^{-6}/jaar voor een hoogspanningsmast. Met deze faalkans en de uitgangspunten van de valrichting-verdeling per type mast (steunmast, hoekmast, trekmast) in paragraaf 3.2.3, is per mast berekend wat de kans is dat deze bij vallen de hogedrukaardgasleiding zal raken.

In bijlage 2 zijn de masten, met de ligging van de leiding in de directe nabijheid, weergegeven. Per mast is hierbij tevens de berekening gegeven van de raakkans bij vallen. Deze berekende raakkans, gecombineerd met de faalkans van de mast, bepaald het verhoogde risico van dat segment van de leiding. Het gehele segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, is als één segment met een verhoogde faalkans beschouwd.

Tabel 10 geeft de relevante hoogspanningsmasten met de bijhorende berekende verhoogde faalkans van het betrokken segment van de leiding.

Tabel 10: Additionele faalkans leidingsegment door falen hoogspanningsmast

Hoogspanningsmasten	Relevante betrokken leiding	Faalfrequentie /jaar hoog-spanningsmast	Kans op raken leiding	Verhoogde faalkans /jaar op betrokken leidingsegment
72N	Z-529-02	5×10^{-6}	11,67 %	$5{,}84 \times 10^{-7}$
1076	Z-529-02	5×10^{-6}	17,01 %	$8{,}51 \times 10^{-7}$
1077	Z-529-15	5×10^{-6}	20,23 %	$1{,}01 \times 10^{-6}$
1169	Z-521-03	5×10^{-6}	1,83 %	$9{,}15 \times 10^{-8}$

Modellering in Carola

Voor de leidingen geldt dat het segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, een verhoogde faalkans heeft, als gevolg van het falen van de mast. Falen van een leiding kan resulteren in een Breuk of een Lek,

echter conform de Handleiding heeft een lekkage van een leiding een verwaarloosbare bijdrage aan het externe veiligheidsrisico.
De segmenten van de leidingen dienen daarom enkel met een aanvullend risico op een breuk gemodelleerd te worden. Het falen van een leiding leidt in circa 25% van de gevallen tot een breuk en 75% van de gevallen tot een lekkage. Deze factor dient in oogschouw genomen te worden bij het modelleren van de leiding met het scenario.

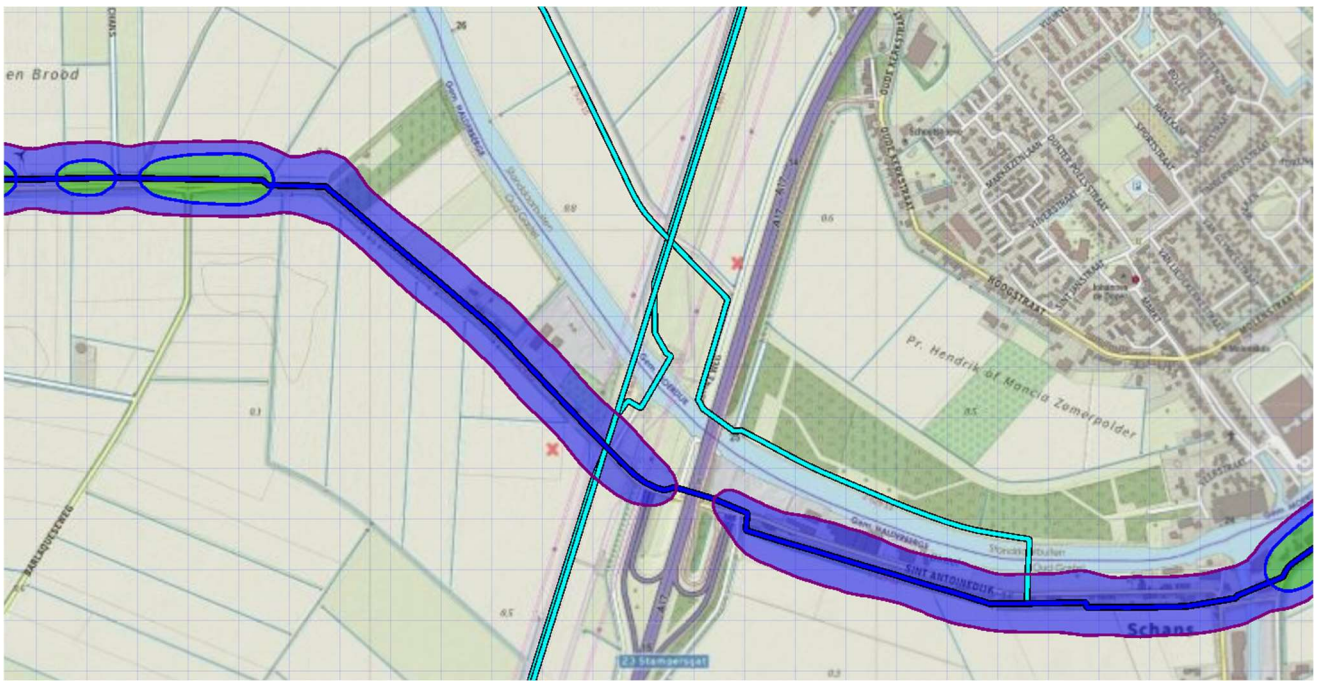
De data aangaande de faalkansen en het relevante segment van de leiding is opgegeven bij de Gasunie voor de berekeningen van de toekomstige situatie. De Gasunie heeft vervolgens deze verhoogde faalkansen verwerkt in nieuwe berekeningen met Carola. De Gasunie heeft de berekeningen voor de toekomstige situatie vervolgens uitgevoerd en de resultaten kenbaar gemaakt.

5.6 Berekening risico huidige situatie

5.6.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico van de drie buisleidingen is voor de huidige situatie berekend met Carola.

Leiding Z-529-02 (relevante masten 72N & 1076)
Uit de berekeningen blijkt dat de leiding in de huidige situatie geen 1×10^{-6}/jaar contour oplevert. Het risico is daar voor te laag. Wel worden een 1×10^{-7}/jaar (groene vlakken) en 1×10^{-8}/jaar (blauwe/paarse vak) contour berekend. Deze vormen echter geen toetsingsnorm uit het Bevb. In Figuur 14 zijn de PR-contouren zoals deze berekend zijn door Carola, opgenomen.

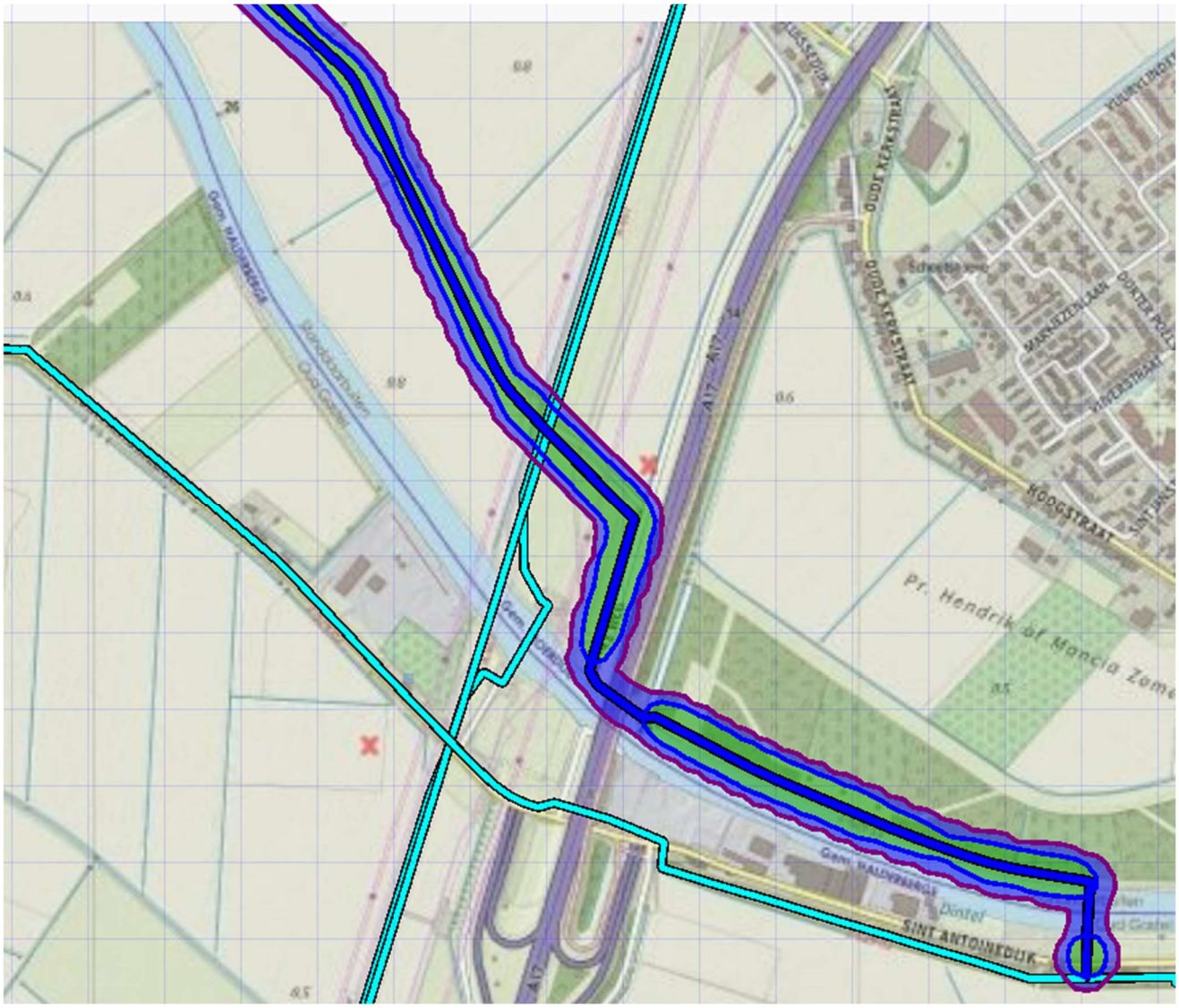


Figuur 14: PR contouren huidige situatie Z-529-02

Aangezien het plaatsgebonden risico van 1×10^{-6}/jaar niet wordt bereikt, wordt voldaan aan de grens- en richtwaarde uit het Bevb.

Leiding Z-529-15 (relevante mast 1077)

Uit de berekeningen blijkt dat de leiding in de huidige situatie geen 1×10^{-6}/jaar contour oplevert. Het risico is daar voor te laag. Wel wordt een 1×10^{-7}/jaar (groene vlakken) en 1×10^{-8}/jaar (blauwe vlakken) contour berekend. Deze vormen echter geen toetsingsnorm uit het Bevb. Het toevoegen van risicoverhogende factoren nabij de leiding kunnen er voor zorgen dat er een mogelijk knelpunt (plaatsgebonden risicocontour 1×10^{-6}) ontstaat. In Figuur 15 zijn de PR-contouren zoals deze berekend zijn door Carola, opgenomen.

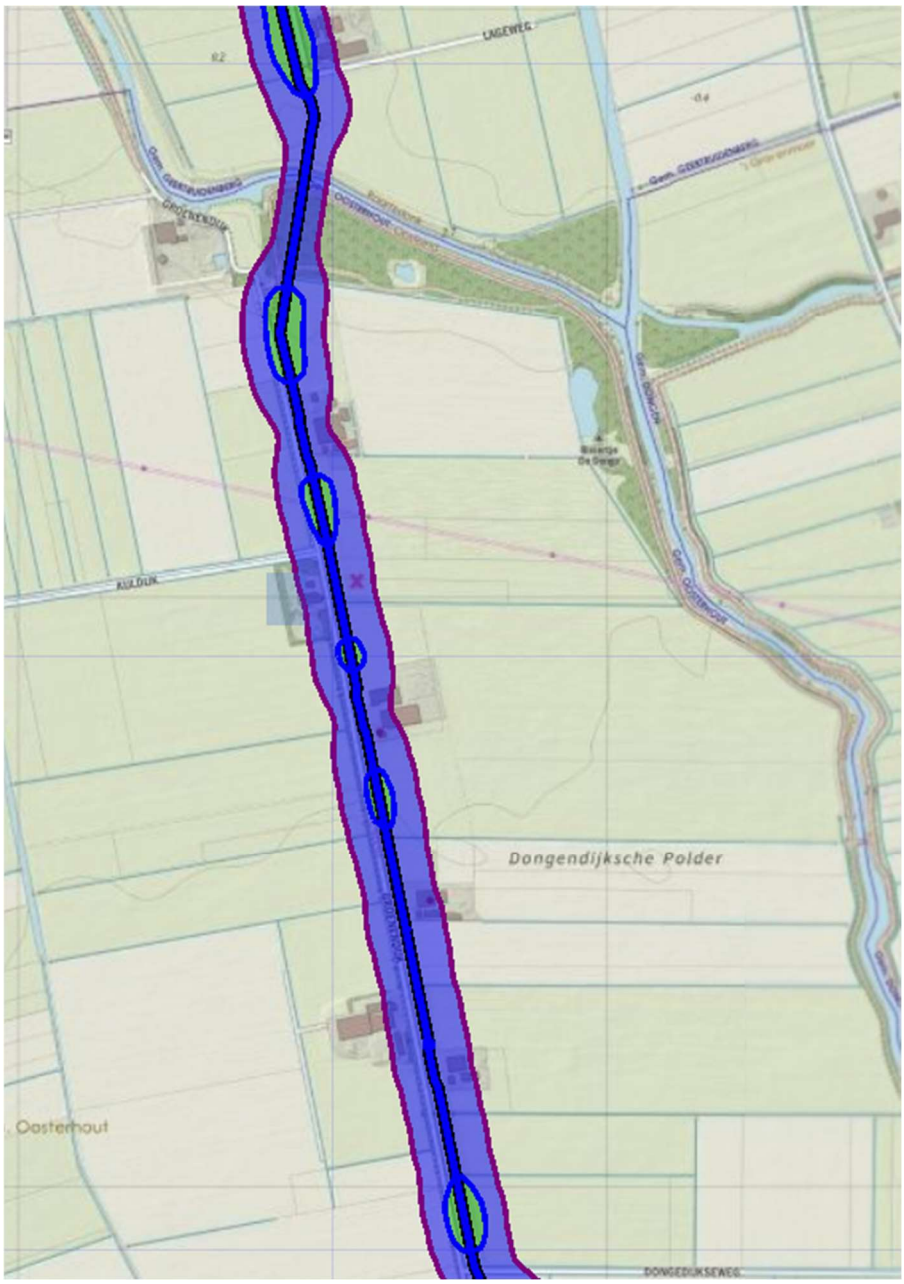


Figuur 15: PR contouren huidige situatie Z-529-15

Aangezien het plaatsgebonden risico van 1×10^{-6}/jaar niet wordt bereikt, wordt in de huidige situatie voldaan aan de grens- en richtwaarde uit het Bevb.

Leiding Z-521-03 (relevante mast 1169)

Uit de berekeningen blijkt dat de leiding in de huidige situatie geen 1×10^{-6}/jaar contour oplevert. Het risico is daar voor te laag. Wel worden een 1×10^{-7}/jaar (groene vlakken) en 1×10^{-8}/jaar (blauwe vlakken) contour berekend. Deze vormen echter geen toetsingsnorm uit het Bevb. In Figuur 16 zijn de PR-contouren zoals deze berekend zijn door Carola, opgenomen.



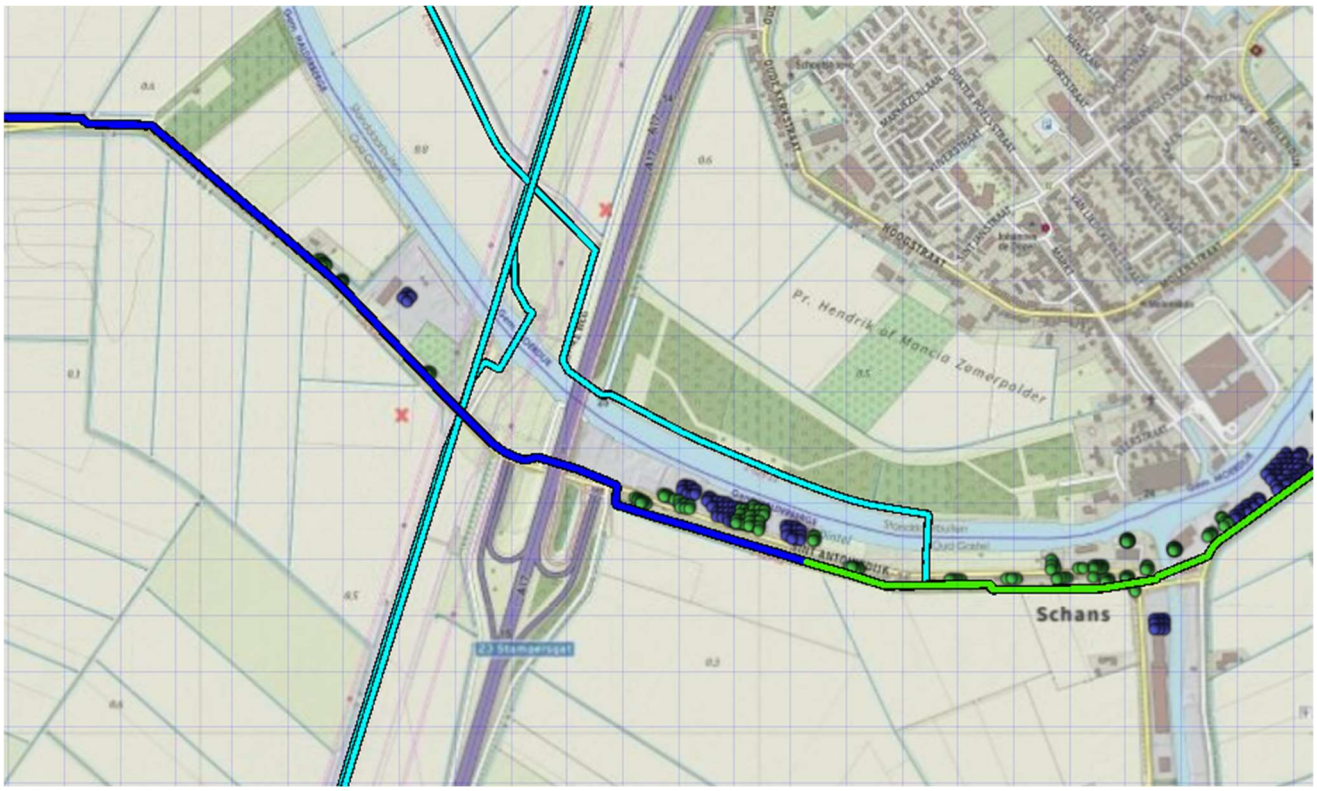
Figuur 16: PR contouren huidige situatie Z-521-03

Aangezien het plaatsgebonden risico van 1×10^{-6}/jaar niet wordt bereikt, wordt voldaan aan de grens- en richtwaarde uit het Bevb.

5.6.2 Groepsrisico

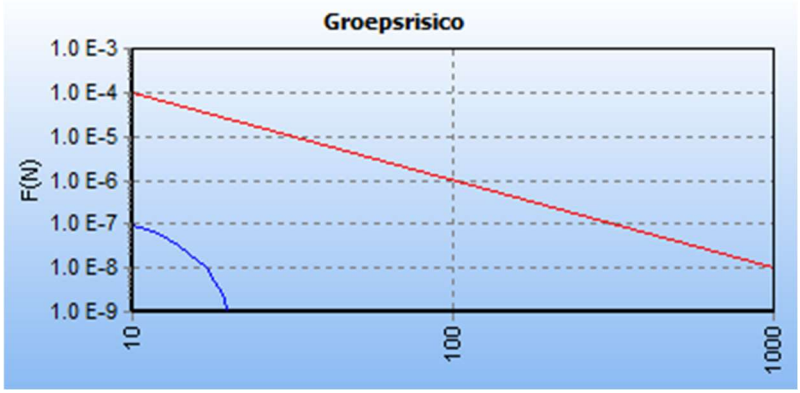
Het groepsrisico van de twee buisleidingen is voor de huidige situatie berekend met Carola. Hierbij is gebruik gemaakt van de Populatieservice (BAG data), voor de inventarisatie en modellering van de bevolking. Het invloedsgebied (de 1% letaliteitscontour) is hierbij geëxporteerd uit Carola en geïmporteerd in de Populatieservice. De Populatieservice is geraadpleegd op 4 juli 2022.

Leiding Z-529-02 (relevante masten 72N & 1076)
De berekeningen van leiding Z-529-02 laten zien dat het hoogste groepsrisico op het relevante traject geconstateerd wordt op het kilometertraject zoals zichtbaar in de navolgende figuur. Ter hoogte van de mastlocaties wordt geen groepsrisico berekend. De fN-curve blijft op de locatie dan ook leeg.



Figuur 17: Hoogste Groepsrisico-kilometer van leiding Z-529-02

Het groepsrisico wat geconstateerd wordt op dit traject is weergegeven als de fN-curve in navolgend figuur. Hieruit blijkt dat het groepsrisico in de huidige situatie zeer laag is (minder dan 1% van de oriëntatiewaarde).



Figuur 18: Groepsrisico-curve huidige situatie leiding Z-529-02

Leiding Z-529-15 (relevante mast 1077)
Uit de berekeningen van het groepsrisico van leiding Z-529-15 in Carola blijkt dat er geen groepsrisico geconstateerd wordt. De fN-Curve blijft leeg. Dit komt doordat er geen bebouwing langs het relevante traject van de leiding in het invloedsgebied aanwezig is.
Het groepsrisico in de huidige situatie blijft dan ook beneden de oriëntatiewaarde.

Leiding Z-521-03 (relevante mast 1169)
Uit de berekeningen van het groepsrisico van leiding Z-529-15 in Carola blijkt dat er geen groepsrisico geconstateerd wordt. De fN-Curve blijft leeg. Dit komt doordat er zeer beperkte bebouwing langs het relevante traject van de leiding in het invloedsgebied aanwezig is.
Het groepsrisico in de huidige situatie blijft dan ook beneden de oriëntatiewaarde.

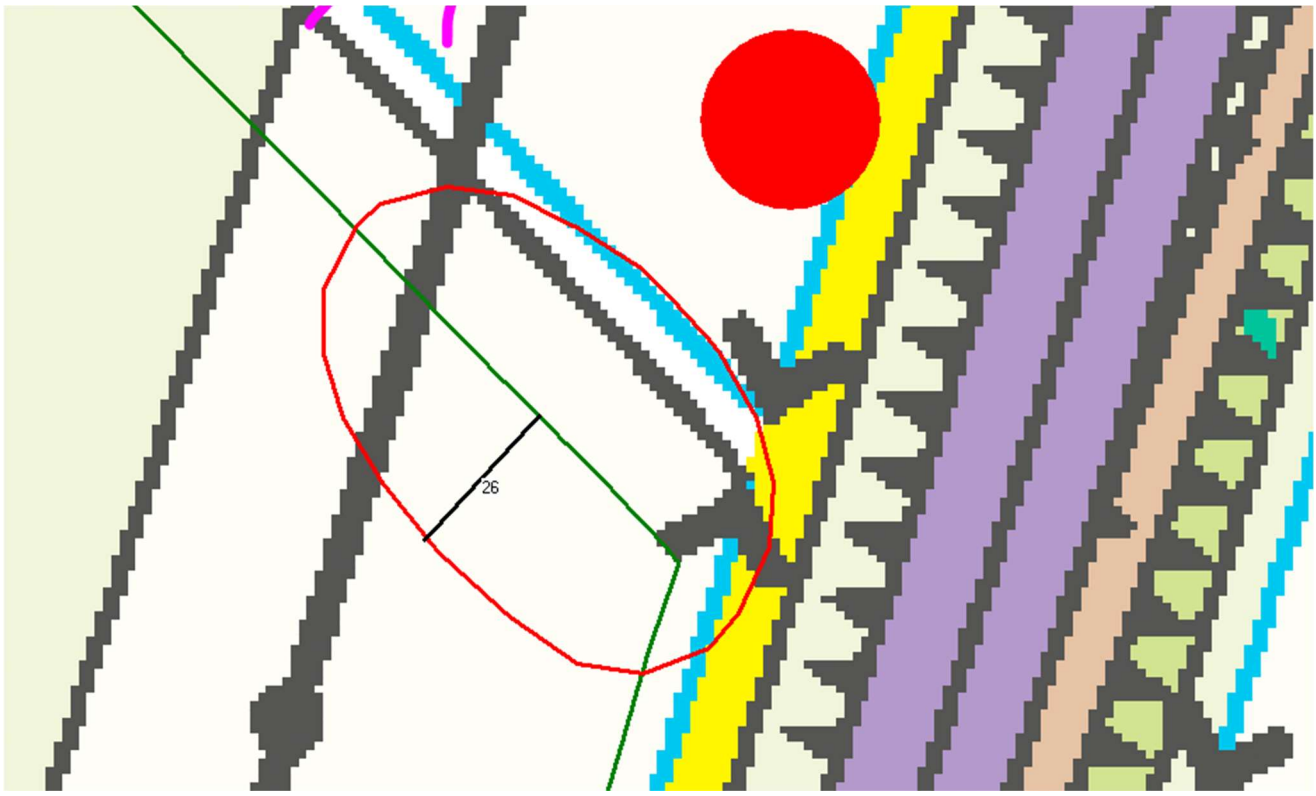
5.7 Berekening risico toekomstige situatie

Voor het berekenen van de toekomstige situatie zijn op 7 juli 2022 de, in onderhavig rapport beschreven uitgangspunten (mastlocaties, faalfrequenties, x y coördinaten van de te raken leidingsegmenten, etc.), gecommuniceerd met de Gasunie. De Gasunie heeft deze uitgangspunten verwerkt in hun eigen leidingdata en zelf de situaties doorgerekend. De Gasunie heeft aangegeven dat zij in dit soort specifieke gevallen de aangepaste leidingdata niet deelt met de aanvrager, maar dat zij de situaties doorrekenen en de resultaten communiceren met de gebruiker. Op 20 juli 2022 heeft de Gasunie de resultaten gecommuniceerd:

"Gasunie (GTS) gaat akkoord met het plaatsen van masten 72N, 1076 en 1169. Mast 1077 echter veroorzaakt een risicocontour die buiten de belemmerde strook (BS) van de daar aanwezige buisleiding Z-529-15 valt (zie onderstaande figuur). Gasunie gaat hiermee niet akkoord."

De details van de berekeningsresultaten van de leidingen nabij de masten 72N, 1076 en 1169 zijn niet gedeeld door de Gasunie. Enkel de constatering dat de resultaten acceptabel zijn.

Van mast 1077 en de betrokken buisleiding Z-529-15 is het plaatsgebonden risico gedeeld. Op basis van navolgende figuur (aangeleverd door de Gasunie) is leiding Z-529-15 (groene lijn) en de locatie van de mast (rode stip) weergegeven. Het figuur is een uitsnede (ingezoomd) uit Carola. Het plaatsgebonden risico 1×10^{-6} is weergegeven middels de rode lijn. Uit de figuur is op te maken dat de plaatsgebonden risicocontour tot 26 meter van de leiding reikt. Daarmee komt de contour buiten de belemmerende strook (5 meter aan weerszijde van de leiding) terecht. Dit is voor de Gasunie een onaanvaardbare situatie, mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.



Figuur 19: Uitsnede Carola hogedruk aardgasleiding Z-529-15 en berekende PR10-6 contour (rode omlijning)

5.8 Conclusie hogedrukaardgasleidingen

Uit de beschouwing van de situatie blijkt dat drie hogedruk aardgastransportleidingen door een of twee hoogspanningsmast(en) geraakt kunnen worden wanneer ze falen. Voor één hogedruk aardgasleiding zijn twee hoogspanningsmasten relevant. Bij de andere twee hogedruk aardgasleidingen is één hoogspanningsmast per leiding relevant.

De impact van de hoogspanningsmasten op het externe veiligheidsrisico is berekend met Carola. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb. De huidige situatie is door Oostkracht10 berekend en de toekomstige situatie is door de Gasunie berekend (op basis van de in onderhavige rapportage beschreven uitgangspunten).
In de huidige situatie wordt geen relevant plaatsgebonden risico geconstateerd. De grenswaarde-contour van 1×10^{-6}/jaar wordt namelijk niet berekend.
Het groepsrisico is voor de leidingen niet aanwezig (leiding Z-529-15 en leiding Z-521-03) of zeer laag (leiding Z-529-02).

De toekomstige situatie is door de Gasunie berekend. Uit deze berekening blijkt dat de masten 72N, 1076 en 1169 niet zorgen voor een onaanvaardbaar risico buiten de belemmerende strook. Mast 1077 zorgt volgens de Gasunie wel voor een onaanvaardbaar risico. De plaatsgebonden risicocontour 1×10-6/jaar komt buiten de belemmerende strook van de buisleiding.

Door middel van mitigerende maatregelen kan het risico tot een aanvaardbare situatie teruggedrongen worden.

6 Analyse DPO Kerosineleiding

In onderstaand Figuur 20 is een uitsnede gemaakt van het deel van de leiding van Defensie Pijpleiding Organisatie (DPO), gebruikt voor het transport van vliegtuigbrandstof, welke potentieel geraakt kan worden door een falende hoogspanningsmast. Uit de inventarisatie is gebleken dat één mast op een dusdanige afstand van de leiding komt te staan, dat de leiding binnen het valbereik ligt.

Vliegtuigbrandstof of Kerosine, is een brandbare vloeistof welke bij een hoge druk van 80 bar getransporteerd wordt. Bij een breuk of lekkage zal de vloeistof met grote kracht vrijkomen. Bij een opvolgende potentiële ontsteking vormt de brand een risico voor de omgeving.



Figuur 20: beïnvloed traject DPO leiding

6.1 Welke hoogspanningsmasten

Op basis van een GIS-analyse is bepaald dat één hoogspanningsmast mogelijk een risicoverhogende factor kan zijn voor de DPO leiding. In paragraaf 6.2 worden de kenmerken van deze leiding nader uiteen gezet.

Het traject van de leiding wat mogelijk qua faalkansen beïnvloed wordt door de hoogspanningsmast, wordt bepaald door de risicobeoordelingsnormen. Conform het Bevb zijn risiconormen bepaald voor een traject van één kilometer. Zodoende wordt uitgegaan van een relevant traject van één kilometer, aan beide zijden van de betreffende hoogspanningsmast. in figuur 20 is het betreffende traject indicatief weergegeven.

De hoogspanningsmast die de DPO leiding potentieel kan raken, is in de navolgende Tabel 11 opgenomen.

Tabel 11:Relevante hoogspanningsmasten voor DPO leidingen

Relevante hoogspanningsmasten	Hoek- of steunmast	Masthoogte [m] VKA 2.0.1 – toegepast in berekeningen	Masthoogte [m] (VKA 2.0.1)
68	Steunmast	50	45

6.2 Kenmerken DPO Leiding

Het betreffende traject van de DPO leiding heeft volgens de risicokaart een maximale werkdruk van 80 bar en heeft een diameter van 11 inch. Het doorstroomdebiet bedraagt maximaal 550.000 liter/uur of circa 124 kg/sec.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding met daarin de uitgangspunten conform de navolgende tabel:

Tabel 12: Modelparameters falen DPO leiding

Parameter	Waarde	Eventuele toelichting
Gebruikt model	Pool fire	Conform Handleiding, module C
Modelstof	N-Nonaan	Modelstof conform Handleiding
Uitstromingsrichting	n.v.t.	Plasbrandmodel vereist geen uitstromingsrichting
Hoogte van de uitstroming	0 m	Maaiveld
Ruwheidslengte omgeving	300 mm	Standaardwaarde
Lengte leiding	25 km	Standaardwaarde
Weerstation	Woensdrecht	Dichtst nabijgelegen weerstation
Temperatuur	9,8 °C	Standaardwaarde Bodem
Kans op directe ontsteking	0,01 bij breuk 0 bij lek	Kans op vertraagde ontsteking is 0. Daarom modellering met kans op directe ontsteking op 1 en vermenigvuldiging van de faalkansen met de waarde zoals hier opgenomen.
Uitgestroomde hoeveelheid	14.649 kg	Conform de Handleiding bedraagt dit de som van: 1. De hoeveelheid die vrijkomt binnen de afslagtijd van de pomp Vloeistof die vrijkomt ten gevolge van expansie van de samengeperste vloeistof
Vrijkomende vloeistof binnen afslagtijd pomp	7.440 kg	Maximaal pompdebiet × tijdsduur tot afslaan pomp 2. Uitgaande van een pompdebiet van 124 kg/s en een afslagtijd van 60 seconden.
Expansiehoeveelheid	8,92 m3 = 7.224 kg	Formule conform de Handleiding: V = π/4 x D2 x L x P x Ce waarbij: V = volumetoename van het product [m3] D = inwendige diameter van de buisleiding [m] L = totale buisleidinglengte [m] P = werkdruk ter plaatse van het lek [Pa] Ce = compressibiliteit van de vloeistof [m2 /N]

Parameter	Waarde	Eventuele toelichting
		Gehanteerde waardes: D = 10 inch = 0,254 m L = 25.000 m (worst-case) P = 8000000 Pa (80 bar) Ce = 0,88 · 10-9 m^2/N (conform Handleiding)
Diameter plas bij breuk	21,46 m	Poolfire met een diepte van 0,05 meter conform de handleiding. Dit leidt bij een uitstroming van 14.639 kg (18,08 m3) tot een plasoppervlak van 361,7 m2 en een plasdiameter van 21,46 m

6.3 Faalkans leidingen (huidig)

Voor de berekeningen is uitgegaan van de faalkansen zoals opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevb, versie 3.2. In Module C zijn voor dit type leidingen faalkansen opgenomen. De faalfrequenties bedragen conform de Handleiding:

- *Breuk van de leiding:* $1,5 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding (25% van de totale faalkans van de leiding)
- *Lekkage van de leiding:* $4,5 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding (75% van de totale faalkans van de leiding)
  Conform de Handleiding heeft een lek geen substantiële bijdrage aan het externe veiligheidsrisico. Het leidt enkel tot een met vloeistof verzadigde bodem. Het Lek-scenario is daarom niet verder beschouwd in de risicoberekeningen

Verder geldt, zoals opgenomen in Tabel 12, een directe ontstekingskans van 0,0,1 bij een breuk en 0 bij lekkage. Dit is gemodelleerd door in het poolfire model in Safeti-NL, de vermenigvuldiging van de kans op breuk met de ontstekingskans op te nemen. Dit leidt tot een gemodelleerde kans van $1,5 \times 10^{-7}$/jaar voor een breuk.
Bij het route-segment is vervolgens een kans van 1 per kilometer gemodelleerd bij de Failure Frequency.

6.4 Faalkans mast(en)

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 *uitgangspunten en werkwijze* wordt in deze studie uitgegaan van een faalkans van 5×10^{-6}/jaar voor een hoogspanningsmast. Met deze faalkans en de uitgangspunten van de valrichting-verdeling per type mast (steunmast, hoekmast, trekmast) in paragraaf 3.2.3, is berekend per mast wat de kans is dat deze bij vallen de DPO leiding zal raken.

In bijlage 2 zijn de masten, met de ligging van de leiding in de directe nabijheid, weergegeven. Per mast is hierbij tevens de berekening gegeven van de raakkans bij vallen. Deze berekende raakkans, gecombineerd met de faalkans van de mast, bepaald het verhoogde risico van dat segment van de leiding. Het gehele segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, is als één segment met een verhoogde faalkans beschouwd.

Tabel 13 geeft de relevante hoogspanningsmast met de bijhorende berekende verhoogde faalkans van het betrokken segment van de leiding.

Tabel 13: Additionele faalkans leidingsegment door falen hoogspanningsmast

Hoogspanningsmasten	Faalfrequentie /jaar	Kans op raken leiding	Verhoogde faalkans /jaar
68	5×10^{-6}	43,5 %	$2,175 \times 10^{-6}$

Modellering in Safeti-NL
Voor de mast is een segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, aanvullend gemodelleerd op de bestaande leiding en de faalkans hiervan in de huidige situatie. Voor het segment geldt dan een aanvullende faalkans, als gevolg van het falen van de mast.

De faalkansen voor de van de leiding bedragen conform § 6.3;
- Breuk: 1,5 × 10^{-4}/jaar per kilometer leiding **(25%)**
- Lek: 4,5 × 10^{-4}/jaar per kilometer leiding **(75%)**

De vetgedrukte procenten geven het aandeel van het scenario Lek of Breuk in de totale faalkans. Voor de toekomstige situatie is in het poolfire model is deze procentuele verdeling opgenomen in het vesselmodel voor de breuk. Het lek-scenario is niet relevant zoals uiteengezet in §6.3.

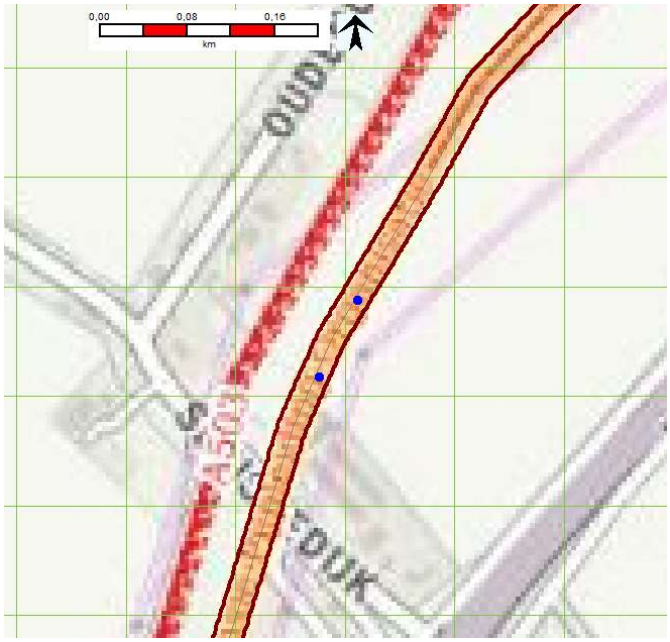
De faalkans voor het scenario breuk van de leiding dient nog vermenigvuldigd te worden met de directe ontstekingskans van 0,01. Dit is bereikt door de verhoogde faalkans uit Tabel 13 eerst te vermenigvuldigen met 0,01 en vervolgens in het routemodel op te nemen als Failure Frequency per route segment.

6.5 Berekening risico huidige situatie

De berekeningen van de huidige situatie laten de externe veiligheidsrisico's zien die de leiding nu oplevert.

6.5.1 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening van het plaatsgebonden risico in de huidige situatie blijkt dat er geen relevante contouren worden berekend. Enkel de 1 × 10^{-9}/jaar contour wordt bereikt en deze ligt op circa 13 meter van de leiding. De contour is zichtbaar in het navolgende figuur als een donkerrode lijn aan beide zijden van de leiding.
Omdat er geen 1×10^{-6}/jaar contour wordt berekend, wordt voldaan aan de grens- en richtwaarden uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen.



Figuur 21: Plaatsgebonden risicocontouren DPO leiding huidige situatie

6.5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie met gebruikmaking van de Populatieservice (BAG data), voor de inventarisatie en modellering van de bevolking. Het invloedsgebied is met Safeti-NL bepaald door PR 1×10^{-30}/jaar uit te rekenen. Met deze contour is vervolgens de populatie opgevraagd. Het invloedsgebied ligt op circa 35 meter aan beide zijden van de leiding. Dit komt overigens redelijk overeen met de 1% letaliteitszone van 30 meter voor deze leiding op de risicokaart.

Op basis van het 35 meter invloedsgebied aan beide zijden van de leiding, geeft de populatieservice aan dat er geen panden en daarmee geen populatie is gevonden in het invloedsgebied. Dit komt overeen met een beschouwing van het gebied op basis van de bestemmingsplannen.

Zonder populatie in het invloedsgebied is er geen sprake van een groepsrisico. Een fN-curve van het GR zal dan ook leeg blijven. Het groepsrisico vormt geen nader aandachtspunt voor de DPO leiding bij het onderhavige voornemen van TenneT.

6.6 Berekening risico toekomstige situatie

De toekomstige situatie betreft de situatie waarin de hoogspanningsverbinding is aangelegd. De hoogspanningsmast op korte afstand van de leiding, is een potentieel risicoverhogende factor.

In Figuur 21, welke de PR contouren geeft voor de huidige situatie, zijn ook blauwe stippen zichtbaar op de leiding. Deze stippen geven de sectie van de leiding aan (beginstip en eindstip) welk ligt binnen het valbereik van een mast. Voor deze sectie geldt een additionele kans op een breuk van de leiding.

6.6.1 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening van het plaatsgebonden risico blijkt dat ook in de toekomstige situatie, enkel de 1×10^{-9}/jaar contour van de leiding berekend wordt. Ter plaatse van de hoogspanningsmast neemt deze contour licht in omvang toe van circa 13 m naar 14,5 m vanaf het hart van de leiding. Deze minimale vergroting van een contour met een zeer lage optredingskans betekent dat de hoogspanningsmast weliswaar een theoretisch verhogende faalkans van de leiding veroorzaakt, maar dat deze niet dermate van invloed is dat het zich uit in een relevante verruiming van de plaatsgebonden risico-contouren.

De impact van de hoogspanningsmasten op het plaatsgebonden risico van de DPO leiding, mag dan ook verwaarloosbaar genoemd worden. De externe veiligheidssituatie voldoet in zowel de huidige als toekomstige situatie aan de normen en richtwaarden uit het Bevb.

6.6.2 Groepsrisico

Voor het groepsrisico geldt eveneens dat de hoogspanningsmasten geen aantoonbare invloed hebben op de hoogte van het groepsrisico. Het invloedsgebied veranderd niet als gevolg van de plaatsing van de hoogspanningsmast en binnen het invloedsgebied zijn geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig. Er is derhalve geen sprake van een groepsrisico.

6.7 Conclusie DPO leiding

Uit de beschouwing van de situatie blijkt dat de DPO leiding door één hoogspanningsmast geraakt zou kunnen worden.

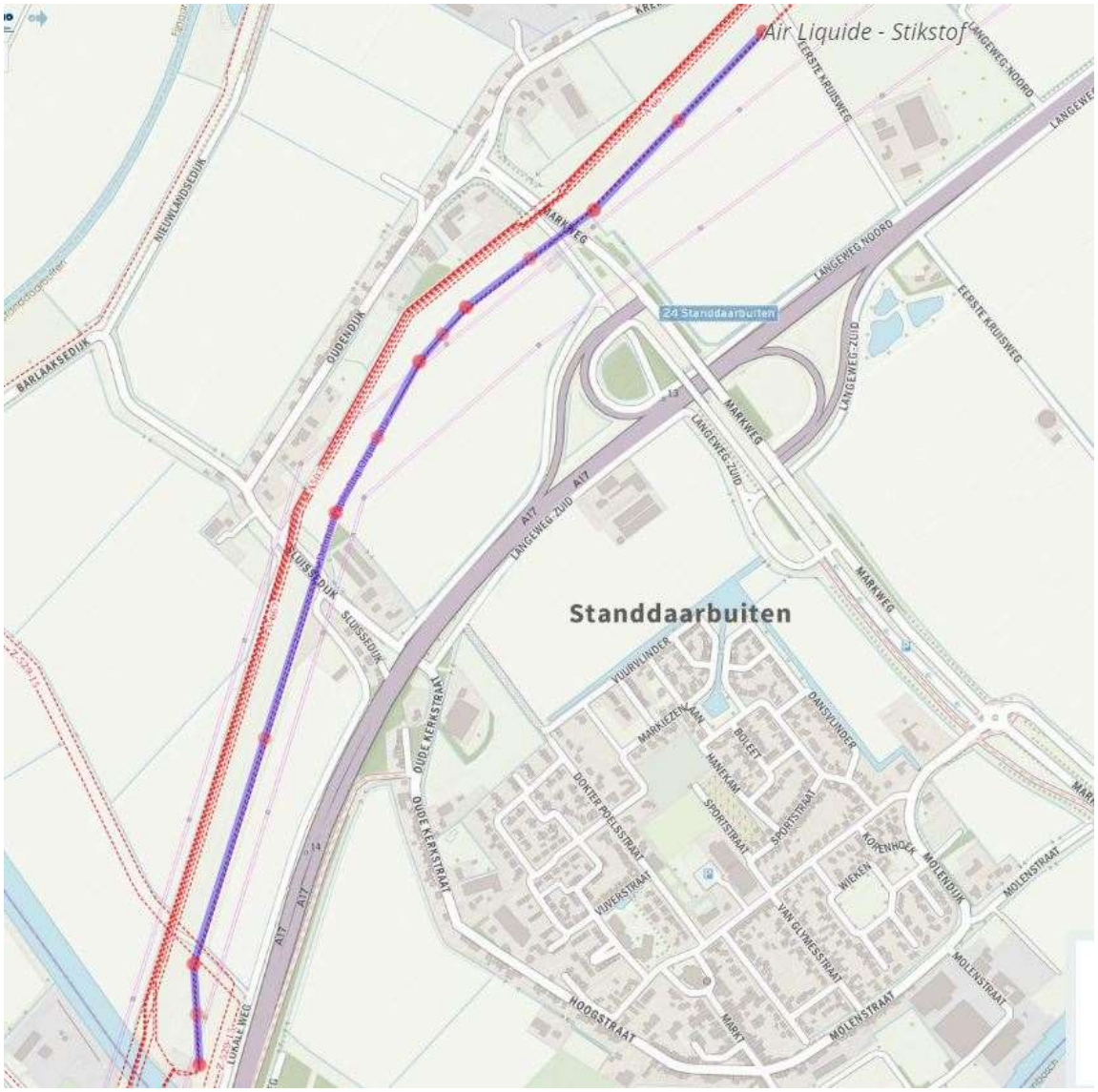
De impact van de hoogspanningsmast op het externe veiligheidsrisico is berekend met Safeti-NL. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Uit de berekeningen blijkt dat zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico van de leiding, niet toenemen als gevolg van de plaatsing van de masten.
Sowieso is het externe veiligheidsrisico van de DPO leiding verwaarloosbaar, aangezien er geen PR ×10-6/jaar contour berekend wordt en geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied zijn gelegen. De plaatsing van de hoogspanningsmast brengt hier geen verschil in aan.

De impact van de masten op het externe veiligheidsrisico van de DPO leiding, mag dan ook verwaarloosbaar genoemd worden. De externe veiligheidssituatie voldoet in zowel de huidige als toekomstige situatie aan de normen en richtwaarden uit het Bevb.

7 Analyse Air Liquide stikstofleiding

In onderstaand Figuur 22 is een uitsnede gemaakt van het deel van de leiding van Air Liquide, gebruikt voor het transport van stikstof, welke potentieel geraakt kan worden door een falende hoogspanningsmast. De leiding wordt verder in dit hoofdstuk benoemd als *AL N2 leiding*. Uit de inventarisatie is gebleken dat één mast (mast 68) op een dusdanige afstand van de AL N2 leiding komt te staan, dat de leiding binnen het valbereik ligt.

Stikstof is een gas die zuurstofverdringend kan werken. Stikstof zelf is een inerte stof die niet van zichzelf brandbaar, explosief of toxisch is. Echter door de zuurstofverdringende werking kan, door het hierdoor veroorzaakte te lage concentratie zuurstof, wel een risicovolle situatie ontstaan voor mensen in de directe omgeving.



Figuur 22: Beïnvloed traject Air Liquide stikstofleiding

7.1 Welke hoogspanningsmasten

Op basis van een GIS-analyse is bepaald dat één hoogspanningsmast mogelijk een risicoverhogende factor kan zijn voor de AL N2 leiding. In paragraaf 7.2 worden de kenmerken van deze leiding nader uiteen gezet.

Het traject van de leiding wat mogelijk qua faalkansen beïnvloed wordt door de hoogspanningsmast, wordt bepaald door de risicobeoordelingsnormen. Conform het Bevb zijn risiconormen bepaald voor een traject van één kilometer. Zodoende wordt uitgegaan van een relevant traject van één kilometer, aan beide zijden van de betreffende hoogspanningsmast. In Figuur 22 is het betreffende traject indicatief weergegeven.

De hoogspanningsmast die de AL N2 leiding potentieel kan raken, is in de navolgende Tabel 14 opgenomen.

Tabel 14: Relevante hoogspanningsmasten voor AL N2 leiding

Relevante hoogspanningsmasten	Hoek- of steunmast	Masthoogte [m] VKA 2.0.1 – toegepast in berekeningen	Masthoogte [m] (VKA 2.0.1)
68	Steunmast	50	45

7.2 Faalkans leidingen (huidig)

Voor de berekeningen is uitgegaan van de faalkansen zoals opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevb, versie 3.2. In Module D zijn voor dit type leidingen faalkansen opgenomen. Uitgegaan is van een leiding waar de basis-faalfrequenties op van toepassing zijn, zoals beschreven in paragraaf 2.2, van module D van de Handleiding.
De faalfrequenties bedragen conform de Handleiding (voor eventuele correctie):

- Lekkage van de leiding: $4{,}5 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding
- Breuk van de leiding: $1{,}5 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding

Reductiefactor gronddekking
Aanvullend op de basisfaalfrequenties is rekening gehouden met de diepteligging van de leiding. Conform de Handleiding kan voor een ondergrondse leiding de kans op “beschadiging door derden” beïnvloed worden door de hoeveelheid gronddekking. Standaard wordt uitgegaan van een gronddekking van 0,84 meter. Bij een grotere gronddekking treedt een verkleining van de kans op beschadiging van de leiding door derden op.

De formule voor de bepaling van de reductie van de kans is:

$$Faalfrequentie_{beschadiging\ door\ derden,\ gecorrigeerd} = Faalfrequentie_{beschadiging\ door\ derden} / factor$$

De factor in deze wordt bepaald met de formule:

$$Factor = e^{-2{,}4\times(0{,}84-z)}$$

Z is in deze formule de werkelijke diepteligging in meters.

Voor de AL N2 leiding betekent dit het volgende:

- De correctiefactor conform de formule bedraagt 1,468
- De basisfrequentie voor een Lek = $9{,}86\times10^{-5}$/jaar. Gecorrigeerd is deze $6{,}72\times10^{-5}$/jaar
- De basisfrequentie voor een Breuk = $7{,}19\times10^{-5}$/jaar. Gecorrigeerd is deze $4{,}90\times10^{-5}$/jaar
- Totaal voor de AL N2 leiding komt de faalfrequentie op:
  - **Lekkage van de leiding: $4{,}19 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding (76,71%)**
  - **Breuk van de leiding: $1{,}27 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding (23,29%)**

Deze faalkansen zijn in het vesselmodel voor de breuk (Long Pipeline) en vesselmodel voor de lekkage (Leak), rechtstreeks gemodelleerd, uitgaande van enkel een toxisch effect. Bij het route-segment is vervolgens een kans van 1 per kilometer gemodelleerd bij de Failure Frequency.

7.3 Kenmerken AL N2 Leiding

Het betreffende traject van de AL N2 leiding heeft conform de gegevens van Air Liquide een maximale werkdruk van 64 bar, een interne diameter van 6 inch en een werktemperatuur van 11 °C. De diepteligging van de leiding bedraagt 1 tot 1,50 meter.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding met daarin de uitgangspunten conform de navolgende tabel.

Tabel 15: Modelparameters falen Air Liquide leiding

Parameter	Waarde	Eventuele toelichting
Gebruikt model	Vessel – Long Pipeline voor Breuk Vessel – Leak voor lekkage	Conform de Handleiding module D
Modelstof	Stikstof	Pure stof, als modelstof voor Safeti-NL aangeleverd door het RIVM. De stof wordt hierbij gezien als toxisch met een bijbehorende probit-relatie
Uitstromingsrichting	Verticaal	Ondergrondse leiding
Hoogte van de uitstroming	0,01 meter	Standaardwaarde Ondergrondse leiding
Ruwheidslengte leiding	45 µm	Standaardwaarde
Ruwheidslengte omgeving	300 mm	Standaardwaarde
Lengte leiding	50 km	Standaardwaarde
Locatie uitstroming	25 km	Midden van de standaard 50 km lengte
Tijdsafhankelijke uitstroming	Gemiddelde	5-fase uitstroom, berekend gemiddelde door Safeti-NL
Weerstation	Woensdrecht	Dichtst nabijgelegen weerstation
Temperatuur	11 °C	Opgave door Air Liquide
Kans op directe ontsteking	n.v.t.	Stikstof is een onbrandbaar gas, derhalve zonder ontstekingskans

7.4 Faalkans mast(en)

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 *uitgangspunten en werkwijze* wordt in deze studie uitgegaan van een faalkans van 5×10^{-6}/jaar voor een hoogspanningsmast. Met deze faalkans en de uitgangspunten van de valrichting-verdeling per type mast (steunmast, hoekmast, trekmast) in paragraaf 3.2.3, is berekend per mast wat de kans is dat deze bij vallen de AL N2 leiding zal raken.

In bijlage 2 zijn de masten, met de ligging van de leiding in de directe nabijheid, weergegeven. Per mast is hierbij tevens de berekening gegeven van de raakkans bij vallen. Deze berekende raakkans, gecombineerd met de faalkans van de mast, bepaald het verhoogde risico van dat segment van de leiding. Het gehele segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, is als één segment met een verhoogde faalkans beschouwd.

Tabel 16 geeft de relevante hoogspanningsmast met de bijhorende berekende verhoogde faalkans van het betrokken segment van de leiding.

Tabel 16: Additionele faalkans leidingsegment door falen hoogspanningsmast

Hoogspanningsmasten	Faalfrequentie /jaar	Kans op raken leiding	Verhoogde faalkans /jaar
68	5×10^{-6}	45,78 %	$2{,}289 \times 10^{-6}$

Modellering in Safeti-NL
Voor de mast is een segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, aanvullend gemodelleerd op de bestaande leiding en de faalkans hiervan in de huidige situatie. Voor het segment geldt dan een aanvullende faalkans, als gevolg van het falen van de mast.

De faalkansen voor de van de leiding bedragen conform § 7.3;
- $4{,}19 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding **(76,71%)**
- $1{,}27 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding **(23,29%)**

De vetgedrukte procenten geven het aandeel van het scenario Lek of Breuk in de totale faalkans. Voor de toekomstige situatie is deze procentuele verdeling opgenomen in het vesselmodel bij de breuk en het lek. In het routemodel is de verhoogde faalkans uit Tabel 16, als Failure Frequency per route segment opgenomen.

7.5 Berekening risico huidige situatie

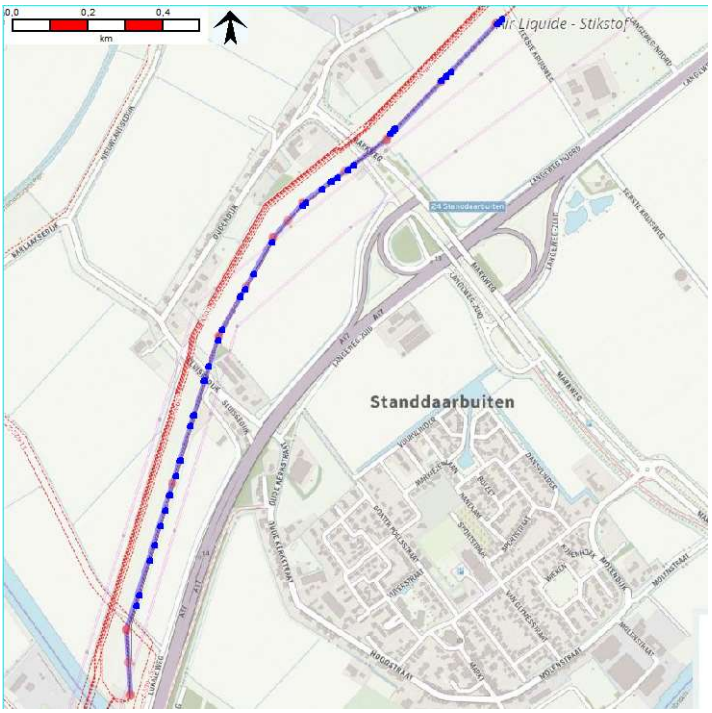
De berekeningen van de huidige situatie laten de externe veiligheidsrisico's zien die de leiding nu oplevert.

7.5.1 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening van het plaatsgebonden risico in de huidige situatie blijkt dat er geen relevante contouren worden berekend. De $1{\times}10^{-6}$/jaar contour wordt niet behaald qua risiconiveau en de $1{\times}10^{-7}$/jaar t/m $1{\times}10^{-30}$/jaar blijven allen binnen zeer korte afstand van de leiding (<5 meter). Dit geeft aan dat er feitelijk geen letaal effect geconstateerd wordt buiten de grenzen van de buisleiding.

Hiermee is er geen sprake van een externe veiligheidsrisico. Er wordt logischerwijs dan ook voldaan aan de grens- en richtwaarden uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen.

In navolgend figuur zijn de PR contouren van de buisleiding gegeven. De blauwe stippen/cirkels duiden de beperkte PR contouren aan (met een faalkans van $1{\times}10^{-30}$/jaar). Te zien is dat het externe veiligheidsrisico de leidingstrook zelf niet buiten treedt.



Figuur 23: PR contouren Air Liquide stikstofleiding

7.5.2 Groepsrisico

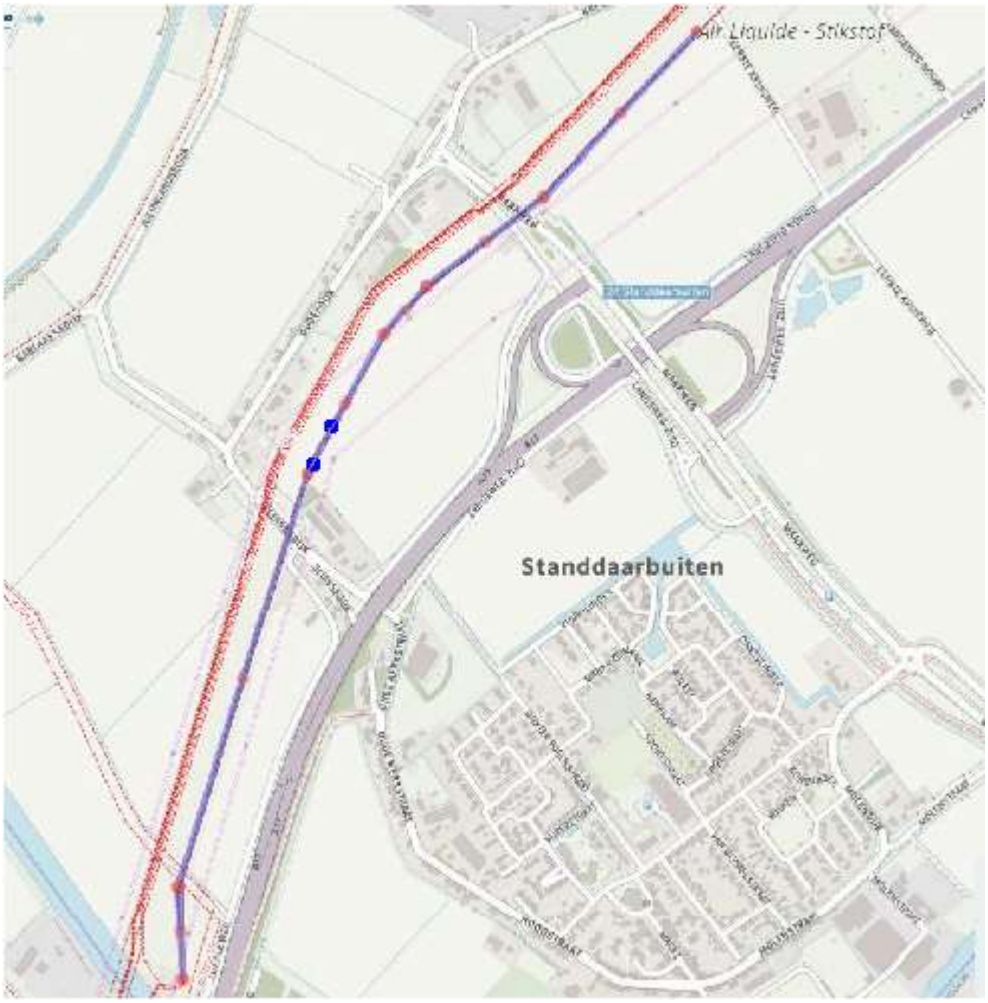
Het groepsrisico wordt conform de Handleiding berekend over de populatie die zich in het invloedsgebied bevindt. Zoals opgenomen in § 7.5.1, wordt er geen letaal effect geconstateerd op ene relevant gebied buiten de buisleiding. Er is dan ook geen sprake van een relevant invloedsgebied. Aangezien er geen invloedsgebied is, is ook geen sprake van een Groepsrisico. Deze hoeft derhalve niet berekend te worden aangezien een fN-curve van het GR leeg zal blijven.

Het groepsrisico vormt geen nader aandachtspunt voor de AL N2 leiding bij het onderhavige voornemen van TenneT.

7.6 Berekening risico toekomstige situatie

De toekomstige situatie betreft de situatie waarin de hoogspanningsverbinding is aangelegd. De hoogspanningsmast op korte afstand van de leiding, is een potentieel risicoverhogende factor.

In onderstaande afbeelding , zijn blauwe stippen zichtbaar op het traject van de leiding. Deze stippen geven de sectie van de leiding aan (beginstip en eindstip) welk ligt binnen het valbereik van een mast. Voor deze sectie geldt een additionele kans op een breuk van de leiding.



Figuur 24: Leidingtraject Al N2 leiding, segment nabij hoogspanningsmast met blauwe stippen

7.6.1 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening van het plaatsgebonden risico blijkt dat ook in de toekomstige situatie geen relevante plaatsgebonden risicocontouren worden berekend. De reden hiervoor is gelijk aan de huidige situatie, namelijk dat er geen letaal effect geconstateerd wordt buiten de grenzen van de leiding. Er is dan ook geen sprake van een externe veiligheidsrisico.

Het betekent dat de hoogspanningsmast weliswaar een verhogende faalkans van de leiding veroorzaakt, maar dat de leiding niet zorgt voor een externe veiligheidsrisico. De hoogspanningsmast, met enkel een extra faaloorzaak van de leiding kan niet zorgen voor een verhogend letaal effect.

De impact van de hoogspanningsmasten op het plaatsgebonden risico van de AL N2 leiding, mag dan ook niet bestaand genoemd worden. De externe veiligheidssituatie voldoet in zowel de huidige als toekomstige situatie aan de normen en richtwaarden uit het Bevb.

7.6.2 Groepsrisico

Voor het groepsrisico geldt eveneens dat de hoogspanningsmasten geen aantoonbare invloed hebben op de hoogte van het groepsrisico. Het invloedsgebied veranderd niet als gevolg van de plaatsing van de hoogspanningsmast en binnen het invloedsgebied zijn geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig. Er is derhalve geen sprake van een groepsrisico.

7.7 Conclusie AL N2 leiding

Uit de beschouwing van de situatie blijkt dat de AL N2 leiding door één hoogspanningsmast (mast 68) geraakt zou kunnen worden.

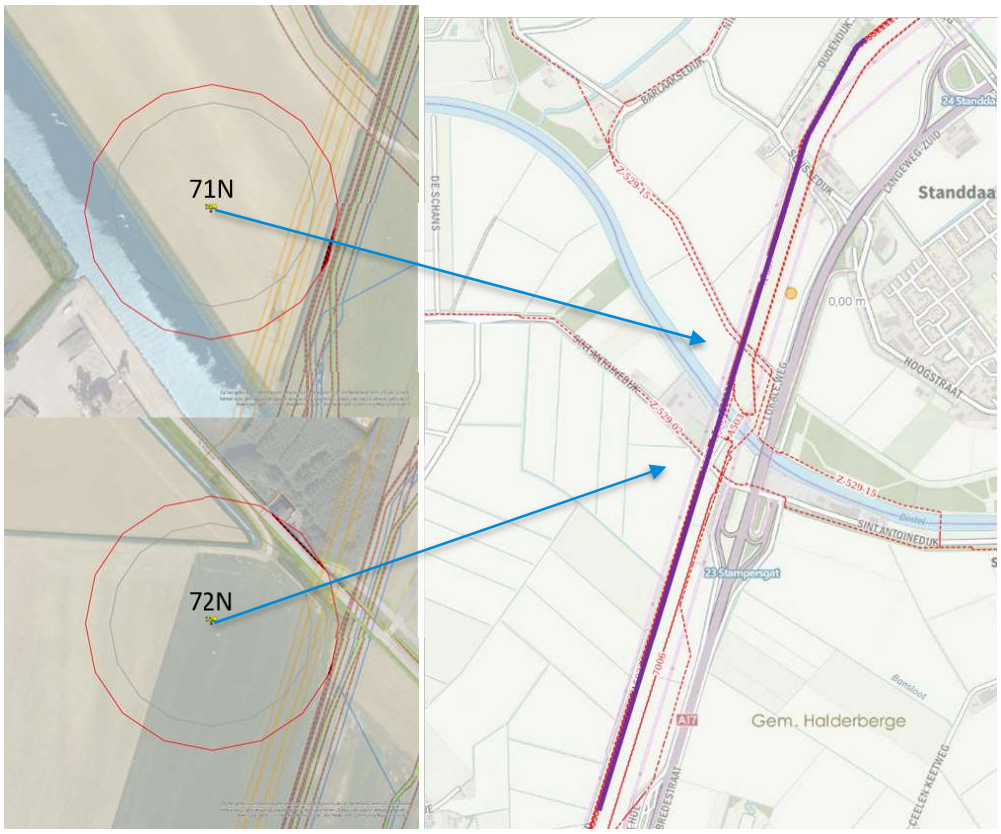
De impact van de vallende hoogspanningsmast op het externe veiligheidsrisico is berekend met Safeti-NL. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Uit de berekeningen blijkt dat de leiding zelf niet zorgt voor een externe veiligheidsrisico, aangezien er geen letaal effect ontstaat buiten de leiding als gevolg van het falen van deze leiding.

De impact van de mast op het externe veiligheidsrisico van de AL N2 leiding, mag dan ook niet bestaand genoemd worden. De externe veiligheidssituatie voldoet in zowel de huidige als toekomstige situatie aan de normen en richtwaarden uit het Bevb.

8 Analyse Shell leiding 7” Propyleen

In onderstaand figuur is een uitsnede gemaakt van het deel van de leiding van Shell, gebruikt voor het transport van Propyleen, welke potentieel geraakt kan worden door een falende hoogspanningsmast. Uit de inventarisatie is gebleken dat 2 masten op een dusdanige afstand van de leiding komen te staan, dat de leiding binnen het valbereik ligt.

Propyleen is een zeer licht ontvlambaar gas en kan daarom bij vrijkomen en ontsteken, een risico vormen voor de omgeving.



Figuur 25: Hoogspanningsmasten nabij Shell 7” Propyleenleiding

8.1 Relevante hoogspanningsmasten

Op basis van een GIS-analyse is bepaald dat twee hoogspanningsmasten mogelijk een risicoverhogende factor kunnen hebben op een Shell 7” propyleen leiding. In paragraaf 8.2 worden de kenmerken van deze leiding nader uiteen gezet.

Het traject van de leiding wat mogelijk qua faalkansen beïnvloed wordt door de hoogspanningsmasten, heeft een lengte van circa 2,5 km. In Figuur 25 is het betreffende traject indicatief weergegeven met de paarse lijn. De masten liggen ten noorden van de leiding op een afstand dat ze bij omvallen de leiding net wel kunnen raken. De masten zijn met hun kenmerken in de navolgende Tabel 17 opgenomen.

Tabel 17: Kenmerken hoogspanningsmasten met een risico voor de Shell Propyleenleiding

Relevante hoogspanningsmast	Hoek- of steunmast	Masthoogte [m] VKA 2.0.1 – toegepast in berekeningen	Masthoogte [m] (VKA 2.0.1)
71N	Rivierkruising (steunmast)	84,88	79,88
72N	Rivierkruising (steunmast)	84,88	79,88

8.2 Kenmerken Shell 7” propyleenleiding en berekeningen

Het betreffende traject van de Shell 7” propyleenleiding heeft volgens de risicokaart een maximale werkdruk van 49 bar en heeft een diameter van 7 inch.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding met daarin de uitgangspunten conform de navolgende tabel:

Tabel 18: Berekeningsparameters buisleiding Shell 7” Propyleen

Parameter	Waarde	Eventuele toelichting
Gebruikt model	Long Pipeline	
Modelstof	Propyleen	Pure stof
Uitstromingsrichting	Verticaal	Ondergrondse leiding
Hoogte van de uitstroming	0,01 meter	Standaardwaarde Ondergrondse leiding
Ruwheidslengte leiding	45 µm	Standaardwaarde
Ruwheidslengte omgeving	300 mm	Standaardwaarde
Lengte leiding	50 km	Standaardwaarde
Locatie uitstroming	25 km	Midden van de standaard 50 km lengte
Tijdsafhankelijke uitstroming	Twee-fase	Gemiddelde van 0-20 seconden
Weerstation	Woensdrecht	Dichtst nabijgelegen weerstation
Temperatuur	9,8 °C	Standaardwaarde Bodem
Kans op directe ontsteking	0,3 bij breuk 0,14 bij lek	Kans op vertraagde ontsteking is 0. Daarom modellering met kans op directe ontsteking op 1 en vermenigvuldiging van de faalkansen met de waarde zoals hier opgenomen. (cf Handleiding Risicoberekeningen Bevb, Module D, paragraaf 2.4)

8.3 Faalkans leidingen (huidig)

Voor de berekeningen is uitgegaan van de faalkansen zoals opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevb, versie 3.2. In Module D zijn voor dit type leidingen faalkansen opgenomen. Uitgegaan is van een leiding die voldoet aan de Stand der Veiligheidstechniek, zoals beschreven in paragraaf 4.2, van module D van de Handleiding. De faalfrequenties bedragen conform de Handleiding:

- Lekkage van de leiding: $1{,}2 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding
- Breuk van de leiding: $3{,}7 \times 10^{-5}$/jaar per kilometer leiding

Verder geldt, zoals opgenomen in bovenstaande tabel, een directe ontstekingskans van 0,3 bij breuk en 0,14 bij lekkage. Dit is gemodelleerd door in de (vessel)modellen in Safeti-NL, de vermenigvuldiging van de kans op lekkage

en breuk met de ontstekingskansen op te nemen. Dit leidt tot een gemodelleerde kans van 1,68 × 10^{-5}/jaar voor lekkage en 1,11 × 10^{-5}/jaar voor breuk.
Bij het route-segment is vervolgens een kans van 1 per kilometer gemodelleerd bij de Failure Frequency.

8.4 Faalkans mast(en) en leiding toekomstig

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 *uitgangspunten en werkwijze* wordt in deze studie uitgegaan van een faalkans van 5 × 10^{-6}/jaar voor een hoogspanningsmast. Met deze faalkans en de uitgangspunten van de valrichting-verdeling per type mast (steunmast, hoekmast, trekmast) in paragraaf 3.2.3, is berekend per mast wat de kans is dat deze bij vallen de Shell Propyleen leiding zal raken.

In bijlage 2 zijn de masten, met de ligging van de leiding in de directe nabijheid, weergegeven. Per mast is hierbij tevens de berekening gegeven van de raakkans bij vallen. Deze berekende raakkans, gecombineerd met de faalkans van de mast, bepaald het verhoogde risico van dat segment van de leiding. Het gehele segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, is als één segment met een verhoogde faalkans beschouwd.

Tabel 19 geeft de relevante hoogspanningsmasten met de bijhorende berekende verhoogde faalkans van het betrokken segment van de leiding.

Tabel 19: Additionele faalkansen leidingsegmenten door falen hoogspanningsmasten

Hoogspanningsmasten	Faalfrequentie /jaar	Kans op raken leiding	Verhoogde faalkans /jaar
71N	5 × 10^{-6}	2,44 %	1,22 × 10^{-7}/jaar
72N	5 × 10^{-6}	1,11 %	5,55 × 10^{-8}/jaar

Modellering in Safeti-NL
Per mast is een segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, aanvullend gemodelleerd op de bestaande leiding en de faalkans hiervan in de huidige situatie. Voor het segment geldt dan een aanvullende faalkans, als gevolg van het falen van de mast.
De scenario's Lek en Breuk van de leiding, is in eenzelfde verhouding als conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb geld, aangehouden. Te weten 75% kans op een lek en 25% kans op een breuk. Deze zijn vervolgens vermenigvuldigd met de directe ontstekingskansen van 0,14 en 0,3. In de (vessel)modellen is de kansverdeling opgenomen en in het routemodel is de verhoogde faalkans, als Failure Frequency per route segment opgenomen (breuk: 0,075, lek: 0,105).

8.5 Berekening risico huidige situatie

De berekeningen voor de huidige situatie zijn gebaseerd op de faalfrequenties conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb, zonder toepassing van mitigerende maatregelen. Wel is uitgegaan van een leiding die voldoet aan de Stand der techniek.

De berekeningen van de huidige situatie laten de externe veiligheidsrisico's zien die de leiding nu oplevert.

8.5.1 Plaatsgebonden risico

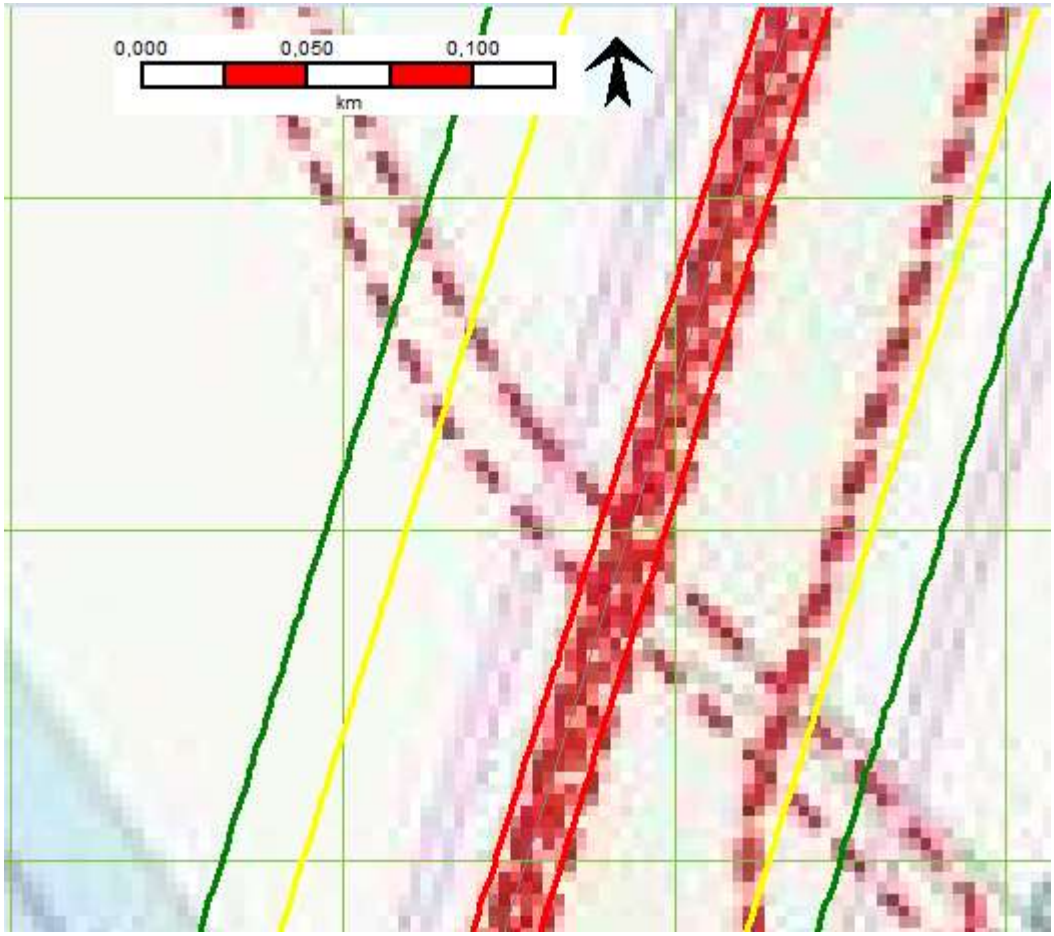
Het plaatsgebonden risico is langs de gehele route vrijwel gelijk. Er is namelijk geen onderscheid gemaakt in afwijkende diepteliggingen of extra risico reducerende maatregelen.

De Plaatsgebonden risicocontouren liggen gemiddeld op de volgende afstanden:

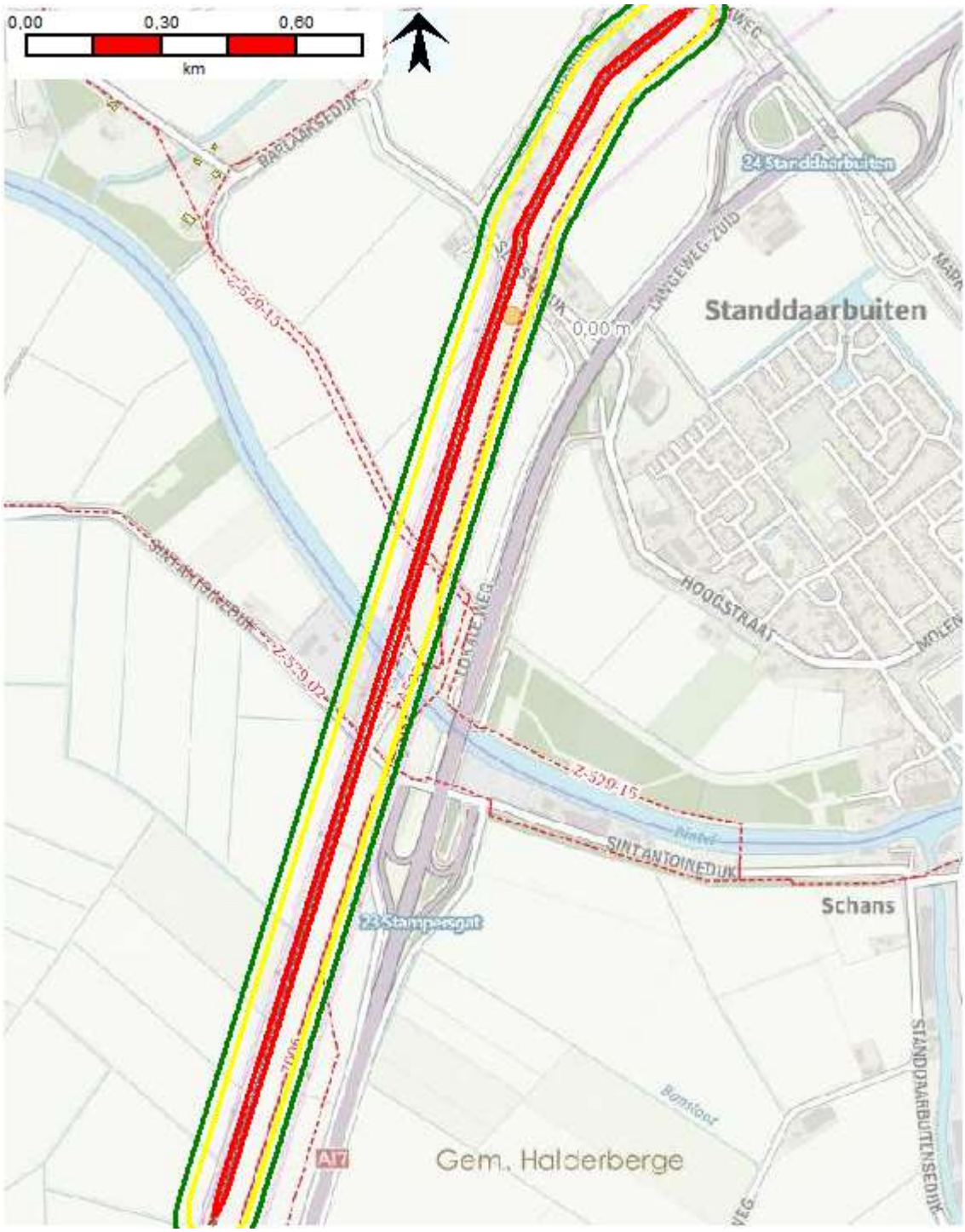
- PR 1 × 10-6/jaar : 9,5 meter
- PR 1 × 10-7/jaar : 67 meter
- PR 1 × 10-8/jaar : 88 meter

De bepalende contour als criterium voor aanvaardbaarheid is de PR 1 × 10^{-6}/jaar contour. Deze ligt op gemiddeld 9,5 meter van de leiding. Bij overlap van (beperkt) kwetsbare objecten vormt dit een knelpunt in het kader van de externe veiligheid. Dit is in de huidige situatie niet aan de orde.

In Figuur 27 zijn de contouren weergegeven, zoals deze berekend worden door Safeti-NL. In onderstaand figuur (Figuur 26) is ingezoomd op een klein van de leiding, om zo een beeld te geven van de omvang van de contouren.



Figuur 26: Uitsnede PR-contouren voor een klein deel van de leiding



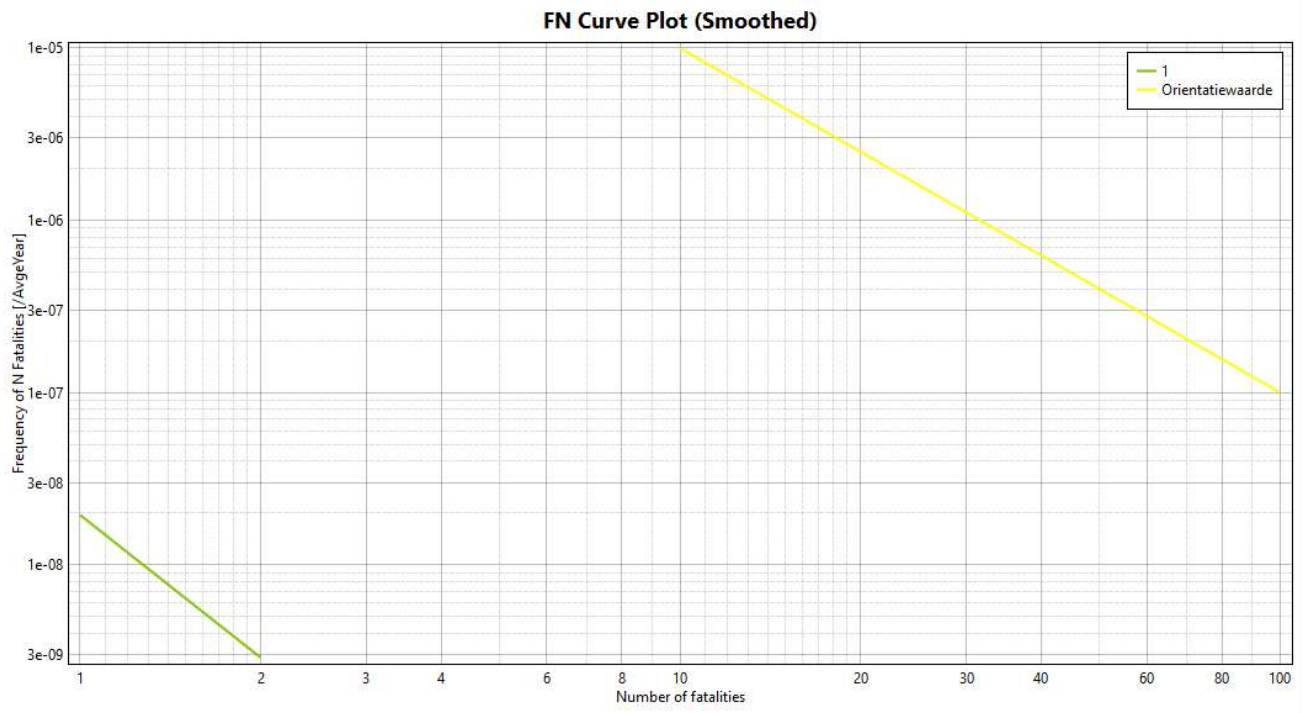
Figuur 27: PR contouren huidige situatie Shell Propyleenleiding

8.5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie met gebruikmaking van de Populatieservice (BAG data), voor de inventarisatie en modellering van de bevolking. Het invloedsgebied is met Safeti-NL bepaald door PR 1×10^{-30}/jaar uit te rekenen. Met deze contour is vervolgens de populatie opgevraagd. Het invloedsgebied ligt op circa 105 meter aan beide zijden van de leiding.

Het GR is berekend door de leiding in segmenten van 1 kilometer op te de delen. Vervolgens is voor de sectie met de hoogste populatiedichtheid in het invloedsgebied, het GR uitgerekend in Safeti-NL.

Navolgend Figuur 28 geeft de fN-curve van de Shell Propyleenleiding. Uit de fN-curve blijkt dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt. Het groepsrisico is lager dan 1% van de oriëntatiewaarde.



Figuur 28 fN-curve Shell propyleenleiding (huidige situatie)

8.6 Berekening risico toekomstige situatie

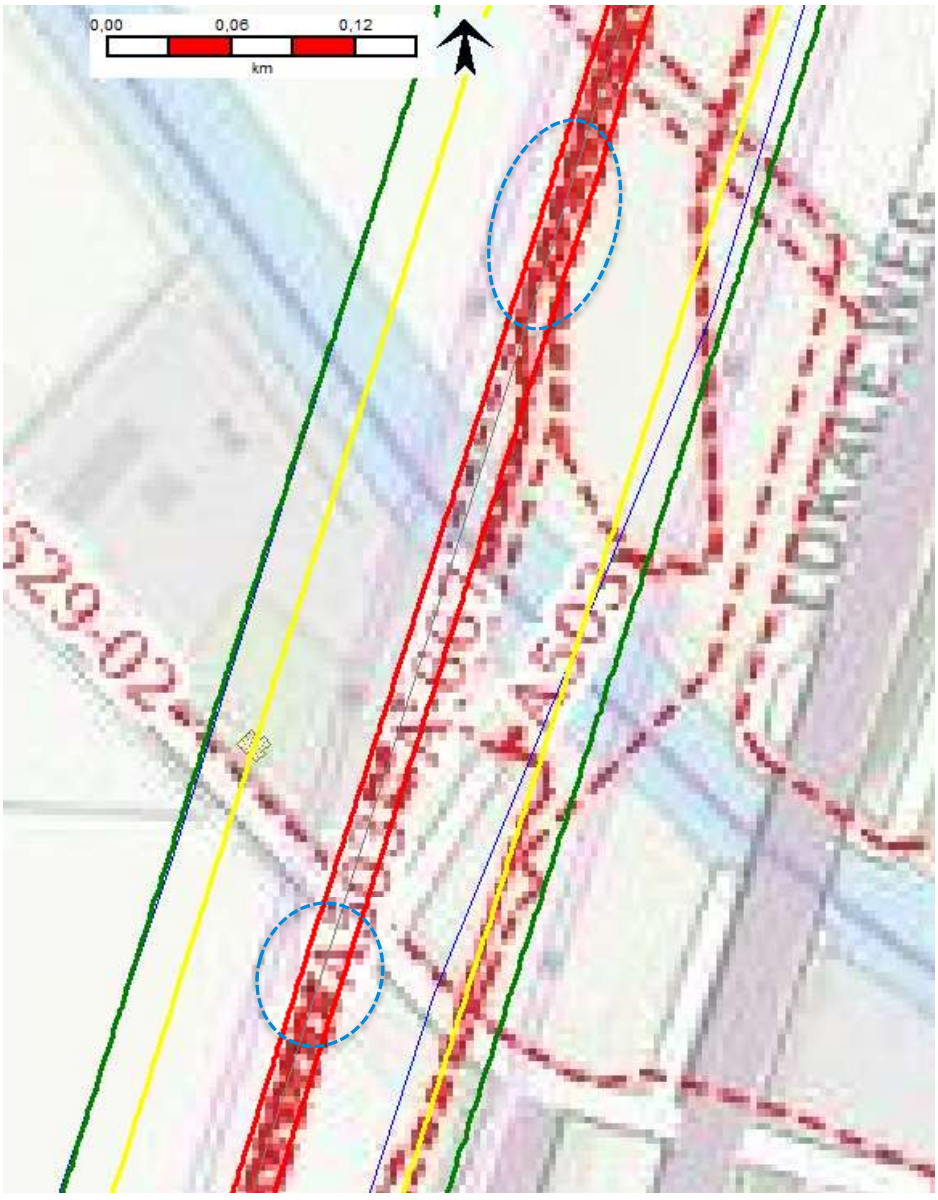
De toekomstige situatie betreft de situatie waarin de hoogspanningsverbinding is aangelegd. Alle hoogspanningsmasten op korte afstand van de leiding, zijn een potentieel risicoverhogende factor.

In Figuur 29, welke de PR contouren geeft voor de toekomstige situatie, zijn twee blauwe gestreepte cirkels over het tracé van de leiding gelegd. Deze cirkels geven de secties van de leiding aan welke liggen binnen het valbereik van een mast. Voor deze secties geldt een additionele kans op een breuk en een lek van de leiding.

8.6.1 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening van het plaatsgebonden risico blijkt dat de contouren van de leiding, ter plaatse van de hoogspanningsmasten, op dezelfde afstanden van de leiding ligt als op de rest van het tracé. Dit betekent dat de hoogspanningsmasten weliswaar een theoretisch verhogende faalkans van de leiding veroorzaken, maar dat deze niet dermate van invloed is dat het zich uit in een verruiming van de plaatsgebonden risico-contouren.

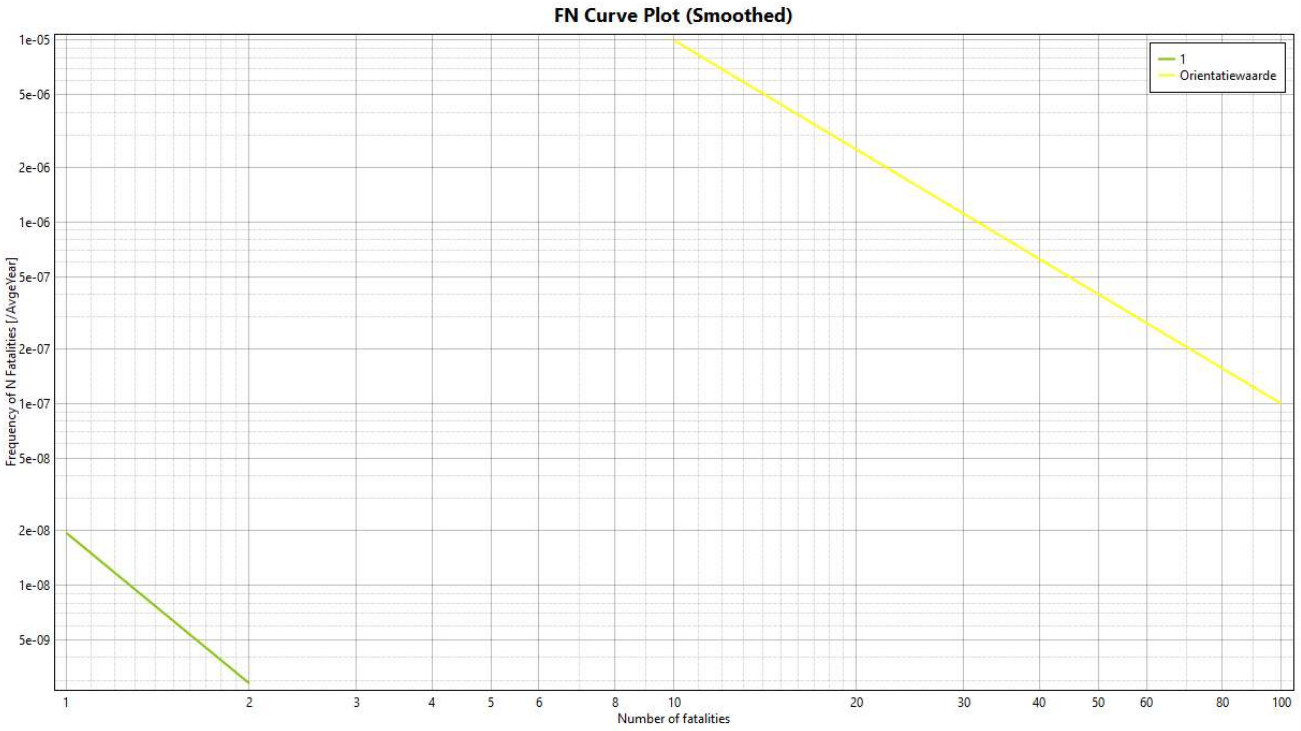
De impact van de hoogspanningsmasten op het plaatsgebonden risico van de Shell leiding met Propyleen, mag dan ook verwaarloosbaar genoemd worden. De externe veiligheidssituatie voldoet in zowel de huidige als toekomstige situatie aan de normen en richtwaarden uit het Bevb.



Figuur 29: Plaatsgebonden Risicocontouren Toekomstige situatie Shell Propyleenleiding

8.6.2 Groepsrisico

Voor het groepsrisico geldt eveneens dat de hoogspanningsmasten geen aantoonbare relevant invloed hebben op de hoogte van het groepsrisico. Enkel het groepsrisico onder de 10 slachtoffers wordt zeer licht beïnvloed. Dit is te zien aan de rode lijn die bij de lagere slachtoffer-aantallen net boven de blauwe lijn voor de huidige situatie uit komt.
Aangezien het groepsrisico formeel beoordeeld dient te worden voor 10 slachtoffers of meer, is er formeel geen relevante verandering in de GR-curve.



Figuur 30: Groepsrisico-curves Huidige situatie (Blauw) en Toekomstige situatie (Rood)

8.7 Conclusie Shell 6” Propyleen

Uit de beschouwing van de situatie blijkt dat de Shell propyleen-leiding door potentieel 2 hoogspanningsmasten geraakt zou kunnen worden, mast 71N en mast 72N

De impact van de hoogspanningsmasten op het externe veiligheidsrisico is berekend met Safeti-NL. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Uit de berekeningen blijkt dat zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico van de leiding, niet toenemen als gevolg van de plaatsing van de masten.
De impact van de masten op het externe veiligheidsrisico van de Shell leiding met Propyleen, mag dan ook verwaarloosbaar genoemd worden. De externe veiligheidssituatie voldoet in zowel de huidige als toekomstige situatie aan de normen en richtwaarden uit het Bevb.

9 Air Liquide Waterstofleiding

In onderstaand figuur is een uitsnede gemaakt van het deel van de leiding van Air Liquide, gebruikt voor het transport van Waterstof, welke potentieel geraakt kan worden door een falende hoogspanningsmast. Uit de inventarisatie is gebleken dat 1 mast (mast 71N) op een dusdanige afstand van de leiding komen te staan, dat de leiding binnen het valbereik ligt.

Waterstof is een zeer licht ontvlambaar gas en kan daarom bij vrijkomen en ontsteken, een risico vormen voor de omgeving.



Figuur 31: Hoogspanningsmasten nabij Air Liquide 6" Waterstofleiding

9.1 Relevante hoogspanningsmasten

Op basis van een GIS-analyse is bepaald dat één hoogspanningsmasten mogelijk een risicoverhogende factor kan hebben op een Air Liquide 6" waterstofleiding (verder: AL H2-leiding). In paragraaf 9.2 worden de kenmerken van deze leiding nader uiteen gezet.

Het traject van de leiding wat mogelijk qua faalkansen beïnvloed wordt door de hoogspanningsmasten, heeft een lengte van circa 2,0 km. In Figuur 31 is het betreffende traject indicatief weergegeven met de paarse lijn. De mast ligt ten noorden van de leiding op een afstand dat ze bij omvallen de leiding net wel kunnen raken. De masten zijn met hun kenmerken in de navolgende opgenomen.

Tabel 20: Kenmerken hoogspanningsmasten met een risico voor de Air Liquide waterstofleiding

Relevante hoogspanningsmast	Hoek- of steunmast	Masthoogte [m] VKA 2.1.0 – toegepast in berekeningen	Masthoogte [m] (VKA 2.0.1)
71N	Rivierkruising (steunmast)	84,88	79,88

9.2 Kenmerken Air Liquide 6” waterstofleiding en berekeningen

Het betreffende traject van de AL H2-leiding heeft volgens de risicokaart een maximale werkdruk van 110 bar en heeft een diameter van 6 inch.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding risicoberekeningen Bevb, versie 3.2. In Module D, met aanvulling in paragraaf 2.5.1, met daarin de uitgangspunten conform de navolgende tabel:

Tabel 21: Berekeningsparameters buisleiding AL H2-leiding

Parameter	Waarde	Eventuele toelichting
Gebruikt model	Long Pipeline	
Modelstof	Waterstof	Pure stof
Uitstromingsrichting	Verticaal	Ondergrondse leiding
Ligging	100 cm-mv	
Hoogte van de uitstroming	0,01 meter	Standaardwaarde Ondergrondse leiding
Ruwheidslengte leiding	45 mm	Standaardwaarde
Ruwheidslengte omgeving	300 mm	Standaardwaarde
Lengte leiding	50 km	Standaardwaarde
Locatie uitstroming	25 km	Midden van de standaard 50 km lengte
Tijdsafhankelijke uitstroming	Twee-fase	Gemiddelde van 0-20 seconden
Weerstation	Woensdrecht	Dichtst nabijgelegen weerstation
Temperatuur	9,8 °C	Standaardwaarde Bodem
Kans op directe ontsteking	1 bij breuk 1 bij lek	Kans op directe ontsteking bij waterstof is 1, bij zowel het lek als het breukscenario. De faalkansen kunnen dan ook direct worden overgenomen in het model, zonder correctie en met de modellering van immediate ignition probability van 1.(cf Handleiding Risicoberekeningen Bevb, Module D, paragraaf 2.4, tabel 8)

9.3 Faalkans leidingen (huidig)

Voor de berekeningen is uitgegaan van de faalkansen zoals opgenomen in de Handleiding risicoberekeningen Bevb, versie 3.2. In Module D zijn voor dit type leidingen faalkansen opgenomen. Uitgegaan is van een leiding waar de faalfrequenties van leidingen die voldoen aan de Stand der Veiligheidstechniek op van toepassing zijn, zoals beschreven in paragraaf 4.2, van module D van de Handleiding.
De faalfrequenties bedragen conform de Handleiding (voor eventuele correctie):

- Lekkage van de leiding: $1{,}2 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding

- Breuk van de leiding: $3{,}7 \times 10^{-5}$/jaar per kilometer leiding

Reductiefactor gronddekking
Aanvullend op de basisfaalfrequenties is rekening gehouden met de diepteligging van de leiding. Conform de Handleiding kan voor een ondergrondse leiding de kans op "beschadiging door derden" beïnvloed worden door de hoeveelheid gronddekking. Standaard wordt uitgegaan van een gronddekking van 0,84 meter. Bij een grotere gronddekking treedt een verkleining van de kans op beschadiging van de leiding door derden op.

De formule voor de bepaling van de reductie van de kans is:

$$Faalfrequentie_{beschadiging\ door\ derden,\ gecorrigeerd} = Faalfrequentie_{beschadiging\ door\ derden} / factor$$

De factor in deze wordt bepaald met de formule:

$$Factor = e^{-2{,}4\times(0{,}84-z)}$$

Z is in deze formule de werkelijke diepteligging in meters.

Voor de AL H2leiding betekent dit het volgende:
- De correctiefactor conform de formule bedraagt 1,468
- De basisfrequentie voor een Lek = $2{,}63 \times 10^{-5}$/jaar. Gecorrigeerd is deze $1{,}79 \times 10^{-5}$/jaar
- De basisfrequentie voor een Breuk = $1{,}77 \times 10^{-5}$/jaar. Gecorrigeerd is deze $1{,}21 \times 10^{-5}$/jaar
- Totaal voor de AL H2 leiding komt de faalfrequentie op:
  - Lekkage van de leiding: $3{,}70 \times 10^{-4}$/jaar per kilometer leiding (80,32%)
  - Breuk van de leiding: $9{,}02 \times 10^{-5}$/jaar per kilometer leiding (19,62%)

Deze faalkansen zijn in het vesselmodel voor de breuk (Long Pipeline) en vesselmodel voor de lekkage (Leak), rechtstreeks gemodelleerd. Vanwege de directe ontstekingskans van 1, is geen verdere reductie meer toegepast. Bij het route-segment is vervolgens een kans van 1 per kilometer gemodelleerd bij de Failure Frequency.

9.4 Faalkans mast(en) en leiding toekomstig

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 *uitgangspunten en werkwijze* wordt in deze studie uitgegaan van een faalkans van 5×10^{-6}/jaar voor een hoogspanningsmast. Met deze faalkans en de uitgangspunten van de valrichting-verdeling per type mast (steunmast, hoekmast, trekmast) in paragraaf 3.2.3, is berekend per mast wat de kans is dat deze bij vallen de leiding zal raken.

In bijlage 2 zijn de masten, met de ligging van de leiding in de directe nabijheid, weergegeven. Per mast is hierbij tevens de berekening gegeven van de raakkans bij vallen. Deze berekende raakkans, gecombineerd met de faalkans van de mast, bepaald het verhoogde risico van dat segment van de leiding. Het gehele segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, is als één segment met een verhoogde faalkans beschouwd.

Navolgende tabel geeft de relevante hoogspanningsmasten met de bijhorende berekende verhoogde faalkans van het betrokken segment van de leiding.

Tabel 22: Additionele faalkansen leidingsegmenten door falen hoogspanningsmasten

Hoogspanningsmasten	Faalfrequentie /jaar	Kans op raken leiding	Verhoogde faalkans /jaar
71N	5×10^{-6}	2,44 %	$1{,}22 \times 10^{-7}$/jaar

Modellering in Safeti-NL
Per mast is een segment van de leiding wat binnen het valbereik van de mast ligt, aanvullend gemodelleerd op de bestaande leiding en de faalkans hiervan in de huidige situatie. Voor het segment geldt dan een aanvullende faalkans, als gevolg van het falen van de mast.
De scenario's Lek en Breuk van de leiding, is in eenzelfde verhouding als berekend in paragraaf 9.3, aangehouden. Te weten 80% kans op een lek en 20% kans op een breuk. In de (vessel)modellen is de kansverdeling opgenomen en in het routemodel is de verhoogde faalkans, als Failure Frequency per route segment.

9.5 Berekening risico huidige situatie

De berekeningen voor de huidige situatie zijn gebaseerd op de faalfrequenties conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb, zonder toepassing van mitigerende maatregelen. Wel is uitgegaan van een leiding die voldoet aan de Stand der techniek.

De berekeningen van de huidige situatie laten de externe veiligheidsrisico's zien die de leiding nu oplevert.

9.5.1 Plaatsgebonden risico

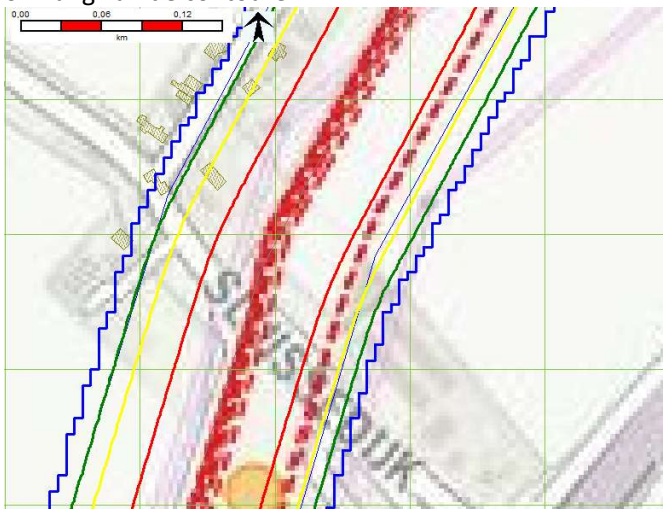
Het plaatsgebonden risico is langs de gehele route vrijwel gelijk. Er is namelijk geen onderscheid gemaakt in afwijkende diepteliggingen of extra risico reducerende maatregelen.

De Plaatsgebonden risicocontouren liggen gemiddeld op de volgende afstanden:

- PR 1 × 10-6/jaar : 45 meter
- PR 1 × 10-7/jaar : 73 meter
- PR 1 × 10-8/jaar : 86 meter

De bepalende contour als criterium voor aanvaardbaarheid is de PR 1 × 10^{-6}/jaar contour. Deze ligt op gemiddeld 45 meter van de leiding, aan beide zijden. Bij overlap van (beperkt) kwetsbare objecten vormt dit een knelpunt in het kader van de externe veiligheid. Dit is in de huidige situatie niet aan de orde. De bebouwing zit op voldoende afstand van de leiding.

In het figuur op de volgende pagina (Figuur 33) zijn de contouren weergegeven, zoals deze berekend worden door Safeti-NL. In onderstaand figuur is ingezoomd op een klein van de leiding, om zo een beeld te geven van de omvang van de contouren.



Figuur 32: Uitsnede PR-contouren voor een klein deel van de leiding



Figuur 33: PR contouren Huidige situatie Air Liquide Waterstofleiding

9.5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie met gebruikmaking van de Populatieservice (BAG data), voor de inventarisatie en modellering van de bevolking. Het invloedsgebied is met Safeti-NL bepaald door PR 1×10^{-30}/jaar uit te rekenen. Met deze contour is vervolgens de populatie opgevraagd. Het invloedsgebied ligt op circa 100 meter aan beide zijden van de leiding.

Uit de berekeningen is gebleken dat er geen groepsrisico ontstaat. De fN-curve blijft leeg. De reden hiervoor ligt in de zeer beperkte bebouwing in het invloedsgebied waardoor de overlijdenskans en aantallen potentiële slachtoffers laag ligt.

9.6 Berekening risico toekomstige situatie

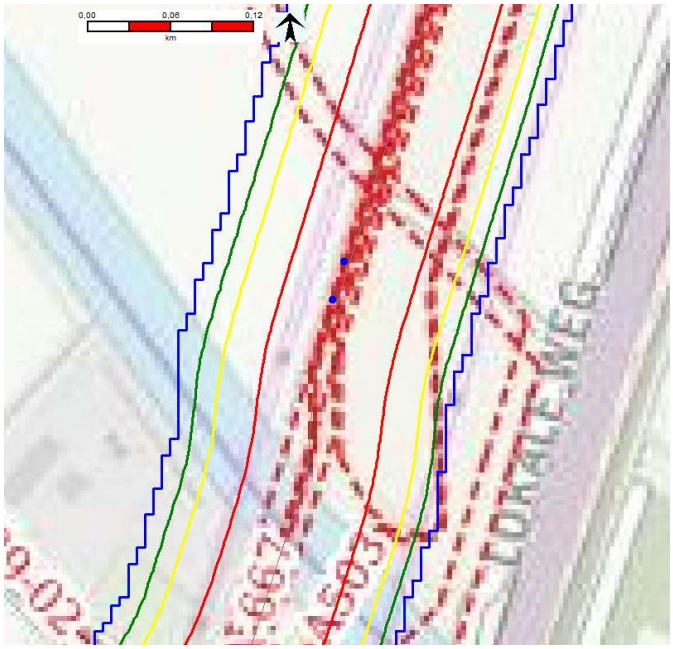
De toekomstige situatie betreft de situatie waarin de hoogspanningsverbinding is aangelegd. Alle hoogspanningsmasten op korte afstand van de leiding, zijn een potentieel risicoverhogende factor.

In Figuur 34 welke de PR contouren geeft voor de toekomstige situatie, zijn twee blauwe stippen op het tracé van de leiding gelegd. Tussen deze stippen is de sectie van de leiding die ligt binnen het valbereik van de mast. Voor deze sectie geldt een additionele kans op een breuk en een lek van de leiding.

9.6.1 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening van het plaatsgebonden risico blijkt dat de contouren van de leiding, ter plaatse van de hoogspanningsmasten, op dezelfde afstanden van de leiding ligt als op de rest van het tracé. Dit betekent dat de hoogspanningsmasten weliswaar een theoretisch verhogende faalkans van de leiding veroorzaken, maar dat deze niet dermate van invloed is dat het zich uit in een verruiming van de plaatsgebonden risico-contouren.

De impact van de hoogspanningsmasten op het plaatsgebonden risico van de Air Liquide Waterstofleiding, mag dan ook verwaarloosbaar genoemd worden. De externe veiligheidssituatie voldoet in zowel de huidige als toekomstige situatie aan de normen en richtwaarden uit het Bevb.



Figuur 34: Plaatsgebonden Risicocontouren Toekomstige situatie Air Liquide Waterstofleiding

9.6.2 Groepsrisico

Voor het groepsrisico geldt eveneens dat de hoogspanningsmast geen aantoonbare relevant invloed heeft op de hoogte van het groepsrisico. Ook in de toekomstige situatie wordt geen groepsrisico berekend en blijft de fN-curve leeg.

9.7 Conclusie Air Liquide 6” Waterstof

Uit de beschouwing van de situatie blijkt dat de AL H2-leiding door potentieel 1 hoogspanningsmast geraakt zou kunnen worden, mast 71N.

De impact van de hoogspanningsmast op het externe veiligheidsrisico is berekend met Safeti-NL. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Uit de berekeningen blijkt dat zowel het plaatsgebonden risico als het groepsrisico van de leiding, niet toenemen als gevolg van de plaatsing van de masten.
De impact van de mast op het externe veiligheidsrisico van de Air Liquide leiding met Waterstof, mag dan ook verwaarloosbaar genoemd worden. De externe veiligheidssituatie voldoet in zowel de huidige als toekomstige situatie aan de normen en richtwaarden uit het Bevb.

10 Eindconclusie

TenneT is voornemens om een 380 kV Hoogspanning tracé aan te leggen grofweg tussen Bergen op Zoom en Tilburg. Een deel van het tracé van de hoogspanningsmasten is parallel gelegen aan of kruist met buisleidingen waar gevaarlijke stoffen doorheen getransporteerd worden. Bij het omvallen van de hoogspanningsmasten is het mogelijk dat leidingen die in het valbereik van de masten liggen beschadigd raken met gevolgen op de omgeving, als gevolg van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen in de buisleidingen.
Oostkracht10 heeft de impact van het falen van de leidingen door vallende (relevante) hoogspanningsmasten, op de externe veiligheid bepaald.

Op basis van de in hoofdstuk 3 genoemde uitgangspunten is een GIS-analyse uitgevoerd om te bepalen welke hoogspanningsmasten, bij omvallen, mogelijk een buisleiding (met gevaarlijke inhoud) kunnen raken. Op basis van de provinciale risicokaart en KLIC-gegevens is bepaald welke leidingen en inhoud het betreft.

Met kansberekeningen is bepaald welke verhoogde faalkans de masten vormen voor de buisleidingen met gevaarlijke stoffen. Deze verhogende faalkansen zijn betrokken bij het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van de buisleidingen.

10.1.1 Plaatsgebonden risico

Uit de berekeningen van het plaatsgebonden risico blijkt dat de contouren van de meeste leidingen, ter plaatse van de hoogspanningsmasten, op dezelfde afstanden van de leidingen liggen als op de rest van het tracé. De vallende hoogspanningsmasten hebben daarmee een verwaarloosbare invloed op de hoogte van het externe veiligheidsrisico.
Mast 1077 heeft een significante impact op het plaatsgebonden risico van hogedruk aardgasleiding Z-529-15. In de huidige situatie werd langs het gehele zichtbare deel van de buisleiding al een $PR10^{-7}$ contour berekend. Het toevoegen van mast 1077 zorgt ervoor dat er ter hoogte van de mastlocatie een $PR10^{-6}$ contour van 26 meter wordt berekend. De Gasunie gaat niet akkoord met een plaatsgebonden risicocontour buiten de belemmerende strook (5 meter aan weerszijde van de leiding). Middels het toepassen van mitigerende maatregelen kan het plaatsgebonden risico verminderd worden en daarmee kan een acceptabele situatie worden bereikt.

10.1.2 Groepsrisico

Voor het groepsrisico geldt eveneens dat de vallende hoogspanningsmasten geen aantoonbare relevant invloed hebben op de hoogte van het groepsrisico. Het groepsrisico vormt daarmee geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.
De Gasunie heeft geen groepsrisico berekeningen uitgevoerd voor de toekomstige situatie. Er kan dan ook niet met zekerheid gesteld worden of het groepsrisico toeneemt door het plaatsen van de hoogspanningsmasten. Gelet op de berekeningen die uitgevoerd zijn ten behoeve van de huidige situatie en de populatie in het invloedsgebied van de aardgasleidingen, kan aangenomen worden dat het groepsrisico niet de (10 % van de) oriëntatiewaarde overschrijdt.

11 Referenties

[1] DGMR (september 2017). *Hoogspanningstracé Zuidwest-West. Studie externe veiligheid.* Arnhem.

[2] VELIN (april 2017). *Algemene VELIN-voorwaarden voor grondroer- en overige activiteiten.*

[3] BAG Populatieservice – geraadpleegd via website http://populatieservice.demis.nl in juli 2022

[4] Besluit externe veiligheid buisleidingen

[5] Handleiding Risicoberekeningen Bevb, versie 3.2

[6] EV-signaleringskaart

[7] Atlas van de Leefomgeving

[8] Afbeelding voorblad: *Brochure Hoogspanningslijnen 2017,* TenneT TSO BV, Arnhem*,* Uitgave maart 2017

Bijlage 1. Totaaloverzicht tracé

Strijen
Numansdorp
A16
Station Waalwijk
Station Geertruidenberg
Station Geertruidenberg
A59
A59
Waalwijk
Station Zevenbergschenhoek
Made
Klundert
Station Moerdijk
Zevenbergen
Terheijden
Oosterhout
Station Oosteind
Dinteloord
A59
Station Dinteloord
A27
Dongen
Loon op Zand
Station Breda
Teteringen
Station Prinsenbeek
Prinsenbeek
Breda
Station Tilburg West
Station Tilburg Noord
A4
Steenbergen
Oud Gastel
Oudenbosch
Hoeven
Station Breda Princenhage
Rijen
Station Etten
Etten-Leur
Bavel
A58
Tilburg
Station Roosendaal Borchwerf
Station Roosendaal
A58
Sint Willebrord
Gilze
Station Tilburg Zuid
Tholen
Halsteren
Roosendaal
Goirle
Station Bergen op Zoom
Bergen op Zoom
Station Woensdrecht
A16
Zundert
Station Rilland
Station Rilland
Station Rilland
Hoogerheide

Zuid • West 380 kV - Oost

Overzicht voorgenomen tracé Zuid-West Oost

Legenda

Voorgenomen tracé

- Combi 380kV / 150kV
- Combi kabel
- Solo 380kV
- Solo 380kV kabel
- Reconstructie bestaande 380 kV

- Nieuw te bouwen 380 kV-stations
- Bestaande 380 kV-stations
- Bestaande 150 kV-stations

Bestaande verbinding

- 150 kV bovengronds
- 380 kV bovengronds
- Bestaande verbinding wordt afgebroken
- Kabelverbinding, persing, boring

0 2 4 6 8 10 km

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Esri Nederland, Community Map Contributors

Bijlage 2. Overzicht raakkans per relevante hoogspanningsmast

MAST 68 STEUNMAST

<u>DPO Leiding</u>

1) 45% -> 315° t/m 230° = 85° van de 90°

85/90=0,944

0,944*45= 42,5% kans op raken leiding

2) 5% -> 333° t/m 315° = 18° van de 90°

18/90=0,2

0,2*5= 1% kans op raken leiding

<u>AirLiquide stikstofleiding</u>

1) 45% -> 315° t/m 226° = 89° van de 90°

89/90=0,989

0,989*45= 44,5% kans op raken leiding

2) 5% -> 338° t/m 315° = 23° van de 90°

23/90=0,25,6

0,256*5= 1,28% kans op raken leiding

Totaal

<u>DPO Leiding</u>

42,5 + 1 = 43,5% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast

<u>AirLiquide stikstofleiding</u>

44,5 + 1,28 = 45,78% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast



MAST 71N Rivierkruising

<u>AirLiquide Waterstofleiding</u>

1) 20% -> 34° t/m 55° = 11° van de 90°

33/90=0,122

0,122*20= 2,44% kans op raken leiding

<u>Shell propyleenleiding</u>

1) 20% -> 34° t/m 55° = 11° van de 90°

33/90=0,122

0,122*20= 2,44% kans op raken leiding

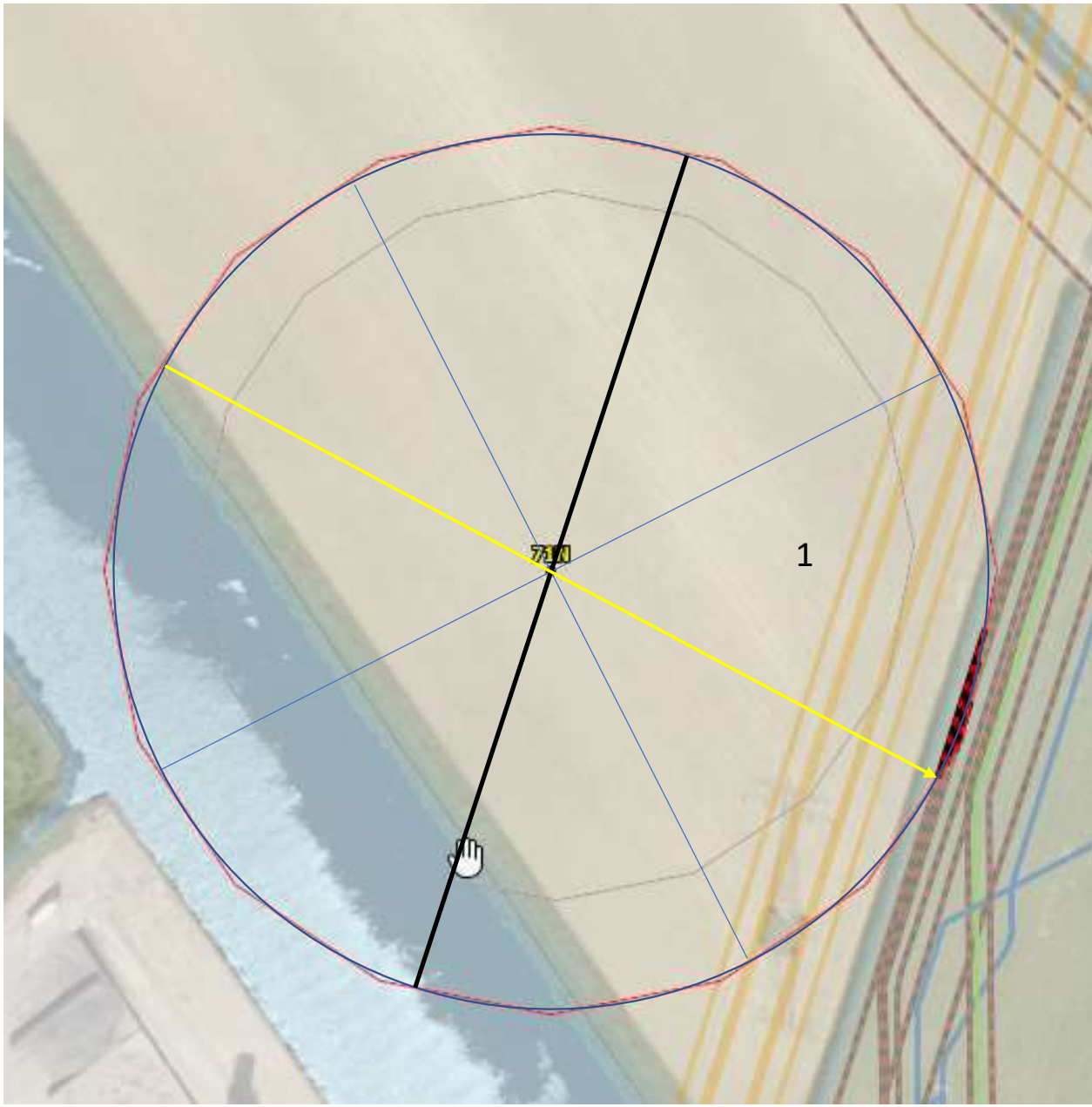
Totaal

<u>AirLiquide Waterstofleiding</u>

2,44% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast

<u>Shell propyleenleiding</u>

2,44% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast



MAST 72N Rivierkruising

<u>Hogedrukaardgasleiding (Z-529-02)</u>

1) 30% -> 57° t/m 90° = 33° van de 90°
33/90=0,367
0,367*30= 11% kans op raken leiding

2) 20% -> 90° t/m 93° = 3° van de 90°
3/90=0,033
0,033*20= 0,67% kans op raken leiding

<u>Shell propyleenleiding</u>

2) 20% -> 137° t/m 142° = 5° van de 90°
5/90=0,056
0,056*20= 1,11% kans op raken leiding

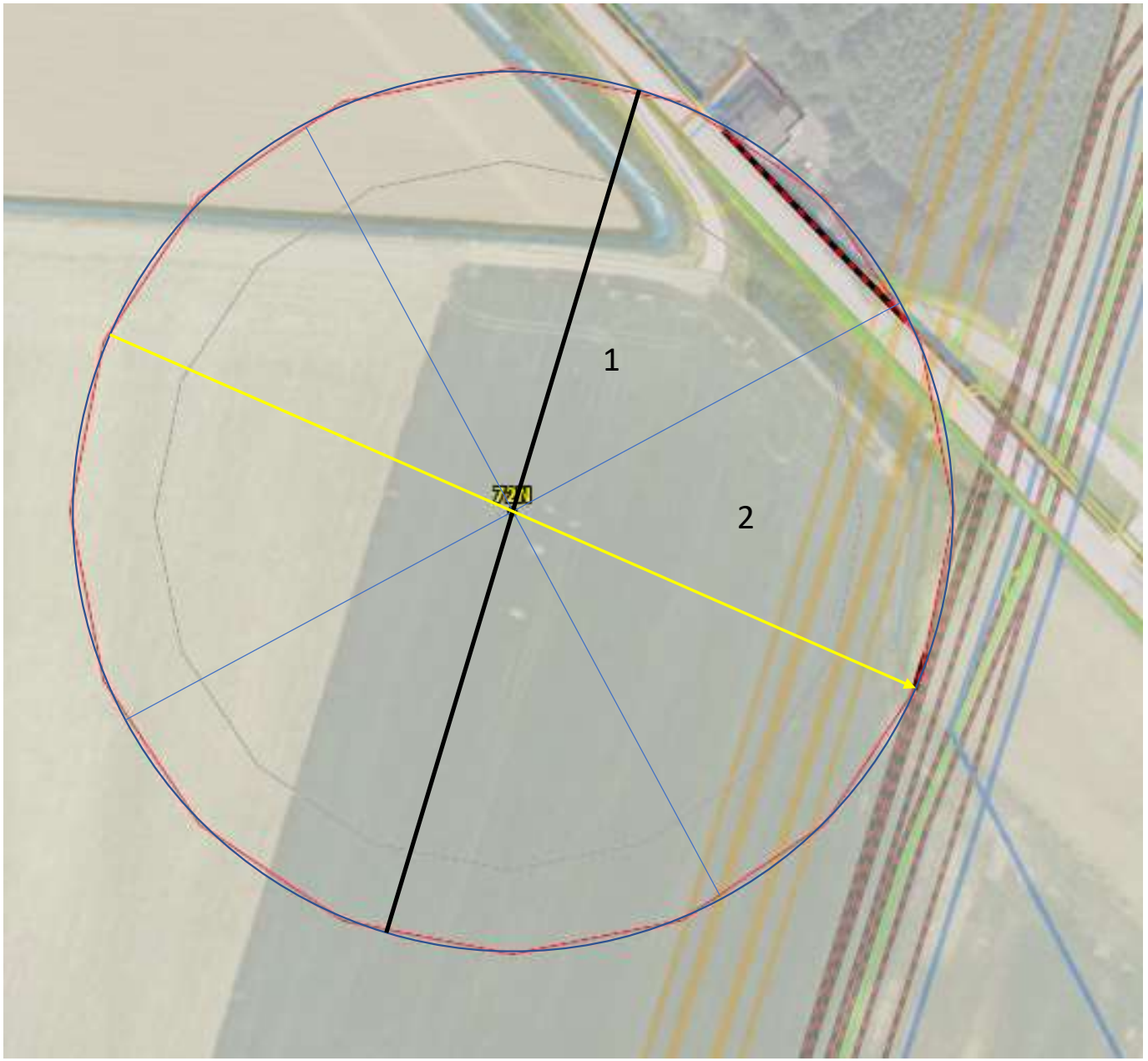
Totaal

<u>Hogedrukaardgasleiding (Z-529-02)</u>

11 + 0,67 = 11,67% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast

<u>Shell propyleenleiding</u>

1,12% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast



MAST 1028 STEUNMAST

<u>Enexis aardgasleiding</u>

1) 5% -> 33° t/m 39° = 6° van de 90°

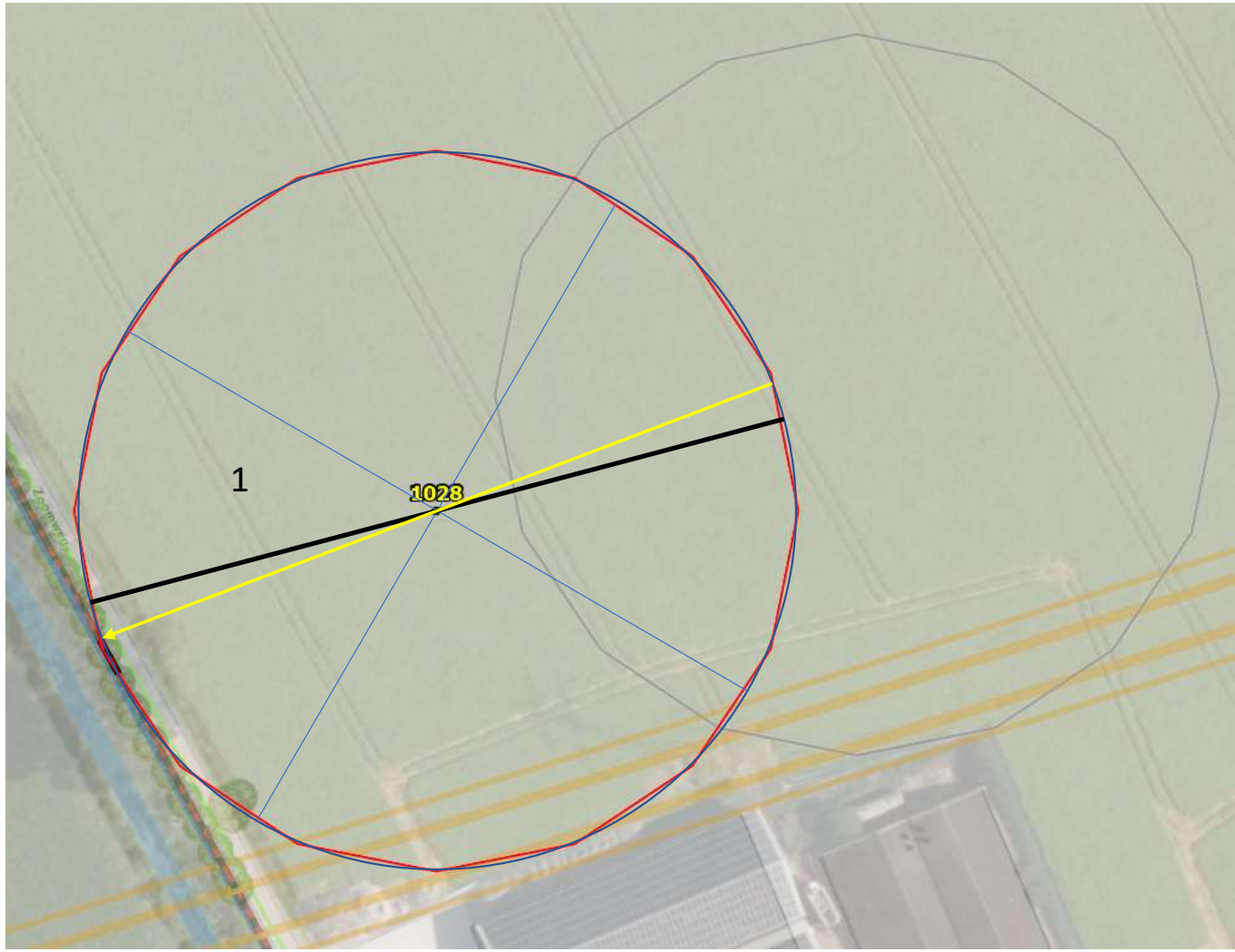
6/90=0,067

0,067*5= 0,335% kans op raken leiding

Totaal

<u>Enexis aardgasleiding</u>

0,335% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast



MAST 1076 RIVIERKRUISING

<u>Hogedrukaardgasleiding (Z-529-02)</u>

1) 30% -> 195° t/m 144° = 51° van de 90°

51/90=0,567

0,567*30= 17,01% kans op raken leiding

<u>Dow 6” propyleenleiding</u>

2) 20% -> 315° t/m 247° = 68° van de 90°

68/90=0,756

0,756*20= 15,12% kans op raken leiding

3) 30% -> 320° t/m 315° = 5° van de 90°

5/90=0,056

0,056*30= 1,68% kans op raken leiding

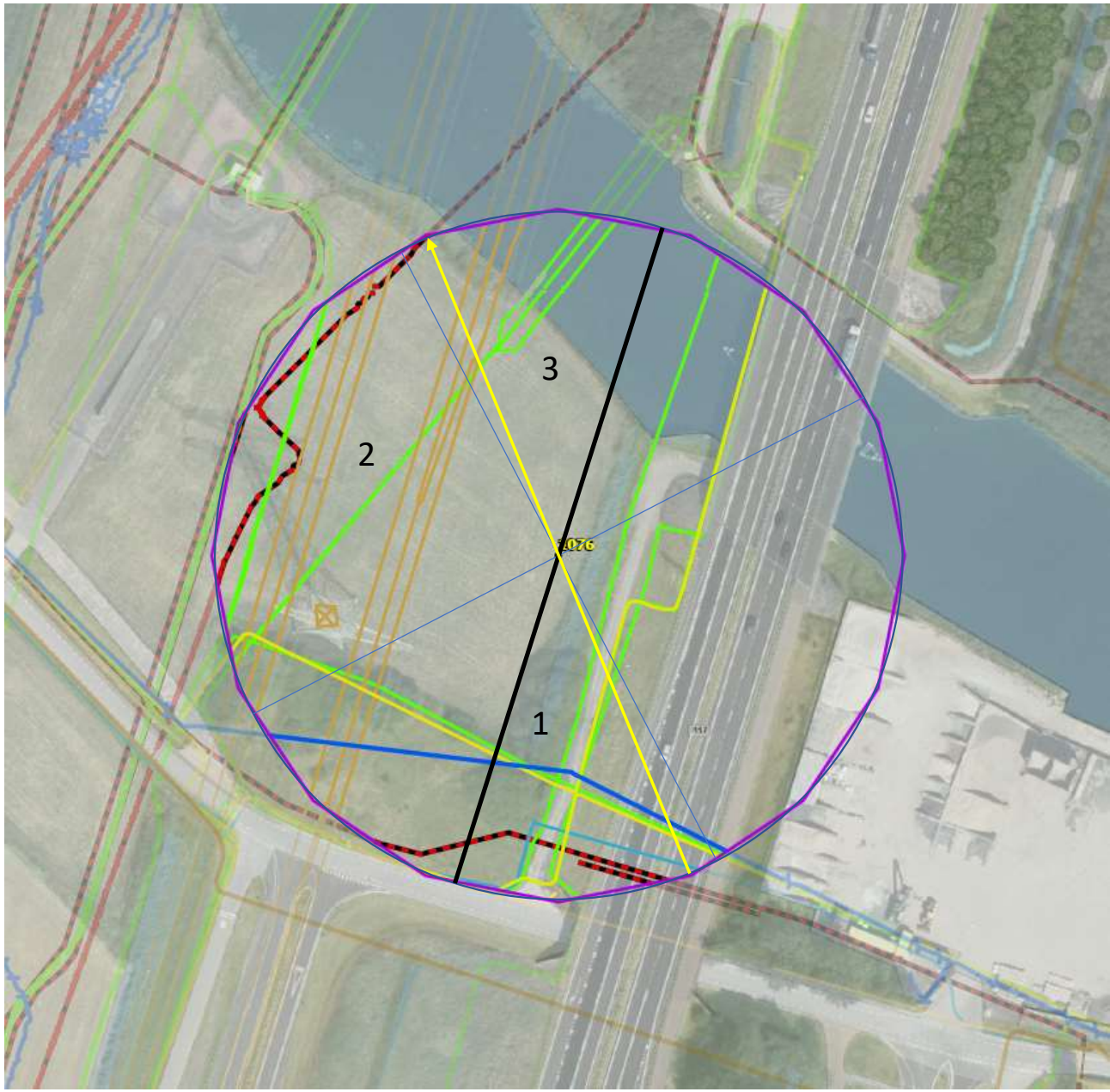
Totaal

<u>Hogedrukaardgasleiding (Z-529-02)</u>

17,01% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast

<u>Dow 6” propyleenleiding</u>

15,12 + 1,68 = 16,8% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast



MAST 1077 RIVIERKRUISING

<u>Hogedrukaardgasleiding (Z-529-15)</u>

1) 30% -> 177° t/m 225° = 48° van de 90°
48/90=0,533
0,533*30= 15,90% kans op raken leiding

2) 20% -> 225° t/m 245° = 20° van de 90°
20/90=0,222
0,222*20= 4,44% kans op raken leiding

<u>Dow 6” propyleenleiding</u>

1) 30% -> 225° t/m 194° = 31° van de 90°
31/90=0,344
0,344*30= 10,32% kans op raken leiding

2) 20% -> 269° t/m 225° = 44° van de 90°
44/90=0,489
0,489*20= 9,78% kans op raken leiding

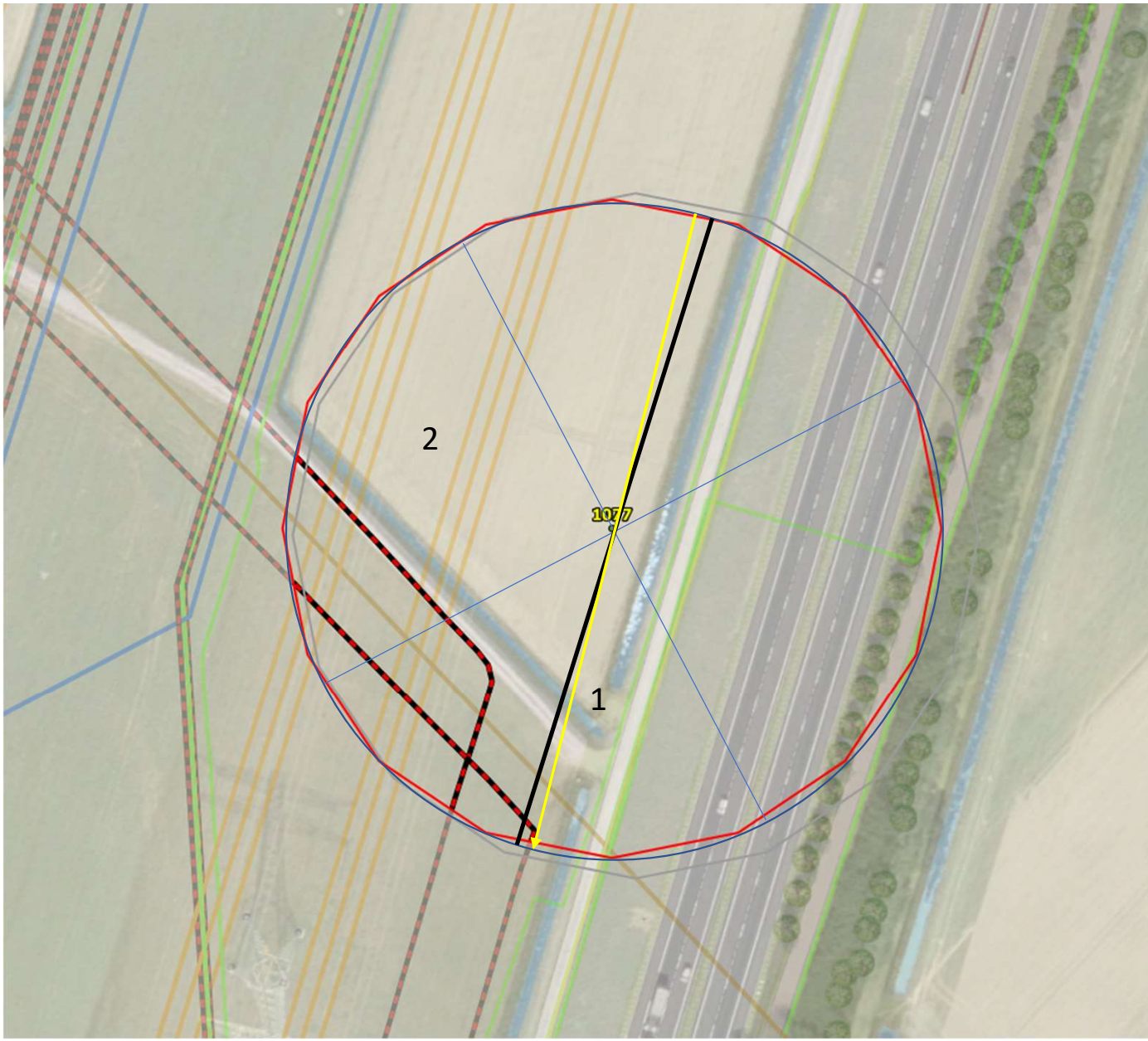
Totaal

<u>Hogedrukaardgasleiding (Z-529-15)</u>

15,90 + 4,44 = 20,34% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast

<u>Dow 6” propyleenleiding</u>

10,32 + 9,78 = 20,1 % kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast



MAST 1169 STEUNMAST

<u>Hogedrukaardgasleiding (Z-521-03)</u>

1) 5% -> 173° t/m 140° = 33° van de 90°

65/90=0,367

0,367*5= 1,83 kans op raken leiding

Totaal

1,83% kans op het raken van de buisleiding bij het falen van de hoogspanningsmast

